

Projektmanagementvertrag

mit stufenweiser Beauftragung für das Bauprojekt
„Neubau des zentralen Betriebshofes ‚Im Morchhof‘
der Stadt Mannheim für den Fachbereich Tiefbau“

zwischen

ABG Abfallbeseitigungsgesellschaft mbH, vertreten durch den Geschäftsführer Dr. Stefan Klockow, Max-Born-Straße 28, 68169 Mannheim

- nachfolgend auch kurz „*ABG*“ oder „*AG*“ -

und

.....

- nachfolgend auch kurz „*AN*“ -

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	Seite 3
§ 1 Vertragsgegenstand und Vertragsgrundlagen	Seite 4
§ 2 Beschaffenheitsanforderungen	Seite 6
§ 3 Leistungsumfang des AN	Seite 7
§ 4 Stufenweise Beauftragung	Seite 7
§ 5 Pflichten des AN	Seite 10
§ 6 Leistungen / Mitwirkung des AG	Seite 17
§ 7 Änderungs- und Zusatzleistungen	Seite 18
§ 8 Termine und Ausführungsfristen	Seite 19
§ 9 Honorar	Seite 19
§ 10 Zahlungen, Rechnungen, Überzahlungen und Sicherheiten	Seite 20
§ 11 Abnahme	Seite 22
§ 12 (Mängel-)Haftung, Verjährung und Haftpflichtversicherung	Seite 22
§ 13 Kündigung	Seite 23
§ 14 Urheber- und Nutzungsrecht	Seite 24
§ 15 Veröffentlichung und Werbung durch den AN	Seite 26
§ 16 Verantwortliche Ansprechpartner des AN / Projektteam / Unterauftragnehmereinsatz / verantwortliche Ansprechpartner des AG	Seite 26
§ 17 Schlussbestimmungen	Seite 27

Vorbemerkung

Bei der Stadt Mannheim besteht die Notwendigkeit einer betriebsinternen Zentralisierung der mit einem hohen Sanierungsstau vorhandenen und über das Stadtgebiet verteilt liegenden Betriebshöfe des Fachbereichs Tiefbau (FB 68).

Auf dem zur Zentralisierung vorgesehenen städtischen Grundstück „Im Morchhof“ in Mannheim-Neckarau befindet sich bereits ein vom AG im Erbbaurecht der Stadt errichtetes Betriebsgebäude, das teilweise der Fachbereich Tiefbau als Interimslösung nutzt. Der vor dem Betriebsgebäude bestehende Recyclinghof des Eigenbetriebs Abfallwirtschaft (EB 70) bleibt von der geplanten Neubaumaßnahme unberührt.

Zur Standortfindung führte die Stadt Machbarkeitsstudien durch. Nachdem die Entscheidung für den Standort „Im Morchhof“ gefallen war und der Gemeinderat im Jahr 2015 den Grundsatzbeschluss zur Neuerrichtung eines zentralen Betriebshofes gefasst hatte, lobte die Stadt Mannheim im Jahr 2016 einen nicht offenen interdisziplinären Realisierungswettbewerb mit 25 Teilnehmern aus. Im Rahmen des anschließenden VOF-Verfahrens erhielten die

Schaltraum, Dahle-Dirumdam-Heise

Partnerschaft von Architekten mbB

Budapester Straße 47, 20359 Hamburg

(nachfolgend auch kurz „*Schaltraum Architekten*“ oder „*GP*“)

den Zuschlag für die Generalplanerleistungen. Mit dem Generalplanervertrag vom 19. / 27.07.2017 (**Anlage 1**) übertrug die Stadt den Schaltraum Architekten die Leistungen der

- Objektplanung Gebäude und Innenräume,
- Objektplanung Freianlagen,
- Objektplanung Ingenieurbauwerke,
- Objektplanung Verkehrsanlagen,
- Fachplanung Tragwerksplanung und
- Fachplanung technische Ausrüstung.

Die Beauftragung erfolgte stufenweise in den 4 Bearbeitungsstufen

- Bearbeitungsstufe I: Grundlagenermittlung bis Entwurfsplanung
- Bearbeitungsstufe II: Genehmigungsplanung und Ausführungsplanung

- Bearbeitungsstufe III: Vorbereitung der Vergabe bis Objektüberwachung
- Bearbeitungsstufe IV: Objektbetreuung.

Die 1981 gegründete ABG ist eine kommunale Gesellschaft. Gesellschafter sind die Städte Mannheim (99,29 %) und Ludwigshafen (0,71 %). Mit einer Kooperationsvereinbarung werden die Stadt Mannheim und die ABG übereinkommen, dass die ABG im eigenen Namen und auf eigene Rechnung den zentralen Betriebshof errichtet und anschließend der Stadt Mannheim zur langfristigen Nutzung durch den Fachbereich Tiefbau entgeltlich überlässt. Dazu wird die Stadt der ABG die Baugrundstücke zur Verfügung stellen. Zudem wird die ABG in den von der Stadt mit den Schaltraum Architekten geschlossenen Generalplanervertrag eintreten und diesen mit schuldbefreiender Wirkung ab der Leistungsphase 5 (Ausführungsplanung) übernehmen. Da die ABG allerdings weder über die personellen Kapazitäten noch über die notwendigen fachlichen Erfahrungen mit der Abwicklung eines Bauprojektes dieser Größenordnung verfügt, überträgt sie dem AN alle zur ordnungsgemäßen Projektabwicklung notwendigen Projektmanagementleistungen. Vor diesem Hintergrund und mit dieser Maßgabe schließen die Parteien folgenden Projektmanagementvertrag:

§ 1

Vertragsgegenstand und

Vertragsgrundlagen

- 1.1 Gegenstand des Vertrages sind Projektmanagementleistungen (Projektsteuerung und Projektleitung) für das Bauprojekt *„Neubau des zentralen Betriebshofes 'Im Morchhof' der Stadt Mannheim für den Fachbereich Tiefbau“*.
- 1.2 Maßgebend für die vertragsrechtlichen Regelungen sind in nachstehender Rang- und Reihenfolge folgende Bestimmungen:
 - 1.2.1 Regelungen dieses Vertrages
 - 1.2.2 Bestimmungen der Leistungs- und Honorarordnung Projektmanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft der AHO Fachkommission „Projektsteuerung / Projektmanagement“, 4. Auflage, Stand Mai 2014 (kurz auch „AHO“), sofern und soweit in diesem Vertrag ausdrücklich auf Regelungen der AHO Bezug genommen wird
 - 1.2.3 Vorschriften des BGB, insbesondere die Bestimmungen zum Werkvertragsrecht gemäß §§ 631 ff. BGB

1.3 Grundlage, Art und Umfang der vom AN zu erbringenden Leistungen ergeben sich aus folgenden Vertragsbestandteilen:

- 1.3.1 diesem Vertrag
- 1.3.2 der Leistungsbeschreibung samt Leistungskatalog Stand 15.11.2017 (**Anlage 2**)
- 1.3.3 der Gesamt-Kostenberechnung Stand 24.10.2017 des Generalplaners (**Anlage 3**)
- 1.3.4 dem Rahmenterminplan Stand 07.11.2017 (**Anlage 4**)
- 1.3.5 den – aktuell von der Stadt noch nicht freigegebenen – Entwurfsberichten Objektplanung - Stand 25.09.2017, Freianlagenplanung - Stand 22.09.2017, Heizung / Lüftung / Sanitär - Stand 29.09.2017 und Tragwerksplanung - Stand 18.09.2017 (**Anlage 5 a bis 4 d**)
- 1.3.6 der – aktuell von der Stadt noch nicht freigegebene – Entwurfsplanung der Schaltraum Architekten gemäß Auflistung Planunterlagen vom 29.09.2017 (**Anlage 6**) nebst der noch zu erarbeitenden Genehmigungsplanung und noch zu erwirkender Baugenehmigung
- 1.3.7 das – aktuell von der Stadt noch nicht freigegebene – Brandschutzkonzept Stand 22.09.2017 (**Anlage 7**)
- 1.3.8 der Raumliste (= Flächenberechnung des Generalplaners - Stand 27.09.2017 (**Anlage 8**))
- 1.3.9 dem Lageplan (**Anlage 9**)
- 1.3.10 dem Protokoll über das Bieter- und Verhandlungsgespräch vom (**Anlage 10**)
- 1.3.11 sämtlichen mit der Planung und Ausführung des Bauvorhabens zusammenhängenden einschlägigen gesetzlichen, behördlichen und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und Bestimmungen
- 1.3.12 den anerkannten Regeln der Technik
- 1.3.13 den Allgemeinen Technischen Vertragsbestimmungen für Bauleistungen (VOB Teil C) sowie alle übrigen einschlägigen DIN-Vorschriften, VDE- und VDI-Richtlinien, Regelwerke des VDS / DVGW sowie sämtliche Herstellervorschriften

Sind in einer der vorgenannten Vertragsunterlagen Leistungen oder Leistungsstandards nicht oder anders erwähnt als in einer der anderen Vertragsunterlagen, ist zu prüfen, ob die widersprüchlichen Angaben auf einer Fortentwicklung oder Änderung

der zu erbringenden Leistungen (unechter Widerspruch) beruhen. In diesem Fall ist Gegenstand der Leistungspflicht die insoweit fortentwickelte oder geänderte Leistung und die sie betreffenden Vertragsunterlagen.

Nur dort, wo sich widersprechende Angaben nicht aus solchen geänderten oder fortentwickelten Angaben der Unterlagen ergeben, die Vertragsbestandteile sind, liegt ein echter Widerspruch vor. Solche echten Widersprüche sind vom AN im Zuge des von ihm übernommenen Projektmanagements in Abstimmung mit dem AG unter Berücksichtigung der Beschaffenheitsanforderungen gemäß § 2 des Vertrages aufzulösen. Gleiches gilt für Lücken oder etwaige Fehler in den Vertragsunterlagen.

§ 2

Beschaffenheitsanforderungen

- 2.1 Zum geschuldeten Leistungs- / Werkerfolg gehört das Herbeiführen und Bewirken eines nach den Vorgaben des AG im Zusammenwirken mit den anderen Projektbeteiligten – insbesondere den Schaltraum Architekten als Generalplaner und der Stadt Mannheim, Fachbereich Tiefbau, als späteren Nutzer – vertragsgemäß geplanten Projektes *„Neubau des zentralen Betriebshofes 'Im Morchhof' der Stadt Mannheim für den Fachbereich Tiefbau“* einschließlich eines umfassend koordinierten und kontrollierten Projektablaufs sowie das Entstehen lassen und Bewirken eines mängelfreien und vertragsgerechten Bauwerks. Dazu gehört insbesondere die Steuerung und Kontrolle sowie das Herbeiführen und Bewirken einer vertragsgerechten Leistungserfüllung durch sämtliche Projektbeteiligte, insbesondere den Schaltraum Architekten als Generalplaner, aber auch den Bau- und Ausführungsbeteiligten.
- 2.2 Neben den allgemeinen Beschaffenheitsanforderungen gemäß § 2.1 vereinbaren die Parteien folgende vertragsspezifischen Projektziele als geschuldete Beschaffenheit:
 - 2.2.1 Der zentrale Betriebshof muss die Energieleitlinien der Stadt Mannheim (**Anlage 11**) einhalten
 - 2.2.2 Der zentrale Betriebshof muss bis spätestens **31.03.2020** betriebsbereit fertiggestellt sein. Dabei ist bereits ein Zeitpuffer von 2 Monaten berücksichtigt.
 - 2.2.3 Die Gesamterrichtungskosten müssen die Baukostenobergrenze über **brutto € 21.280.642,00** gemäß der Gesamt-Kostenberechnung Stand 24.10.2017 des Generalplaners (**Anlage 3**) zwingend einhalten. Dabei ist bereits ein Risi-

kozuschlag von 5% der KG 200 bis 600 über insgesamt € 830.000,00 mit eingerechnet.

- 2.2.4 Der Betriebshof nebst Außenanlagen muss barrierefrei und für Menschen mit Behinderungen uneingeschränkt (Rollstuhl-)nutzbar sein. Die einschlägigen (bauordnungsrechtlichen) Normen sowie die einschlägigen DIN-Vorschriften, insbesondere die DIN 18040 Teile 1 und 3, DIN 32984 und DIN 34975, sind zu beachten.

§ 3

Leistungsumfang des AN

- 3.1 Der Leistungsumfang des AN erfasst sämtliche Projektsteuerungs- und Projektleistungsleistungen, die zur vertragsgerechten Realisierung des Bauprojektes gemäß § 1.1 des Vertrages und zum Erreichen des Werkerfolges unter Berücksichtigung der vertraglichen Beschaffenheitsanforderungen gemäß § 2 des Vertrages erforderlich sind, sowie die Erfüllung aller Aufgaben und Pflichten, die sich aus diesem Vertrag ergeben, auch wenn einzelne erforderliche Projektsteuerungs- und Projektleistungsleistungen in diesem Vertrag nicht ausdrücklich erwähnt werden. Ausgenommen vom Leistungsumfang sind allein die Projektleistungsleistungen, die nach diesem Vertrag ausdrücklich beim AG verbleiben.
- 3.2 Zum Leistungsumfang des AN gemäß § 3.1 gehören insbesondere die im Leistungskatalog (**Anlage 2**) genannten Grundleistungen und Besonderen Leistungen der Leistungsbilder „Projektsteuerung“ und „Projektleitung“ gemäß §§ 2, 3 AHO. Die im Leistungskatalog jeweils angeführten Grundleistungen und Besonderen Leistungen sind wesentliche Arbeitsschritte zur Herbeiführung des Werkerfolges gemäß § 2 des Vertrages (Gesamterfolg), die der AN als eigenständige Teilerfolge schuldet.

§ 4

Stufenweise Beauftragung

- 4.1 Beauftragung und Leistungserbringung erfolgt stufenweise. Die einzelnen Bearbeitungsstufen setzen sich wie folgt zusammen:

4.1.1 Bearbeitungsstufe I

Die Bearbeitungsstufe I betrifft die Projektstufen „Projektvorbereitung“, „Planung“ und „Ausführungsvorbereitung“. Sie umfasst alle Leistungen gemäß § 3.1 des Vertrages.

Insbesondere gehören im Rahmen der Bearbeitungsstufe I zu den nach § 3.2 des Vertrages als Teilerfolge geschuldeten Einzelleistungen die in der **Anlage 12** angeführten Grundleistungen und Besonderen Leistungen einschließlich Projektleitungsaufgaben gemäß §§ 2, 3 AHO.

Durch die vom Generalplaner bereits erbrachten Planungsleistungen sowie die vom Nutzer bereits festgelegten Vorgaben erübrigen sich die in der **Anlage 12 a** angeführten Einzelleistungen des AN aus den Projektstufen „Projektvorbereitung“ und „Planung“. Anstelle dessen schuldet der AN im Rahmen der Bearbeitungsstufe I eine umfassende Projekteinarbeitung. Im Zuge dessen ist es unter anderem seine Aufgabe, die vom Generalplaner bereits erbrachten Leistungen sowie die vom Nutzer bereits getroffenen Vorgaben zu überprüfen, zu analysieren und im Hinblick auf die vereinbarten Projektziele gemäß § 2 des Vertrages zu bewerten sowie dem AG gegebenenfalls Änderungs- oder Anpassungsvorschläge im Rahmen von Entscheidungsvorlagen gemäß § 5.5 des Vertrages zu unterbreiten.

Soweit einzelne Grundleistungen / Besondere Leistungen aus der „Ausführungsvorbereitung“ systematisch zu den Leistungsphasen 6 und 7 des Generalplaners gehören, sind sie nicht Gegenstand der Bearbeitungsstufe I, sondern der Bearbeitungsstufe II des AN.

4.1.2 Bearbeitungsstufe II

Die Bearbeitungsstufe II betrifft die Projektstufen „Ausführungsvorbereitung“, „Ausführung“ und „Projektabschluss“. Sie umfasst alle Leistungen gemäß § 3.1 des Vertrages.

Insbesondere gehören im Rahmen der Bearbeitungsstufe II zu den nach § 3.2 des Vertrages als Teilerfolge geschuldeten Einzelleistungen die in der **Anla-**

ge 12 angeführten Grundleistungen und Besonderen Leistungen einschließlich Projektleitungsaufgaben gemäß §§ 2, 3 AHO.

- 4.2 Mit Abschluss dieses Vertrages überträgt der AG dem AN zunächst die Bearbeitungsstufe I. Der AG behält sich vor, den AN auf Grundlage dieses Vertrages auch mit der Bearbeitungsstufe II ganz oder teilweise weiter zu beauftragen.

Ein Anspruch des AN auf ganz oder teilweise Weiterbeauftragung der Bearbeitungsstufe II besteht nicht. Aus der Nichtbeauftragung oder nur teilweisen Weiterbeauftragung kann der AN keine Schadenersatz- oder sonstigen Ansprüche gegen den AG geltend machen.

- 4.3 Die ganz oder teilweise Weiterbeauftragung der Bearbeitungsstufe II erfolgt durch gesonderten schriftlichen Abruf des AG. Sofern der AG im schriftlichen Abruf nicht ausdrücklich Abweichendes bestimmt, umfasst die Weiterbeauftragung sämtliche Leistungen der Bearbeitungsstufe II.

Beauftragt der AG den AN ganz oder teilweise mit der Bearbeitungsstufe II, ist der AN zu deren Erbringung nach Maßgabe dieses Vertrages verpflichtet, sofern der schriftliche Abruf dem AN spätestens 3 Monate nach Abschluss der Bearbeitungsstufe I zugeht. Die Frist beginnt, wenn die Bearbeitungsstufe I vollständig fertiggestellt ist, der AN dem AG die Fertigstellung schriftlich angezeigt hat und dem AG die schriftliche Aufforderung des AN zugegangen ist, sich zur Weiterbeauftragung der Bearbeitungsstufe II zu erklären.

- 4.4 Aus der stufenweisen Beauftragung und eines damit gegebenenfalls zusammenhängenden zusätzlichen Zeit-, Koordinierungs- oder Einarbeitungsaufwandes kann der AN keine Erhöhung seines Honorars verlangen oder sonstige Ansprüche geltend machen.

- 4.5 Auch bei der stufenweisen Beauftragung bleibt der vom AN mit jeder beauftragten Bearbeitungsstufe geschuldete Gesamterfolg eine mangelfreie und vertragsgerechte Projektsteuerung / Projektleitung nach Maßgabe dieses Vertrages, die mit den Planungs- und Beratungsergebnissen der übrigen fachlich Beteiligten (Generalplaner, Nutzer) abgestimmt ist und die den vereinbarten Projektzielen nebst Aufgaben und Pflichten gerecht wird. Bei Beauftragung der Bearbeitungsstufe II hat der AN zudem für einen mangelfreien und vertragsgerechten Projektabschluss mit termingerechter

Übergabe des Neubaus „Zentraler Betriebshof ‚Im Morchhof‘ der Stadt Mannheim“ an den Fachbereich Tiefbau als künftigen Nutzer zu sorgen.

§ 5

Pflichten des AN

5.1 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN AN DIE LEISTUNGSERBRINGUNG UND SACHVERWALTERTAUFGABEN

- 5.1.1 Der AN hat im Rahmen seiner Leistungen in Abstimmung mit dem AG Soll-Daten vorzugeben, dieselben zu kontrollieren und zu steuern. Zur Vorgabe der Soll-Daten gehört Planen, Ermitteln, Überprüfen, Festlegen und Vorgeben. Zur Kontrolle gehört Überprüfen, Vergleichen und Analysieren mit Soll-Ist-Vergleich, insbesondere der vereinbarten Termine, Kosten und Qualitäten. Die Steuerung umfasst die Vorlage einer Abweichungsanalyse, das Vorschlagen und Abstimmen von Anpassungsmaßnahmen sowie das Aktualisieren der Vorgaben und Fortschreiben von Soll-Daten auf der Grundlage durchgeführter Anpassungs- und Steuerungsmaßnahmen.
- 5.1.2 Der AN hat für einen koordinierten Projektablauf unter Beachtung der Beschaffungsanforderungen gemäß § 2 des Vertrages einzustehen. Dazu gehört insbesondere die Steuerung und Kontrolle sowie das Herbeiführen und Bewirken einer vertragsgerechten Leistungserfüllung durch sämtliche Projektbeteiligte, insbesondere des Generalplaners, aber auch der Bau- und Ausführungsbeteiligten einschließlich des künftigen Nutzers.
- 5.1.3 Der AN ist verpflichtet, sich rechtzeitig zu vergewissern, ob seiner eigenen Leistungserbringung oder der Leistungserbringung der übrigen Projektbeteiligten gesetzliche, behördliche und/oder privatrechtliche, insbesondere nachbarrechtliche Hindernisse entgegenstehen. Etwaige Hindernisse hat er dem AG unverzüglich in Form einer Entscheidungsvorlage gemäß § 5.5 des Vertrages mitzuteilen. Ebenso ist der AN verpflichtet, frühzeitig auf etwaige Bedenken gegen Planungsvorgaben, Entscheidungsvorlagen des Generalplaners bzw. anderer fachliche Beteiligter oder gegen Nutzervorgaben des künftigen Betreibers, die Einfluss auf die Erreichung der Projektziele gemäß § 2 des Vertrages haben können, hinzuweisen und Gegenvorschläge im Rahmen von Entscheidungsvorlagen gemäß § 5.5 des Vertrages zu unterbreiten.

- 5.1.4 Im Rahmen von Rechnungsprüfungen ist der AN verpflichtet, dem AG innerhalb von längstens 5 Werktagen nach Erhalt der zu prüfenden Rechnung etwaige Bearbeitungs- und/oder Prüfhemmnisse anzuzeigen oder die grundsätzliche Prüffähigkeit zu bestätigen. Die anschließenden Prüfleistungen sind vom AN so rechtzeitig auszuführen, dass der AG in die Lage versetzt wird, allen Zahlungsforderungen innerhalb der vereinbarten Zahlungs- und gegebenenfalls Skontofristen nachzukommen.

Geprüfte Rechnungen sind vom AN mit dem Vermerk *„In allen Teilen geprüft und mit den aus der Rechnung nebst den Mengenberechnungen ersichtlichen Änderungen für sachlich richtig befunden“* samt Datum und Unterschrift zu versehen. Einträge, Bemerkungen oder Änderungen (z.B. Korrekturen) in den Rechnungsunterlagen dürfen nur in blau und nur auf einem Duplikat erfolgen. Bei der Rechnungsprüfung hat der AN auch die mit den Unternehmen vereinbarten Einbehalte, Umlagen und Abzüge sowie Gegenforderungen zu berücksichtigen.

Werden Rechnungsprüfungen von anderen Projektbeteiligten vorgenommen, hat der AN darauf zu achten, dass von diesen die vorstehenden Vorgaben eingehalten werden.

- 5.1.5 Von ihm angefertigte Projektunterlagen hat der AN als „Verfasser“ zu unterzeichnen. Vom AG noch nicht freigegebene Projektunterlagen sind als „Vorabzug“ kenntlich zu machen. Die Bestimmungen der Planvorlagen- und Planzeichenverordnungen sind zu beachten. Die Projektunterlagen sind vom AN in den Dateiformaten *pdf zum Lesen und gegebenenfalls Kommentieren sowie *doc, *docx, *xls, *xlsx, zum Exportieren/Austausch zu erstellen und dem AG in diesen Dateiformaten inklusive mindestens eines jeweils 2-fachen Ausdrucks in Papierform zu übergeben.

- 5.1.6 Der AN wird als Sachwalter des AG tätig. Er hat den AG danach in allen Phasen der Leistungserbringung umfassend zu beraten. Zudem ist er verpflichtet, die Interessen des AG gewissenhaft wahrzunehmen und in jedem Stadium der Abwicklung dieses Vertrages eng mit dem AG zusammenzuarbeiten, die Leistungen / Vorgaben des AG / künftigen Nutzers mit seinen Leistungen abzustimmen, den AG fortlaufend zu informieren und alle auftretenden oder vorhersehbaren Probleme in enger Zusammenarbeit mit dem AG und den übrigen Projektbeteiligten zu klären.

5.2 VERGABESPEZIFISCHE PFLICHTEN DES AN

5.2.1 Die sich aus der öffentlichen Auftraggebereigenschaft des AG ergebenden besonderen vergaberechtlichen Anforderungen an Planung, Ausschreibung, Vergabe sowie Ausführung, Überwachung und Abrechnung sind vom AN ebenso zwingend zu beachten wie er sicherzustellen hat, dass die vergaberechtlichen Anforderungen auch für die übrigen Projektbeteiligten gewahrt werden. Der AN hat in diesem Zusammenhang insbesondere folgende Vorschriften in ihrer jeweils gültigen Fassung zu berücksichtigen und bei seiner Leistungserbringung zwingend einzuhalten:

- a) die Bestimmungen des öffentlichen Auftragswesens; d.h. insbesondere GWB, VgV, VOB/A, VOL/A bzw. UVgO, sobald die UVgO in Baden-Württemberg eingeführt ist;
- b) die Vergabeordnung der Stadt Mannheim;
- c) das Gesetz zur Mittelstandsförderung
- d) das Tariftreue- und Mindestlohngesetz

5.2.2 Der AN hat bei der Prüfung und Bewertung von Leistungsbeschreibungen die vergaberechtlichen Vorgaben zwingend einzuhalten. Der AN hat insbesondere zu beachten, dass mit der Leistungsbeschreibung die Leistung eindeutig und so erschöpfend zu beschreiben ist, dass alle Bieter die Beschreibung im gleichen Sinne verstehen müssen und ihre Preise sicher und ohne umfangreiche Vorarbeiten berechnen können, den Bietern kein ungewöhnliches Wagnis aufgebürdet wird, die Aufnahme von Bedarfspositionen in der Leistungsbeschreibung grundsätzlich ausgeschlossen ist und die Ausschreibung produktneutral erfolgen muss. Weder der Generalplaner noch der AN dürfen sich deshalb Hersteller-Leistungsverzeichnissen bedienen. Vielmehr haben sie Leistungsbeschreibungen produktneutral und herstellerunabhängig zu erstellen.

5.2.3 Der AN hat es im Rahmen der übertragenen Leistungen strikt zu unterlassen, konkurrierende Interessen, etwa von Bietern oder Lieferanten, zu vertreten. Dem AN ist in Vergabesachen jegliche Kontaktaufnahme mit Bietern vor und nach erfolgter Submission (Angebotseröffnung), insbesondere bei öffentlichen (offenen) oder beschränkten (nicht-offenen) Ausschreibungen untersagt. Bei erforderlichem Aufklärungsbedarf des Angebotsinhaltes hat der AN den AG unverzüglich zu benachrichtigen.

- 5.2.4 Die Original-Ausschreibungs- und Angebotsunterlagen dürfen vom AN nicht aus den Räumlichkeiten des AG verbracht werden.

5.3 PROJEKTBESPRECHUNGEN / PROJEKTSTANDBERICHTE / PROJEKTDOKUMENTATION

- 5.3.1 Der AN ist verpflichtet, regelmäßig, mindestens zweiwöchig und auf Verlangen des AG jederzeit Projektbesprechungen mit den Projektbeteiligten zu organisieren, durchzuführen und ordnungsgemäß zu dokumentieren. Ebenso hat der AN an Planungs- und Baubesprechungen des Generalplaners und/oder anderer Projektbeteiligten teilzunehmen und in den Besprechungen die Interessen des AG wahrzunehmen.

Besprechungen mit den Projektbeteiligten, gleich ob Projekt-, Planungs- oder Baubesprechungen dienen allein der technischen, terminlichen oder kostenmäßigen Abstimmung, nicht aber der rechtsgeschäftlichen Vertragsänderung. Der AN ist daher nicht bevollmächtigt, im Rahmen solcher Besprechungen irgendwelche rechtsgeschäftlichen Erklärungen für den AG abzugeben oder gar Vertragsänderungen zu Lasten des AG vorzunehmen.

- 5.3.2 Der AN hat dem AG mindestens monatlich, auf begründetes Verlangen auch jederzeit schriftliche Projektstandberichte zu übergeben, in denen detaillierte Angaben, insbesondere über den Planungs- bzw. Bautenstand, die Terminsituation sowie die Kostensituation enthalten sein müssen. Ungeachtet dessen ist der AN verpflichtet, dem AG jeweils unverzüglich gesondert zu berichten, falls er bei Planern, bauausführenden Unternehmen oder sonstigen mit dem Projekt befassten Beteiligten die Gefahr von Leistungsstörungen erkennt, die Termin- oder Kostenüberschreitungen bewirken oder andere negative Auswirkungen auf die Vertrags- und Projektziele haben können. Insbesondere hat der AN frühzeitig negative Entwicklungen hinsichtlich Kosten, Termine und der Qualität der Leistungen oder Lieferungen dem AG anzuzeigen und rechtzeitig geeignete Gegensteuerungsmaßnahmen im Rahmen von Entscheidungsvorlagen gemäß § 5.5 des Vertrages vorzuschlagen.

- 5.3.3 Der AN hat sicherzustellen, dass sämtliche Projekt- und Ausführungsbeteiligte ihren Dokumentationspflichten vertragsgerecht nachkommen. Ebenso hat er seine eigenen Leistungen ordnungsgemäß und vertragsgerecht zu dokumentieren. Im Zuge des Projektabschlusses hat der AN dem AG als Gesamtpaket eine vollständige und übersichtliche Projektdokumentation in 2-facher Kopie und als Datenträger im Dateiformat PDF zu überlassen, die die Dokumentationsunterlagen aller Projekt- und Ausfüh-

rungsbeteiligter einschließlich seiner eigenen Projektdokumentation umfasst. Das Gesamtpaket muss den finalen Planungs- und Ausführungsstand wiedergeben und sämtliche von den verschiedenen Projekt- und Ausführungsbeteiligten geschuldeten Dokumentationsunterlagen, wie beispielsweise sämtliche Pläne einschließlich Revisions- und Montagepläne, sämtliche Prüfzeugnisse, Konformitätserklärungen, Bauta- gebücher etc., enthalten.

5.4 BAUKOSTEN

- 5.4.1 Der AN ist verpflichtet, seine Projektmanagementleistungen so zu erbringen, dass die Realisierung des Neubaus die Baukostenobergrenze in Höhe von **brutto € 21.280.642,00** nicht überschreitet. Die vorgenannten Maximal-Kosten beziehen sich auf die Kostengruppen 200 bis 700 gemäß DIN 276 Dezember 2008 der als **Anlage 4** beigefügten Gesamt-Kostenberechnung. Dabei ist bereits ein Risikozuschlag von 5% der KG 200 bis 600 über insgesamt € 830.000,00 mit eingerechnet.
- 5.4.2 Sobald und soweit in einzelnen Teilbereichen Budgetabweichungen erkennbar werden, hat der AN den AG hierauf unter Nennung der Gründe hinzuweisen und wirtschaftlich sinnvolle Vorschläge zur Abhilfe, insbesondere zur Kosteneinsparung oder zu entsprechenden Kompensationsmaßnahmen im Rahmen einer Entscheidungsvorlage gemäß § 5.5 des Vertrages zu unterbreiten, jeweils unter Beachtung des Bau- und Raumprogramms und der damit verbundenen Qualitätsstandards. Der AN hat zur Ermittlung der Einspar- und Kostensenkungsmaßnahmen sämtliche Projektbeteiligte, insbesondere auch den Generalplaner sowie den künftigen Nutzer einzubeziehen. Sämtliche erforderliche Abhilfemaßnahmen zur Einhaltung der einzelnen Kostenbudgets und/oder der Gesamtinvestitionskosten – z.B. wesentliche Steuerungs- und Koordinierungsleistungen – stellen Erfüllungsleistungen des AN dar, die mit dem vereinbarten Honorar abgegolten sind. Die Hinweispflicht des AN besteht auch bei erkennbaren Budget-Überschreitungen.
- 5.4.3 Der AN ist zur ständigen Kontrolle und Steuerung der Baukosten verpflichtet. Dem AG sind im Rahmen der Projektstandberichte gemäß § 5.3.2 des Vertrages auch Kostenkontrollberichte durch einen Soll-Ist-Vergleich mit entsprechenden Erläuterungen zur Verfügung zu stellen.

5.4.4 Die Verpflichtung zur Einhaltung der Baukostenobergrenze einschließlich der Kontroll- und Steuerungspflicht des AN besteht unabhängig von den Ermittlungs- und Kontrollpflichten der übrigen Projektbeteiligten, insbesondere des Generalplaners.

5.5 ENTSCHEIDUNGSVORLAGEN

5.5.1 Der AN hat alle mit dem AG abstimmungsbedürftigen Sachverhalte durch schriftliche Entscheidungsvorlagen vorzubereiten. Die Entscheidungsvorlagen müssen mindestens enthalten:

- Beschreibung des abstimmungsbedürftigen Sachverhaltes;
- prüfbare Darstellung der technischen, kostenmäßigen und terminlichen Auswirkungen des abstimmungsbedürftigen Sachverhaltes sowie
- Aufzeigen möglicher Alternativen unter Berücksichtigung der technischen, kostenmäßigen und terminlichen Folgen.

5.5.2 Die Entscheidungsvorlage ist im Vorfeld vom AN mit den übrigen Projektbeteiligten abzustimmen. Sollten zu einzelnen Punkten des abstimmungsbedürftigen Sachverhaltes zwischen den Projektbeteiligten unterschiedliche Auffassungen und/oder verschiedene Lösungsvorschläge bestehen, sind diese Differenzen vom AN im Rahmen seiner Entscheidungsvorlage kenntlich zu machen und darzulegen, warum er eine abweichende Auffassung vertritt und/oder einen abweichenden Lösungsvorschlag unterbreitet.

5.6 BEMUSTERUNGEN / FEIERLICHKEITEN

5.6.1 Der AN hat sicherzustellen, dass von den Planungsbeteiligten Bemusterungslisten erarbeitet und mit dem AG abgestimmt werden, sich die Ausführungsbeteiligten zur Durchführung der Bemusterungen gemäß den abgestimmten Bemusterungslisten verpflichten und die Bemusterungen so rechtzeitig erfolgen, dass dem AG nicht nur ausreichend Zeit zur Prüfung und Freigabe verbleibt, sondern jederzeit auch noch weitere Bemusterungen durchgeführt werden können, ohne dass es dadurch zu Terminproblemen kommt.

5.6.2 Die Ausrichtung von „Spatenstich“, „Grundsteinlegung“, „Richtfest“ und „Einweihung“ erfolgt durch den AG bzw. die Stadt (Finanzierung und Organisation, Einladungslisten, Organisation von Speisen und Getränken, Mobiliar und Medientechnik). Der AN

hat den AG hierbei personell und organisatorisch zu unterstützen und darauf zu achten, dass zu den Feierlichkeitsterminen die Baustelle dem Anlass gerecht hergerichtet, d.h. mindestens besenrein gereinigt ist, Zuwegungen und Festfläche verkehrssicher sind und in Abstimmung mit dem AG die Festfläche gegebenenfalls über einen Wind- und Witterungsschutz verfügt.

5.7 VERSCHWIEGENHEIT / INTEGRITÄT UND SOZIALE BESTIMMUNGEN

5.7.1 Der AN ist zur Verschwiegenheit gegenüber Dritten hinsichtlich aller ihm bekanntgewordener oder bekanntwerdender Kenntnisse oder Informationen über das Projekt verpflichtet, soweit diese Kenntnisse nicht aus öffentlich zugänglichen Quellen stammen und soweit die Weitergabe von Informationen oder Kenntnissen nicht zur Durchführung des Vertrages zwingend erforderlich ist. Die Verschwiegenheitsverpflichtung gilt insbesondere auch hinsichtlich der Vorbereitung und Durchführung von Vergabeverfahren.

5.7.2 Der AN verpflichtet sich zur Einhaltung des Landestariftreue- und Mindestlohngesetzes (LTMG) gemäß der von ihm unterzeichneten Verpflichtungserklärung (**Anlage 13**). Im Hinblick auf die Erfüllung der Tariftreue- und Mindestentgeltverpflichtungen gelten die Besonderen Vertragsbedingungen zur Erfüllung der Tariftreue- und Mindestentgeltverpflichtungen (**Anlage 14**). Der AN bestätigt, dass ihm bei Unterzeichnung seiner Verpflichtungserklärung das Merkblatt zum LTMG (**Anlage 15**) vorlag.

Der AN wird ferner auf die Einhaltung der Erklärung zur „Scientology-Schutzklausel“ (**Anlage 16**) sowie zur Beachtung der ILO-Kernarbeitsnormen achten und allen daraus resultierenden Verpflichtungen ordnungs- und fristgemäß nachkommen.

Der AN hat zudem die Vorschriften zur Bekämpfung der Korruption und Schwarzarbeit sowie sämtliche sozialversicherungsrechtliche, steuerrechtliche und arbeitsrechtliche Verpflichtungen strikt einzuhalten und darauf zu achten, dass diese Vorschriften auch von den übrigen Projekt- und Ausführungsbeteiligten eingehalten werden. Er hat in diesem Zusammenhang insbesondere dafür Sorge zu tragen, dass von den Ausführungsbeteiligten alle steuerrechtlichen, sozialversicherungsrechtlichen, berufsgenossenschaftlichen und sonstigen erforderlichen Nachweise / Bescheinigungen (Freistellungsbescheinigung, Unbedenklichkeitsbescheinigungen etc.) zu den maßgebenden Zeitpunkten, insbesondere den Auszahlungszeitpunkten, in jeweils aktuell gültiger Form vorliegen.

5.7.3 Dem AN ist bewusst, dass die Nichteinhaltung der vorgenannten Verpflichtungen den AG – gegebenenfalls auch ohne vorherige Abmahnung – zur fristlosen Kündigung aus wichtigem Grund berechtigen kann.

5.8 ZUSAMMENARBEIT MIT DEN ÜBRIGEN PROJEKTBETEILIGTEN

5.8.1 Der AN ist verpflichtet, seine Leistungen fortlaufend mit den übrigen Projekt- und Ausführungsbeteiligten (Generalplaner, Sonderfachleute, Berater, ausführende Unternehmen, künftiger Nutzer etc.) abzustimmen und in diese einzubeziehen. Soweit der AN die Einschaltung von weiteren Beratern oder Sonderfachleuten für notwendig erachtet, hat er den AG hierauf unverzüglich und im Rahmen einer Entscheidungsvorlage gemäß § 5.5 des Vertrages schriftlich hinzuweisen.

5.8.2 Sollte ein Projekt- oder Ausführungsbeteiligter oder der künftige Nutzer vom AN angeforderte Unterlagen und Angaben nicht oder nicht rechtzeitig zur Verfügung stellen oder sollte es zwischen diesem und dem AN zu Meinungsverschiedenheiten kommen, ist der AN verpflichtet, den AG unverzüglich im Rahmen einer Entscheidungsvorlage gemäß § 5.5 des Vertrages zu informieren.

5.8.3 Die Erfüllungshaftung des AN wird durch die Tätigkeit der vom AG beauftragten Projekt- und Ausführungsbeteiligten nicht – auch nicht teilweise – eingeschränkt. Im Gegenteil gehört es gerade mit zu den Aufgaben des AN, die ordnungsgemäße Leistungserbringung der vom AG beauftragten Projekt- und Ausführungsbeteiligten sicherzustellen.

§ 6

Leistungen /

Mitwirkung des AG

6.1 Von den Projektleitungsaufgaben gemäß § 3 Abs. 1 AHO verbleiben die in der **Anlage 17** angeführten Einzelleistungen beim AG. Alle übrigen, nicht in der **Anlage 17** angeführten Projektleistungen, die zur erfolgreichen Umsetzung des Bauprojektes erforderlich sind, gehören zu den Aufgaben des AN, gleichgültig ob die Einzelleistungen in diesem Vertrag explizit erwähnt sind oder nicht. Zu den Projektleitungs-

aufgaben des AN gehört insbesondere auch die Koordination und Abstimmung mit dem künftigen Nutzer unter Einbeziehung des AG.

- 6.2 Der AG wird alle erforderlichen Freigaben und Entscheidungen innerhalb angemessener Frist vornehmen bzw. treffen, wobei mit Blick auf die einzuhaltenden internen Entscheidungsabläufe beim AG einschließlich der jeweils erforderlichen Rücksprachen mit dem künftigen Nutzer als Prüf- und Entscheidungsfrist 15 Werktage vereinbart sind. Die Prüf- und Entscheidungsfrist bedingt, dass der AN dem AG die freizugebenden Unterlagen sowie die zur Entscheidung notwendigen Entscheidungsvorlagen jeweils mindestens 12 Werktage vorher unter näherer Bezeichnung und Erläuterung schriftlich ankündigt. Andernfalls verlängert sich die Prüf- und Entscheidungsfrist mindestens um die nicht eingehaltene Ankündigungsfrist.
- 6.3 Die Prüfung und Freigabe von Unterlagen durch den AG sowie Entscheidungen des AG auf Grundlage von Entscheidungsvorlagen des AN lassen die Haftung und Einstandspflicht des AN für seine ordnungsgemäße und vertragsgerechte Leistungserbringung in allem unberührt. Ebenso beinhalten Freigabevermerke des AG weder irgendwelche rechtsgeschäftliche Änderungsanordnungen noch die Beauftragung von Zusatzleistungen noch eine rechtsgeschäftliche Abnahme oder sonstige rechtsgeschäftliche Willenserklärungen.

§ 7

Änderungs- und Zusatzleistungen

- 7.1 Der AG ist berechtigt, eine Änderung oder Erweiterung des Auftragsgegenstandes oder der Projektziele anzuordnen, sofern die Ausführung der Änderung oder Erweiterung für den AN zumutbar ist. Beruft sich der AN aus betriebsinternen Vorgängen auf eine Unzumutbarkeit, trifft ihn die Darlegungs- und Beweislast.
- 7.2 Beabsichtigt der AG eine Änderung- bzw. Zusatzbeauftragung, hat der AN ihm eine detaillierte Entscheidungsvorlage gemäß § 5.5 des Vertrages zu überlassen, in der vom AN auch sein etwaiges Mehr- oder Minderhonorar prüfbar dargetan wird. Basis für das vom AN zu ermittelnde Mehr- und Minderhonorar ist das Preisniveau des mit diesem Vertrag vereinbarten Honorars. Hierzu sind vom AN die entsprechenden Auszüge aus seiner Vertragspreiskalkulation mit Einreichung der Entscheidungsvorlage offenzulegen.

- 7.3 Einer einseitigen Anordnung von Änderungs- oder Zusatzbeauftragungen gemäß § 7.1 haben Einigungsbemühungen der Parteien über das Änderungsbegehren und die damit verbundene Vergütungsanpassung (Mehr- oder Mindervergütung) vorzugehen. Kommen die Parteien in angemessener Frist, gerechnet ab Zugang des Änderungsbegehrens, beim AN nicht zu einer Einigung, ist der AG zur einseitigen verbindlichen Änderungs- bzw. Zusatzbeauftragung gemäß § 7.1. berechtigt. Die Angemessenheit der Frist hängt von den Umständen des Einzelfalls ab, längstens beträgt die Frist jedoch 30 Kalendertage.

§ 8

Termine und Ausführungsfristen

- 8.1 Die zeitliche Ausführung der vom AN zu erbringenden Leistungen basiert auf den vereinbarten oder fortgeschriebenen Terminen mit den übrigen Projektbeteiligten, insbesondere dem Generalplaner sowie den bauausführenden Unternehmen. Auf den aktuellen Rahmenterminplan (**Anlage 4**) wird verwiesen. Der AN hat seine Leistungen so rechtzeitig zu erbringen und fertigzustellen, dass die gesamte Planung und Bauausführung termingerecht erfolgt bzw. erfolgen kann. Der AN hat durch entsprechende Terminkontrolle und Terminsteuerung sicherzustellen, dass eine betriebsbereite Fertigstellung des Bauprojektes *„Neubau des zentralen Betriebshofes 'Im Morchhof' der Stadt Mannheim“* bis 31.03.2020 erreicht wird. Dabei ist bereits ein Zeitpuffer von 2 Monaten berücksichtigt.
- 8.2 Treten während der Projektrealisierung Störungen und/oder Behinderungen auf, insbesondere durch Verzögerungen bei den anderen, vom AG beauftragten Projekt- und Ausführungsbeteiligten, hat der AN seine Leistungen auch in (grundlegend) geänderter zeitlicher Abfolge zu erbringen, ohne aus diesem Umstand weitere Rechte ableiten zu können. Verzögerungen in der Leistungserbringung und dem Projektablauf rechtfertigen insbesondere keinen zusätzlichen Anspruch auf Vergütung, Entschädigung oder Schadensersatz für verlängerte Projektzeit. Es ist gerade Aufgabe des AN, jedwede Terminverzögerung zu vermeiden und im Rahmen der von ihm geschuldeten Projektziele das Risiko etwaiger Mehrleistungen wegen Verlängerung der Projektdauer zu übernehmen. Abweichendes gilt nur, wenn es zu einer nachhaltigen Verlängerung der Projektdauer aus Gründen kommt, mit denen der AN unter keinen Um-

ständen rechnen musste oder die vom AG selbst pflichtwidrig und schuldhaft herbeigeführt worden sind.

§ 9

Honorar

- 9.1 Der AN erhält gemäß seinem Honorarangebotsblatt vom (**Anlage 18**) für alle von ihm gemäß diesem Vertrag zu erbringenden Leistungen einen Pauschalhonorar wie folgt:

Pauschalsumme netto für die Bearbeitungsstufe I	€
zzgl. Umsatzsteuer	<u>€</u>
Pauschalsumme brutto für die Bearbeitungsstufe I	€
Pauschalsumme netto für die Bearbeitungsstufe II	€
zzgl. Umsatzsteuer	<u>€</u>
Pauschalsumme brutto für die Bearbeitungsstufe II	€
Gesamt- Pauschalsumme brutto für Bearbeitungsstufe I und II gesamt	€

- 9.2 Das Pauschalhonorar ist ein Festpreis. In dem Pauschalhonorar ist alles inbegriffen, was an Projektsteuerungs- und Projektleistungsleistungen zur Erfüllung des vertraglichen Leistungsumfanges sowie der mit diesem Vertrag übernommenen Aufgaben und Pflichten erforderlich ist. § 313 BGB bleibt unberührt.

- 9.3 Ausgenommen vom Pauschalhonorar sind die nach diesem Vertrag und seinen Anlagen ausdrücklich dem AG zugewiesenen Projektleitungsaufgaben. Im Übrigen sind für die vertragsgemäße Leistungserbringung notwendige Leistungen nur dann nicht vom Pauschalhonorar erfasst, wenn der AN mit diesen Leistungen unter Berücksichtigung der Vertragsunterlagen und seinen Vertragsleistungen unter keinen Umständen rechnen musste.

§ 10

Zahlungen, Rechnungen, Überzahlungen und Sicherheiten

- 10.1 Der AN hat Anspruch auf Abschlagszahlungen in angemessenen zeitlichen Abständen für erbrachte und nachgewiesene Leistungen. Die Fälligkeit der einzelnen Abschlagszahlungen tritt 21 Kalendertage nach Eingang einer prüffähigen Abschlagsrechnung beim AG ein.

Der AG ist berechtigt, von jeder Abschlagsrechnung einen Sicherheitseinbehalt in Höhe von 5 % der geprüften Brutto-Abschlagsrechnungssumme bis maximal insgesamt 5 % der beauftragten Brutto-Honorarsumme für die Bearbeitungsstufe I bzw. bei Weiterbeauftragung der Bearbeitungsstufe II der beauftragten Brutto-Honorarsumme für die Bearbeitungsstufen I und II gemäß § 9.1 des Vertrages als Sicherheit für Erfüllung-, Mängelhaftungs- und Schadenersatzansprüche vorzunehmen. Dem AN bleibt vorbehalten, den Sicherheitseinbehalt durch Stellung einer selbstschuldnerischen, unbedingten und unbefristeten Bankbürgschaft gemäß dem als **Anlage 19** beiliegenden Bürgschaftsmuster abzulösen.

- 10.2 Die Schlusszahlung wird innerhalb von 30 Kalendertagen nach Abnahme und Zugang einer prüffähigen Schlussrechnung beim AG zahlungsfällig.
- 10.3 Der AN ist verpflichtet, spätestens 30 Kalendertage nach Abnahme seiner Leistungen gemäß § 11 des Vertrages eine prüffähige Schlussrechnung zu erstellen und beim AG einzureichen. Kommt er dieser Verpflichtung trotz Nachfristsetzung nicht nach, ist der AG berechtigt, die Schlussrechnung auf Kosten des AN erstellen zu lassen.
- 10.4 Sämtliche Rechnungen sind vom AN beim AG 2-fach einzureichen. Der AN hat die Rechnungen übersichtlich zu erstellen und die zur Rechnungsprüfung notwendigen Unterlagen beizufügen. Vergütungen für zusätzliche oder geänderte Leistungen sind in der Rechnung besonderes kenntlich zu machen. Auf Verlangen des AG sind diese Leistungen gesondert abzurechnen. Sämtliche Rechnungen müssen den umsatzsteuerrechtlichen Vorschriften entsprechen und die vom AG bereits geleisteten Zahlungsbeträge ausweisen.

Zudem ist auf der Rechnung vom AN zusätzlich die Bestellscheinnummer anzugeben. Ohne Angabe der Bestellscheinnummer tritt eine Zahlungsfälligkeit mangels Möglichkeit der Rechnungsbearbeitung nicht ein.

- 10.5 Im Falle einer Überzahlung ist der AN vertraglich verpflichtet, den überzahlten Betrag innerhalb von 14 Kalendertagen ab Zugang des Rückforderungsschreibens zurückzuzahlen. Ab diesem Zeitpunkt hat er Verzugszinsen in Höhe von 9 Prozentpunkten über dem Basiszinssatz gemäß § 288 Abs. 2 BGB zu zahlen. Auf einen Wegfall der durch die Überzahlung eingetretenen Bereicherung kann sich der AN nicht berufen.

Dem AN ist bekannt, dass die Ausgaben des AG der Rechnungsprüfung durch die Gemeindeprüfungsanstalt Baden-Württemberg unterliegen können. Die Parteien sind sich deshalb einig, dass die Regelverjährungsfrist von 3 Jahren gemäß § 195 BGB für vertragliche oder gesetzliche Ansprüche des AG auf Rückerstattung von Überzahlungen erst ab Kenntnis des AG vom Rechnungsprüfungsergebnis der Gemeindeprüfungsanstalt Baden-Württemberg beginnt, spätestens tritt die Verjährung jedoch unabhängig von der Kenntnis des Rechnungsprüfungsergebnisses 6 Jahre nach Schluss des Jahres ein, in dem der Rückerstattungsanspruch entstanden ist.

§ 11

Abnahme

- 11.1 Der AN kann nach vollständiger Fertigstellung sämtlicher Leistungen aller ihm beauftragter Bearbeitungsstufen die rechtsgeschäftliche Abnahme verlangen. Zur vollständigen Fertigstellung gehört auch, dass der AN die vollständige Projektdokumentation gemäß § 5.3.3 des Vertrages als Gesamtpaket vollständig und übersichtlich in 2-facher Kopie und als Datenträger in den Dateiformaten PDF ausgehändigt und dem AG dessen zur Vertragsdurchführung überlassenen Unterlagen zurückgegeben hat.
- 11.2 Die Abnahme erfolgt förmlich. Die Abnahmewirkungen treten ein, wenn das Abnahmeprotokoll von beiden Parteien unterzeichnet ist. Eine konkludente oder fiktive Abnahme, etwa durch bloße Fertigstellungsanzeige ist ausgeschlossen. § 640 Abs. 2 BGB bleibt unberührt.
- 11.3 Teilabnahmen sind ausgeschlossen. Dies gilt auch für Abnahmen einzelner Bearbeitungsstufen, es sei denn, der AN wird nicht innerhalb der Abruffrist gemäß § 4.3 des

Vertrages ganz oder teilweise mit der Bearbeitungsstufe II weiterbeauftragt. Im letztgenannten Fall kann der AN nach Ablauf der Abruffrist die Abnahme der Bearbeitungsstufe I verlangen. In diesem Fall gilt § 11.1 und § 11.2 des Vertrages entsprechend.

§ 12

(Mängel-)Haftung, Verjährung und Haftpflichtversicherung

12.1 (Mängel-)Haftung und Verjährung richten sich nach den gesetzlichen Bestimmungen unter Berücksichtigung des vom AN nach diesem Vertrag geschuldeten Werkerfolgs (Gesamt- und Teilerfolge) und Pflichten.

12.2 Der AN ist verpflichtet, eine für das übernommene Risiko ausreichende Haftpflichtversicherung abzuschließen und bis zum Ablauf sämtlicher Mängelhaftungsfristen aus diesem Vertrag aufrechtzuerhalten. Die Deckungssumme der Versicherung muss pro Verstoß mindestens betragen:

- für Personenschäden: € 1.000.000,00
- für Sach-, Vermögens- und sonstige Schäden: € 1.000.000,00

Die Versicherungspolice hat eine Nachhaftung von mindestens 5 Jahren vorzusehen.

Der AN ist auf jederzeitiges Verlangen des AG verpflichtet, innerhalb von 1 Woche eine aktuelle Bestätigung seines Haftpflichtversicherers mit der Versicherungsnummer und den vorgenannten Mindestbedingungen vorzulegen.

Sofern der AN den vereinbarten Versicherungsschutz trotz Nachfristsetzung nicht nachweist, ist der AG zur Kündigung des Vertrages aus wichtigem Grund berechtigt. Unabhängig davon werden ohne Nachweis des mit dem AG vereinbarten Versicherungsschutzes Honoraransprüche des AN nicht fällig.

§ 13

Kündigung

- 13.1 Kündigung und Kündigungsfolgen richten sich nach den gesetzlichen Bestimmungen gemäß §§ 648, 648a BGB.
- 13.2 Ein wichtiger Kündigungsgrund für den AG liegt vor, wenn beispielsweise
- das Projekt oder Teile davon von der Stadt Mannheim als künftigem Nutzer nicht realisiert (insbesondere aufgegeben) werden oder
 - dem AG die Fortsetzung des Vertragsverhältnisses wegen nach Vertragsabschluss eingetretener, vom AG nicht zu vertretender Umstände nicht mehr zugemutet werden kann oder
 - wenn das Vertrauensverhältnis zum AN nachhaltig gestört ist, insbesondere der AN die Interessen des AG nicht gewissenhaft wahrgenommen hat oder
 - wenn der AN Eigenantrag auf Eröffnung eines Insolvenz-, Vergleichs- oder Gesamtvollstreckungsverfahrens über sein Vermögen beantragt oder er die eidesstattliche Versicherung nach § 807 ZPO abgegeben hat oder
 - wenn der AN ohne Zustimmung des AG und ohne wichtigen Grund projektverantwortliche Personen austauscht
 - der AN – gegebenenfalls trotz Abmahnung – gegen seine Pflichten aus §§ 5, 8 des Vertrages schuldhaft verstößt mit der Folge, dass dem AG ein weiteres Festhalten am Vertrag nicht zumutbar ist.
- 13.3 Im Fall von Leistungsstörungen oder Leistungsverzögerungen des AN bedarf es vor Ausspruch einer Kündigung aus wichtigem Grund einer vorherigen angemessenen Fristsetzung nebst anschließender Nachfristsetzung mit gleichzeitiger Kündigungsandrohung, die jeweils erfolglos abgelaufen sein müssen. Solche Fristsetzungen sind jedoch entbehrlich, wenn der AN die Erfüllung seiner Vertragspflichten bereits zuvor ernsthaft und endgültig abgelehnt hat.
- 13.4 Hat der AG aus wichtigem Grund gekündigt oder hat der AN aus einem Grund gekündigt, dessen Eintritt der AG nicht zu vertreten hat, so sind nur die bis dahin vertragsgemäß erbrachten, nachgewiesenen und vom AG verwertbaren Leistungen einschließlich der für diese Leistungen nachweisbar entstandenen Nebenkosten zu vergüten bzw. zu erstatten. Schadensersatzansprüche des AG bleiben im Falle einer

vom AG ausgesprochenen Kündigung aus wichtigem Grund unberührt. Der AG ist insbesondere berechtigt, die infolge der Kündigung entstandenen oder entstehenden Mehrkosten, vor allem aus der Beauftragung eines Dritten oder solche, die infolge eines Leistungsverzugs des AN entstehen oder entstanden sind, vom AN ersetzt zu verlangen und damit gegen einen etwaigen restlichen Honoraranspruch des AN aufzurechnen.

§ 14

Urheber- und Nutzungsrecht

- 14.1 Soweit Leistungen des AN urheberrechtlich geschützt sind, verbleiben die Urheberpersönlichkeitsrechte beim AN. Der AN räumt dem AG hiermit jedoch das Recht ein, alle Planungen, Unterlagen und sonstigen Leistungen des AN für das vertragsgegenständliche Projekt sowie das ausgeführte Werk ganz oder teilweise ohne Mitwirkung des AN zu nutzen. Die Unterlagen dürfen auch für eine etwaige Wiederherstellung des ausgeführten Werkes genutzt werden.
- 14.2 Der AG darf die Unterlagen sowie das ausgeführte Werk ohne Mitwirkung des AN ändern, wenn die vorzunehmende Interessensabwägung im Einzelfall ergibt, dass das Schutzinteresse des AN hinter das Gebrauchsinteresse des AG zurücktritt. Der AG wird den AN vor Änderungen eines urheberrechtlich geschützten Werkes – soweit zumutbar – anhören.
- 14.3 Der AG ist berechtigt, die Nutzungs- und Änderungsrechte gemäß § 14.1 und 14.2 auf den jeweiligen zur Verfügung über das Grundstück Berechtigten zu übertragen.
- 14.4 Soweit der AN die urheberrechtlich geschützten Leistungen nicht selbst ausführt, hat er die Übertragung des Nutzungs- und Änderungsrechtes gemäß § 14.1 und 14.2 auf den AG durch entsprechende Vereinbarung mit seinen Vertragspartnern sicherzustellen. Der AN hat den AG insofern auch von sämtlichen Ansprüchen seiner Subplaner oder sonstiger Dritter auf erstes Anfordern freizustellen.
- 14.5 Die Übertragung der vorgenannten Rechte ist Bestandteil des Honorars gemäß § 9 des Vertrages.

- 14.6 Der AG hat das Recht zur Veröffentlichung auch urheberrechtlich geschützter Leistungen unter Namensangabe des AN und etwaiger von ihm beauftragter Unterauftragnehmer, sollten die urheberrechtlich geschützter Leistungen vom Unterauftragnehmer stammen.
- 14.7 Vorstehende Regelungen finden auch dann uneingeschränkt Anwendung, wenn eine Weiterbeauftragung der Bearbeitungsstufe II nicht erfolgt oder der Vertrag, gleich aus welchem Grund, vorzeitig endet.

§ 15

Veröffentlichung und Werbung durch den AN

- 15.1 Veröffentlichungen über das Projekt, die Vertragsleistungen oder die Baustelle sind nur mit vorheriger Zustimmung des AG zulässig.
- 15.2 Werbung gleich welcher Art ist auf der Baustelle außerhalb des aufzustellenden Bau-schildes ohne schriftliche Zustimmung des AG unzulässig.

§ 16

Verantwortliche Ansprechpartner des AN / Projektteam / Unterauftragnehmereinsatz / verantwortliche Ansprechpartner des AG

- 16.1 Der AN benennt verbindlich für die Gesamtdauer der Projektzeit als verantwortlichen und umfassend bevollmächtigten Projektleiter / stellvertretenden Projektleiter die von ihm im Teilnahmeantrag (**Anlage 20**) angeführten Personen. Ein Austausch bedarf der schriftlichen Zustimmung des AG. Ein Anspruch auf Zustimmungserteilung besteht nur im Fall eines wichtigen Grundes.
- 16.2 Der AN hat die ihm übertragenen Leistungen in seinem eigenen Büro zu erbringen. Die Einschaltung von Unterauftragnehmern ist nur für Teilleistungen und auch nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung des AG zulässig. Für den vom AN mit dem Angebot mitgeteilten beabsichtigten Unterauftragnehmer-Einsatz wird hiermit vom AG Zustimmung erteilt.

Mit der Unterauftragnehmer-Beauftragung hat der AN dafür Sorge zu tragen, dass der Subplaner seine Leistungen gemäß den Bedingungen dieses Vertrages ordnungsgemäß und termingerecht erfüllt und sämtliche einschlägigen Bestimmungen einhält. Der Unterauftragnehmer-Einsatz lässt die Einstandspflicht des AN gegenüber dem AG unberührt.

- 16.3 Verantwortlicher und bevollmächtigter Ansprechpartner des AG ist
- Herr Hans-Georg Hering.

§ 17

Schlussbestimmungen

- 17.1 Andere als die in diesem Vertrag getroffenen Vereinbarungen bestehen nicht. Änderungen und Ergänzungen dieses Vertrages bedürfen zu ihrer Wirksamkeit der Schriftform. Dies gilt auch für die Aufhebung des Schriftformerfordernisses.
- 17.2 Ein Zurückbehaltungsrecht des AN an den von ihm erstellten Projektunterlagen, die für die Durch-/Weiterführung des Projekts erforderlich sind, ist ausgeschlossen. Der AN ist insoweit bis zur Fertigstellung und Abnahme der geschuldeten Leistungen vorleistungspflichtig. Dies gilt auch, wenn der Vertrag, gleich aus welchem Grund, vorzeitig beendet wird.
- 17.3 Sollte eine Bestimmung dieses Vertrages ganz oder teilweise unwirksam oder undurchführbar sein, so berührt dies die Wirksamkeit der übrigen Bestimmungen dieses Vertrages nicht. Anstelle der unwirksamen oder undurchführbaren Bestimmungen gilt eine Bestimmung als vereinbart, die nach ihrem wirtschaftlichen Zweck der unwirksamen und undurchführbaren Bestimmung möglichst nahekommt. Entsprechendes gilt für etwaige Lücken dieses Vertrages.
- 17.4 Erfüllungsort und ausschließlicher Gerichtsstand für sämtliche Streitigkeiten aus und in Zusammenhang mit diesem Vertrag ist Mannheim.
- 17.5 Mit seiner Unterschrift hält sich der AN bis zur Zuschlagsfrist an sein Angebot gebunden, auf Basis dieses Vertrages nebst Anlagen die Projektmanagementleistungen (Projektsteuerung und Projektleitung) für das Bauprojekt „*Neubau des zentralen Be-*

triebshofes 'Im Morchhof' der Stadt Mannheim für den Fachbereich Tiefbau“ durchzuführen. Anlagen zu diesem Vertrag sind:

- **Anlage 1:** Generalplanervertrag vom 19. / 27.07.2017
- **Anlage 2:** Leistungsbeschreibung samt Leistungskatalog Stand 15.11.2017
- **Anlage 3:** Gesamt-Kostenberechnung Stand 24.10.2017
- **Anlage 4:** Rahmenterminplan Stand 07.11.2017
- **Anlage 5 a):** Entwurfsbericht Objektplanung Stand 25.09.2017
- **Anlage 5 b):** Entwurfsbericht Freianlagenplanung Stand 22.09.2017
- **Anlage 5 c):** Entwurfsbericht Heizung / Lüftung / Sanitär Stand 29.09.2017
- **Anlage 5 d):** Entwurfsbericht Tragwerksplanung Stand 18.09.2017
- **Anlage 6:** Entwurfsplanung der Schaltraum Architekten gemäß Auflistung Planunterlagen vom 29.09.2017
- **Anlage 7:** Brandschutzkonzept Stand 22.09.2017
- **Anlage 8:** Raumliste Stand 27.09.2017
- **Anlage 9:** Lageplan
- **Anlage 10:** Protokoll über das Bieter- und Verhandlungsgespräch vom
- **Anlage 11:** Energieleitlinien der Stadt Mannheim
- **Anlage 12:** Leistungskatalog
- **Anlage 12a:** Liste der entfallenden Einzelleistungen – anstelle dessen aber umfassende Projekteinarbeitung
- **Anlage 13:** Verpflichtungserklärung zur Einhaltung des Landestarif- und Mindestlohngesetzes (LTMG)
- **Anlage 14:** Besondere Vertragsbedingungen zum LTMG
- **Anlage 15:** Merkblatt zum LTMG
- **Anlage 16:** Erklärung zur „Scientology-Schutzklausel“
- **Anlage 17:** Projektleitungsaufgaben des AG
- **Anlage 18:** Honorarangebotsblatt vom
- **Anlage 19:** Bürgschaftsmuster
- **Anlage 20:** Teilnahmeantrag des AN vom

17.6 Im Fall der Zuschlagserteilung wird der AG dem AN mit dem Zuschlagsschreiben auch eine von ihm gegengezeichnete Ausfertigung dieses Vertrages nebst Anlagen überlassen.

Mannheim, den
Ort Datum

..... den
Ort Datum

.....
(ABG Abfallbeseitigungsgesellschaft mbH)

.....
(AN)

**Wird der Vertragstext vom Bieter hier
nicht unterschrieben, gilt das Angebot
als nicht abgegeben.**

Anlage 1 zum Projektmanagementvertrag „Generalplanervertrag“

Die Anlage 1 „Generalplanervertrag“ wird noch nicht uneingeschränkt zur Verfügung gestellt, da dieser kein zwingender Bestandteil der Vergabeunterlagen ist.

Anlage 2 zum Projektmanagementvertrag „Leistungsbeschreibung nebst Leistungskatalog“

1. Aufgabenstellung

Der bisher auf drei Standorte verteilte Fachbereich Tiefbau (FB 68) der Stadt Mannheim soll zukünftig an einem Standort zentralisiert werden. Die bestehenden Standorte sind zum Teil Provisorien und haben darüber hinaus einen hohen Sanierungsbedarf. Ziele der Zentralisierung sind daher zum einen die Verbesserung der räumlichen Situation für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des FB 68, zum Zweiten die Optimierung der betrieblichen Abläufe und zum Dritten eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurden mehrere Standorte untersucht. Dabei fiel die Entscheidung für den derzeit in Teilen bebauten und als Recyclinghof genutzten Standort „Im Morchhof“ (siehe beigefügter Lageplan). Die Grundstücke befinden sich in städtischem Besitz und sind derzeit im südlichen Teil auf einem eigenständigen Erbpachtgrundstück mit einem Betriebsgebäude der ABG Abfallbeseitigungsgesellschaft mbH bebaut (Baujahr 1994). In direktem Anschluss daran befindet sich der Recyclinghof des Eigenbetriebs Abfallwirtschaft Mannheim. Im Zuge der Baumaßnahme ist vorgesehen, das vorhandene Bestandsgebäude abzureißen. Der Recyclinghof bleibt von der geplanten Baumaßnahme unberührt.

Im Jahr 2016 wurde ein einstufiger interdisziplinärer Realisierungswettbewerb in Form eines nichtoffenen Planungswettbewerbes durchgeführt. Mit dem Sieger des Wettbewerbs wurde ein Generalplanervertrag mit stufenweiser Beauftragung geschlossen.

Der Entwurf des städtischen Maßnahmenbeschlusses liegt vor. Die Beschlussfassung des Gemeinderates steht allerdings noch aus.

Die 1981 gegründete ABG Abfallbeseitigungsgesellschaft mbH ist eine kommunale Gesellschaft. Gesellschafter sind die Städte Mannheim (99,29 %) und Ludwigshafen (0,71 %). Mit einer Kooperationsvereinbarung werden die Stadt Mannheim und die ABG übereinkommen, dass die ABG im eigenen Namen und auf eigene Rechnung den zentralen Betriebshof errichtet und anschließend der Stadt Mannheim zur langfristigen Nutzung durch den Fachbereich Tiefbau entgeltlich überlässt. Dazu wird die Stadt der ABG die Baugrundstücke zur Verfügung stellen. Zudem wird die ABG in den von der Stadt mit den Schaltraum Architekten geschlossenen Generalplanervertrag eintreten und diesen mit schuldbeitragender Wirkung ab der Leistungsphase 5 (Ausführungsplanung) übernehmen. Da die ABG allerdings weder über die personellen Kapazitäten noch über die notwendigen fachlichen Erfahrungen mit der Abwicklung eines Bauprojektes dieser Größenordnung verfügt, sollen das Projektmanagement (Projektsteuerung und Projektleitung) einem externen Büro übertragen werden.

2. Projektgrundlagen

2.1 Flächen

Das Projekt umfasst 6.761,65 m² BGF mit folgenden Nutzungen:

Bauteil/Geschoss	BGF a [m ²]
Fahrzeughalle	1.025,12
Werkstätten / innenliegend	1.851,94
Umkleiden EG	1.147,47
Büros 1. OG	1.263,60
Summe BGF a	5.288,13

Bauteil/Geschoss	BGF b [m ²]
Außenlager überdacht	620,08
Außenfläche überdacht	782,17
Terrasse Aufenthaltsraum	71,27
Summe BGF b	1.473,52

Die Raumliste des Generalplaners ist dem Dokument „2.3.1 Flächenberechnung“, Stand 27.09.2017 zu entnehmen. Das vorgenannte Dokument ist als Anlage 8 dem Entwurf des Projektmanagementvertrages beigelegt.

2.2 Kostenberechnung

Die Gesamt-Kostenberechnung zum Planstand 24.10.2017 des Generalplaners schließt mit 21.280.642,00 € Brutto. Die Gesamt-Kostenberechnung ist als Anlage 3 dem Entwurf des Projektmanagementvertrages beigelegt.

Schaltraum Kostenberechnung ZBH (inkl. Provisorium und Betriebszufahrt – KG 200-700)

Kostengruppe	GP Brutto in €
KG 100 Grundstück	
KG 200 Herrichten und Erschließen	1.674.539,44
KG 300 Bauwerk – Baukonstruktion	7.355.297,18
KG 400 Bauwerk – Technische Anlagen	3.812.894,90
Summe Bauwerk (KG 300 + 400)	11.168.192,08
KG 500 Außenanlagen	1.919.372,42
KG 600 Ausstattung und Kunstwerke	545.216,35
KG 700 Baunebenkosten (pauschal 25%)	3.826.830,07
Gesamtkosten Neubau ZBH (ohne Grundstück)	19.134.150,36 €

Schaltraum Kostenberechnung ZBH+ (südl. Grundstück – KG 200-700)

Kostengruppe	GP Brutto in €
KG 200 Herrichten und Erschließen	439.978,70
KG 500 Außenanlagen	876.511,76
Gesamtkosten ZBH+ (für südl. Grundstück)	1.316.491,46
Risikozuschlag	830.000,00 €
Gesamtsumme	21.280.642,00 €

2.3 Rahmentermine

Der Rahmenterminplan, Stand 07.11.2017 ist als Anlage 4 dem Entwurf des Projektmanagementvertrages beigelegt.

Die Eckdaten aus dem Rahmentermin, Stand 07.11.2017 sind:

LPH 4 Genehmigungsplanung:	02.10.2017 – 30.03.2018
LPH 5 Ausführungsplanung:	02.01.2018 – 08.10.2018
LPH 6/7 Ausschreibung und Vergabe:	11.12.2017 – 05.03.2018
Ausführungszeitraum:	16.07.2018 – 24.01.2020
Umzug in Neubau:	Anfang 2020

3. Leistungsbeschreibung und Leistungskatalog

3.1 Bearbeitungsstufen

Die Übersicht der Bearbeitungsstufen des Projektmanagementvertrages hinsichtlich der Leistungsphasen nach HOAI und den Projektstufen nach AHO sind in der nachfolgenden Grafik abgebildet:

	HOAI	AHO	Bearbeitungsstufen
Grundlagenermittlung	①	①	Projektvorbereitung
Vorplanung	②		Planung
Entwurfsplanung	③	②	I
Genehmigungsplanung	④		
Ausführungsplanung	⑤		
Vorbereitung der Vergabe	⑥	③	Ausführungsvorbereitung
Mitwirken bei der Vergabe	⑦		II
Objektüberwachung & Dokumentation	⑧	④	Ausführung
Objektbetreuung	⑨	⑤	Projektabschluss

Aufgrund der terminlichen Überschneidungen gemäß Rahmenterminplan, Stand 07.11.2017 (s. Kap. 2.3) der LPH 5-7, sind die Leistungen gemäß §2 Leistungsbild Projektsteuerung der Projektstufe 3 AHO (Ausführungsvorbereitung) den Bearbeitungsstufen I und II zugeordnet.

3.2 Begriffsdefinitionen

Dem Leistungsbild liegen gemäß § 2 AHO Heft Nr. 9 „Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft“, Stand: Mai 2014 folgende Definitionen zugrunde:

- a) **Mitwirken** bedeutet:
Der beauftragte Projektsteuerer fasst die genannten Teilleistungen in Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten inhaltlich abschließend zusammen und übermittelt diese mit einer eigenen Bewertung dem Auftraggeber zur Entscheidung.
- b) **Erstellen/ Aufstellen** bedeutet:
Die schriftliche Ausarbeitung eines Arbeitsergebnisses.
- c) **Abstimmen** bedeutet:
Die Vorlage von Arbeitsergebnissen unter Herbeiführung der Zustimmung des Auftraggebers zur Umsetzung.
- d) **Umsetzen** bedeutet:
Abgestimmte Prozesse über das Informations- und Besprechungswesen einzuführen und deren Einhaltung zu überprüfen.
- e) **Fortschreiben** bedeutet:
Die laufende Aktualisierung der erarbeiteten Unterlagen.
- f) **Prüfen** bedeutet:
Eine umfassende inhaltliche Prüfung auf Vertragskonformität und Richtigkeit. Entsprechende Unterlagen sind mit einem Prüfvermerk zu versehen und vom Bearbeiter zu unterzeichnen. Die Prüfung der Rechnungen der Planungsbeteiligten und der sonstigen freiberuflich Tätigen umfasst eine entsprechende inhaltliche Kontrolle.
- g) **Überprüfen** bedeutet:
Kontrolle eines abgeschlossenen Arbeitsergebnisses in Stichproben mit dem Ziel der Freigabe des Arbeitsergebnisses oder der Verwerfung/ Zurückweisung. Der Auftragnehmer ist insbesondere nicht verpflichtet, Leistungen von Planern und Gutachtern im Detail zu kontrollieren. Vielmehr schuldet er eine stichprobenhafte Kontrolle der Leistungsergebnisse, u.a. auf Vollständigkeit, Plausibilität und Übereinstimmung mit den Projektzielen. Die Stichproben sind vom Auftragnehmer eigenverantwortlich so vorzunehmen, dass besonders kritische und fehlerträchtige Vorgänge fachgerecht kontrolliert und etwaige Mängel aufgedeckt werden können. Auch die Stichprobe ist zu dokumentieren.

- h) **Analysieren und Bewerten** bedeutet:
Die Kontrolle eines laufenden Projektprozesses/Projektfortschritts bzw. von Leistungen der Projektbeteiligten in Stichproben mit dem Ziel einer Handlungsempfehlung an den Auftraggeber. Ansonsten beinhaltet die Leistung die Definition wie Buchst. g.)
- i) **Steuern** bedeutet:
Die zielgerechte Beeinflussung der Beteiligten zur Umsetzung der gestellten Aufgabe.

3.3 Beschreibung der Leistung

Die Beschreibung des Leistungsumfanges für die wesentlichen Teilleistungen ist in den folgenden Tabellen aufgelistet. Das zugrundeliegende Leistungsbild entspricht den Grundleistungen und Besonderen Leistungen der Leistungsbilder „Projektsteuerung“ und „Projektleitung“ gemäß §§ 2, 3 AHO, Heft Nr. 9 „Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft“, Stand: Mai 2014.

Die zu erbringenden Leistungen sind in Bearbeitungsstufe I und II unterteilt (s. Graphik Kap. 3.1)

Aufgrund der terminlichen Überschneidungen gemäß Rahmenterminen, Stand 07.11.2017 (s. Kap. 2.3) der LPH 5-7 Leistungen, sind die Leistungen gemäß §2 Leistungsbild Projektsteuerung der Projektstufe 3 AHO (Ausführungsvorbereitung) den Bearbeitungsstufen I und II zugeordnet.

Die im nachfolgenden Leistungskatalog nicht aufgeführten Grundleistungen aus der Projektstufe 1 und 2 AHO sind in der Anlage 12a aufgeführt. Diese Einzelleistungen erübrigen sich aufgrund der vom Generalplaner bereits erbrachten Planungsleistungen sowie der vom Nutzer bereits festgelegten Vorgaben. Anstelle dessen schuldet der AN allerdings im Rahmen der Bearbeitungsstufe I eine umfassende Projekteinarbeitung. Im Zuge dieser Projekteinarbeitung ist es unter anderem seine Aufgabe, die vom Generalplaner bereits erbrachten Leistungen sowie die vom Nutzer bereits getroffenen Vorgaben zu überprüfen, zu analysieren und im Hinblick auf die vereinbarten Projektziele gemäß § 2 des Entwurfes des Projektmanagementvertrages zu bewerten sowie dem AG gegebenenfalls Änderungs- oder Anpassungsvorschläge zu unterbreiten.

Bearbeitungsstufe I

§2 Leistungsbild Projektsteuerung

Projektstufe 1: Projektvorbereitung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 4. Vorschlagen und Abstimmen der Kommunikationsstruktur des Informations-, Berichts- und Protokollwesens 5. Vorschlagen und Abstimmen des Entscheidungsmanagements 6. Vorschlagen und Abstimmen des Änderungsmanagements 7. Mitwirken beim Risikomanagement 8. Mitwirken bei der Auswahl eines Projektkommunikationssystems 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 4. Abstimmen und Einrichten der projektspezifischen Kostenverfolgung 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der Erstellung einer Vergabe- und Vertragsstruktur für das Gesamtprojekt 	

Projektstufe 2: Planung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben der projektspezifischen Organisationsvorgaben mit Projektstrukturplanung 2. Analysieren und Bewerten der Planungsprozesse auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen 3. Fortschreiben der Dokumentation der Projektvorgaben 4. Überprüfen und Umsetzen der Kommunikationsstruktur - regelmäßiges informieren und Abstimmen mit dem Auftraggeber (Berichtswesen) 5. Umsetzen des Entscheidungsmanagements 6. Umsetzen des Änderungsmanagements 7. Analysieren und Bewerten der Koordinationsleistungen des Objektplaners 8. Mitwirken beim Risikomanagement 9. Analysieren und Bewerten der ordnungsgemäßen Nutzung des Projektkommunikationssystems durch die Projektbeteiligten 	
B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Laufendes Analysieren und Bewerten der Leistungen der Planungsbeteiligten 2. Steuern der Planung der Bemusterungen 3. Überprüfen der Ergebnisdokumentation der Planungsbeteiligten zu den einzelnen Leistungsphasen der Planung 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen der Kostenschätzung und -berechnung der Objekt- und Fachplaner sowie Veranlassen erforderlicher Anpassungsmaßnahmen 2. Kostensteuerung zur Einhaltung der Kostenziele 3. Planen von Mittelbedarf und Mittelabfluss 4. Prüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten (außer bauausführenden Unternehmen) zur Zahlung 5. Fortschreiben der projektspezifischen Kostenverfolgung (kontinuierlich) 	

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben des Terminrahmens 2. Überprüfen des Terminplans der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf, insbesondere auf Einhaltung des Terminrahmens 3. Fortschreiben des Steuerungsterminplans unter Berücksichtigung des Terminplans der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf 4. Terminsteuerung der Planung einschließlich Analyse und Bewertung der Terminfortschreibungen der Planungsbeteiligten 5. Mitwirken bei der Aktualisierung der logistischen Einflussgrößen 6. Aufstellen und Abstimmen des Terminrahmens zur Integration des strategischen Facility Managements 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der Durchsetzung von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten 2. Mitwirken bei der Umsetzung des Versicherungskonzepts für alle Projektbeteiligten 	

Projektstufe 3: Ausführungsvorbereitung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben der projektspezifischen Organisationsvorgaben mit Projektstrukturplanung 2. Analysieren und Bewerten der Planungsprozesse auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen 3. Fortschreiben der Dokumentation der Projektvorgaben 4. Überprüfen und Umsetzen der Kommunikationsstruktur - regelmäßiges informieren und Abstimmen mit dem Auftraggeber (Berichtswesen) 5. Umsetzen des Entscheidungsmanagements 6. Umsetzen des Änderungsmanagements 7. Analysieren und Bewerten der Koordinationsleistungen des Objektplaners 8. Mitwirken beim Risikomanagement 9. Analysieren und Bewerten der ordnungsgemäßen Nutzung des Projektkommunikationssystems durch die Projektbeteiligten 	

B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Laufendes Analysieren und Bewerten der Leistungen der Planungsbeteiligten 2. Steuern der Planung der Bemusterungen 3. Überprüfen der Ergebnisdokumentation der Planungsbeteiligten zu den einzelnen Leistungsphasen der Planung 4. Mitwirken bei den erforderlichen Bemusterungen 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen der von den Planern ermittelten Soll-Werte für die Vergaben auf Basis der aktuellen Kostenberechnung 2. Überprüfen der von den Planungsbeteiligten auf der Grundlage bepreister Leistungsverzeichnisse erstellten Kostenermittlungen 3. Überprüfen der Angebotsauswertungen im Hinblick auf die Angemessenheit der Preise 4. Vorgeben der Deckungsbestätigungen für Aufträge 5. Kostensteuerung unter Berücksichtigung der Angebotsprüfungen und Kostenvergleiche der Planungsbeteiligten 6. Prüfen und Freigabevorschläge der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten (außer bauausführenden Unternehmen) zur Zahlung 7. Planen von Mittelbedarf und Mittelabfluss 8. Fortschreiben der projektspezifischen Kostenverfolgung (kontinuierlich) 	

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben des Terminrahmens 2. Überprüfen der Vergabeterminplanung der Planungsbeteiligten 3. Fortschreiben des Steuerungsterminplans unter Berücksichtigung des Terminplans der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf 4. Überprüfen der vorliegenden Angebote im Hinblick auf vorgegebene Terminziele 5. Terminsteuerung mit Soll-Ist-Vergleichen betreffend Ausführungsplanung sowie Vorbereitung und Durchführung der Vergabe 6. Mitwirken bei der Aktualisierung und Prüfung der Entwicklung der logistischen Einflussgrößen 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der Durchsetzung von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten 2. Mitwirken bei der Strukturierung des Vergabeverfahrens 3. Überprüfen der Vertragsunterlagen für die Vergabeeinheiten auf Vollständigkeit und Plausibilität sowie Bestätigen der Versandfertigkeit 4. Mitwirken bei den Vergabeverhandlungen bis zur Unterschriftsreife 5. Mitwirken bei der Vorgabe der Vertragstermine und -fristen für die Besonderen Vertragsbedingungen der Ausführungs- und Lieferleistungen 	

Bearbeitungsstufe II

Projektstufe 3: Ausführungsvorbereitung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 10. Fortschreiben der projektspezifischen Organisationsvorgaben mit Projektstrukturplanung 11. Analysieren und Bewerten der Planungsprozesse auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen 12. Fortschreiben der Dokumentation der Projektvorgaben 13. Überprüfen und Umsetzen der Kommunikationsstruktur - regelmäßiges informieren und Abstimmen mit dem Auftraggeber (Berichtswesen) 14. Umsetzen des Entscheidungsmanagements 15. Umsetzen des Änderungsmanagements 16. Analysieren und Bewerten der Koordinationsleistungen des Objektplaners 17. Mitwirken beim Risikomanagement 18. Analysieren und Bewerten der ordnungsgemäßen Nutzung des Projektkommunikationssystems durch die Projektbeteiligten 	

B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 5. Laufendes Analysieren und Bewerten der Leistungen der Planungsbeteiligten 6. Steuern der Planung der Bemusterungen 7. Überprüfen der Ergebnisdokumentation der Planungsbeteiligten zu den einzelnen Leistungsphasen der Planung 8. Mitwirken bei den erforderlichen Bemusterungen 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 9. Überprüfen der von den Planern ermittelten Soll-Werte für die Vergaben auf Basis der aktuellen Kostenberechnung 10. Überprüfen der von den Planungsbeteiligten auf der Grundlage bepreister Leistungsverzeichnisse erstellten Kostenermittlungen 11. Überprüfen der Angebotsauswertungen im Hinblick auf die Angemessenheit der Preise 12. Vorgeben der Deckungsbestätigungen für Aufträge 13. Kostensteuerung unter Berücksichtigung der Angebotsprüfungen und Kostenvergleiche der Planungsbeteiligten 14. Prüfen und Freigabevorschläge der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten (außer bauausführenden Unternehmen) zur Zahlung 15. Planen von Mittelbedarf und Mittelabfluss 16. Fortschreiben der projektspezifischen Kostenverfolgung (kontinuierlich) 	

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 7. Fortschreiben des Terminrahmens 8. Überprüfen der Vergabeterminplanung der Planungsbeteiligten 9. Fortschreiben des Steuerungsterminplans unter Berücksichtigung des Terminplans der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf 10. Überprüfen der vorliegenden Angebote im Hinblick auf vorgegebene Terminziele 11. Terminsteuerung mit Soll-Ist-Vergleichen betreffend Ausführungsplanung sowie Vorbereitung und Durchführung der Vergabe 12. Mitwirken bei der Aktualisierung und Prüfung der Entwicklung der logistischen Einflussgrößen 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 6. Mitwirken bei der Durchsetzung von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten 7. Mitwirken bei der Strukturierung des Vergabeverfahrens 8. Überprüfen der Vertragsunterlagen für die Vergabeeinheiten auf Vollständigkeit und Plausibilität sowie Bestätigen der Versandfertigkeit 9. Mitwirken bei den Vergabeverhandlungen bis zur Unterschriftsreife 10. Mitwirken bei der Vorgabe der Vertragstermine und -fristen für die Besonderen Vertragsbedingungen der Ausführungs- und Lieferleistungen 	

Projektstufe 4: Ausführung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben der projektspezifischen Organisationsvorgaben mit Projektstrukturplanung 2. Analysieren und Bewerten der Planungsprozesse auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen 3. Fortschreiben der Dokumentation der Projektvorgaben 4. Überprüfen und Umsetzen der Kommunikationsstruktur - regelmäßiges informieren und Abstimmen mit dem Auftraggeber (Berichtswesen) 5. Umsetzen des Entscheidungsmanagements 6. Umsetzen des Änderungsmanagements 7. Analysieren und Bewerten der Koordinationsleistungen des Objektplaners 8. Mitwirken beim Risikomanagement 9. Analysieren und Bewerten der ordnungsgemäßen Nutzung des Projektkommunikationssystems durch die Projektbeteiligten 10. Unterstützen des Auftraggebers bei der Einleitung von selbständigen Beweisverfahren 	<p>Prüfen und Freigabe aller Rechnungen/Nachträge/Ergänzungen der (Bau-) ausführenden Firmen</p>

B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analysieren und Bewerten der Leistungen der Objektüberwachung sowie Vorschlägen und Abstimmen von Anpassungsmaßnahmen bei Gefährdung von Projektzielen 2. Anlassbezogenes örtliches Überprüfen der Leistungen der Objektüberwachung 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kostensteuerung zur Einhaltung der Kostenziele 2. Prüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten (außer bauausführenden Unternehmen) zur Zahlung 3. Überprüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungsprüfung der Objektüberwachung zur Zahlung an ausführende Unternehmen 4. Vorgeben von Deckungsbestätigungen für Nachträge 5. Fortschreiben der Planung zu Mittelbedarf und Mittelabfluss 6. Fortschreiben der projektspezifischen Kostenverfolgung (kontinuierlich) 	<p>Prüfen und Freigabe aller Rechnungen/Nachträge/Ergänzungen der (Bau-) ausführenden Firmen.</p>

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben des Terminrahmens 2. Überprüfen des Terminplans der Planungsbeteiligten, insbesondere auf Einhaltung des Terminrahmens 3. Fortschreiben der Steuerungsterminpläne unter Berücksichtigung des Terminplans der Planungsbeteiligten 4. Terminsteuerung der Ausführung unter Berücksichtigung der Objektüberwachungsleistungen 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der Durchsetzung von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten 2. Unterstützen des Auftraggebers bei der Abwendung von Forderungen Dritter (Nachbarn, Bürgerinitiativen etc.) 3. Überprüfen der Nachtragsprüfungen durch die Objektüberwachung und Mitwirken bei der Beauftragung 4. Mitwirken bei der Abnahmevorbereitung sowie bei der Durchführung der Abnahmen und Inbetriebnahme 	

Projektstufe 5: Projektabschluss	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der organisatorischen und administrativen Konzeption und bei der Durchführung der Übergabe/Übernahme bzw. Inbetriebnahme/Nutzung 2. Veranlassen der systematischen Zusammenstellung und Archivierung der Projektdokumentation 3. Überprüfen der Zusammenstellung von Dokumentationsunterlagen durch die Planungsbeteiligten 4. Überprüfen und Umsetzen der Kommunikationsstruktur - regelmäßiges informieren und Abstimmen mit dem Auftraggeber (Berichtswesen) 5. Abschließen des Entscheidungs-/Änderungs- und Risikomanagements 6. Organisieren des Abschlusses des Projektkommunikationssystems 	<p>Prüfen der Projektdokumentation der fachlichen Beteiligten.</p> <p>Zusammenstellen der Projektdokumentation.</p>

B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
1. Analysieren und Bewerten der Auflistung der Verjährungsfristen für Mängelansprüche	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen der Kostenfeststellung der Objekt- und Fachplaner 2. Prüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten zur Zahlung 3. Überprüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungsprüfung der Objektüberwachung zur Zahlung an ausführende Unternehmen 4. Überprüfen der Leistungen der Planungsbeteiligten bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen 5. Abschließen der projektspezifischen Kostenverfolgung 	

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
1. Steuern der Abnahme, Übergabe und Inbetriebnahme	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
1. Mitwirken bei der rechtsgeschäftlichen Abnahme der Planungsleistungen	

§ 3 Leistungsbild Projektleitung

Die Projektleitungsaufgaben des AN in Anlehnung an das Leistungsbild „Projektleitung“ gemäß §§ 2, 3 AHO, Heft Nr. 9 „Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft“, Stand: Mai 2014 umfassen die Bearbeitungsstufe I und II des Projektmanagementvertrags sowie die Projektstufen 1-5 AHO.

Grundleistungen
<p>(1) Zu Leistungen der Projektleitung gehören - soweit die Vertragsparteien keine anderweitige Festlegung treffen - folgende Grundleistungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Rechtzeitiges Herbeiführen der erforderlichen Entscheidungen sowohl hinsichtlich Funktion, Konstruktion, Standard und Gestaltung als auch hinsichtlich Organisation, Qualität, Kosten, Terminen sowie Verträgen und Versicherungen; b) Mitwirken bei der Durchsetzung der erforderlichen Maßnahmen und Vollziehen der Verträge unter Wahrung der Rechte und Pflichten des Auftraggebers in dessen Namen; c) Mitwirken beim Herbeiführen der erforderlichen Genehmigungen, Einwilligungen und Erlaubnisse im Hinblick auf die Genehmigungsreife; d) Mitwirken beim Konfliktmanagement zur Ausrichtung der unterschiedlichen Interessen der Projekt- beteiligten auf einheitliche Projektziele hinsichtlich Qualitäten, Kosten und Terminen, u.a. im Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> • die Pflicht der Projektbeteiligten zur fachlich-inhaltlichen Integration der verschiedenen Planungsleistungen und • die Pflicht der Projektbeteiligten zur Untersuchung von alternativen Lösungsmöglichkeiten; e) Leiten von Projektbesprechungen auf Geschäftsführungs- bzw. Vorstandsebene zur Vorbereitung/Einleitung/Durchsetzung von Entscheidungen; f) Mitwirken beim Führen von Verhandlungen mit projektbezogener, vertragsrechtlicher oder öffentlich-rechtlicher Bindungswirkung für den Auftraggeber; g) Wahrnehmen der zentralen Projektanlaufstelle; Sorge für die Abarbeitung des Entscheidungs-/Maßnahmenkatalogs;

(2) Mitwirken bei der Koordination unterschiedlicher interner und externer Nutzer im Projekt.

(3) Seitens des Auftraggebers ist nicht vorgesehen, den Projektsteuerer nach Vertragsschluss mit Entscheidungskompetenz/Vertretungsrecht gegenüber anderen Projektbeteiligten (i. d. R. durch Vollmacht) auszustatten.

Anlage 3 zum Projektmanagementvertrag „Kostenberechnung nach DIN 276“

Die Gesamt-Kostenberechnung zum Planstand 24.10.2017 des Generalplaners schließt mit 21.280.642,00 € Brutto. Die Gesamt-Kostenberechnung ist als Anlage 3 dem Entwurf des Projektmanagementvertrages beigelegt.

Schaltraum Kostenberechnung ZBH (inkl. Provisorium und Betriebszufahrt – KG 200-700)

Kostengruppe	GP Brutto in €
KG 100 Grundstück	
KG 200 Herrichten und Erschließen	1.674.539,44
KG 300 Bauwerk – Baukonstruktion	7.355.297,18
KG 400 Bauwerk – Technische Anlagen	3.812.894,90
Summe Bauwerk (KG 300 + 400)	11.168.192,08
KG 500 Außenanlagen	1.919.372,42
KG 600 Ausstattung und Kunstwerke	545.216,35
KG 700 Baunebenkosten (pauschal 25%)	3.826.830,07
Gesamtkosten Neubau ZBH (ohne Grundstück)	19.134.150,36 €

Schaltraum Kostenberechnung ZBH+ (südl. Grundstück – KG 200-700)

Kostengruppe	GP Brutto in €
KG 200 Herrichten und Erschließen	439.978,70
KG 500 Außenanlagen	876.511,76
Gesamtkosten ZBH+ (für südl. Grundstück)	1.316.491,46
Risikozuschlag	830.000,00 €
Gesamtsumme	21.280.642,00 €

ZBH | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETREIBSHOF FB TIEFBAU | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

	KG 200-700	KG 300-600
Kostenschätzung VOF	15.796.413,43	11.888.758,96
Kostenschätzung	16.837.614,13	12.537.420,63
Kostenberechnung	19.134.150,36	13.632.780,85
Differenz KS/KB	2.296.536,23	1.095.360,22
Davon Nachbestellungen gem. Anlage 1	1.760.674,17	883.312,01

BAUHERR:	Datum:
----------	--------

ENTWURFSVERFASSER:	Datum:
--------------------	--------

KOSTENGRUPPE	GP NETTO	MWST. 19%	GP BRUTTO
KG 100 Grundstück			
KG 200 Herrichten und Erschließen	1.407.176,00	267.363,44	1.674.539,44
KG 300 Bauwerk - Baukonstruktion	6.180.922,00	1.174.375,18	7.355.297,18
KG 400 Bauwerk - Technische Anlagen	3.204.113,36	608.781,54	3.812.894,90
Summe Bauwerk (KG 300 + 400)	9.385.035,36	1.783.156,72	11.168.192,08
KG 500 Außenanlagen	1.612.918,00	306.454,42	1.919.372,42
KG 600 Ausstattung und Kunstwerke	458.165,00	87.051,35	545.216,35
KG 700 Baunebenkosten (pausch 25%)	3.215.823,59	611.006,48	3.826.830,07
Gesamtkosten Neubau ZBH (ohne Grundstück)	16.079.117,95	3.055.032,41	19.134.150,36

Gebäudedaten

NF* (Nutzfläche in m²)
 BGFa** (Brutto-Grundrißfläche in m²)
 BRla** (Brutto-Rauminhalt in m³)

Kostenkennwerte

€/ NF
 €/ BGFa
 €/ BRla

	keine Angabe
	keine Angabe
	keine Angabe

Alle Summen-Beträge gerundet auf 10 EUR angeben

* sh. DIN 277: NF = Nutzflächen ohne Technische Funktionsflächen (= z.B. Heiz- und Elektroräume, Schächte, Aufzug-
 maschinenräume usw.) und ohne Verkehrsflächen (Flure, Hallen, Treppen, Aufzugschächte usw.).

** sh. DIN 277: Bereich "a": = überdeckt und allseitig in voller Höhe umschlossen

Prüfvermerke:

ZBH | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETREIBSHOF FB TIEFBAU | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

	KG 200-700	KG 300-600
Kostenschätzung VOF	15.796.413,43	11.888.758,96
Kostenschätzung	16.837.614,13	12.537.420,63
Kostenberechnung	19.134.150,36	13.632.780,85
Differenz KS/KB	2.296.536,23	1.095.360,22
Davon Nachbestellungen gem. Anlage 1	1.760.674,17	883.312,01

ZBH | ANLAGE 1

BUDGET-/ANFORDERUNGSÄNDERUNG (BESTELLUNG AG) GEGENÜBER KOSTENSCHÄTZUNG / IN GP ENTHALTEN i MASSNAHME ZBH	
KG 372 - Besondere Einbauten	
Kranbahn, Schlosserei	37.850,00
Summe	37.850,00
KG 454 - Elektroakustische Anlagen	
Medientechnik	35.000,00
Summe	35.000,00
KG 456 - Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	
Zugangskontrollanlagen	29.219,00
Summe	29.219,00
KG 457 - Übertragungsnetze	
Zusätzliche Datenpunkte für W-lan	20.598,00
Summe	20.598,00
KG 480 - Gebäudeautomation	
MSR für Gebäudeeffizienzklasse A inkl. Bereitstellung der Daten auf bestehende GLT der Stadt Mannheim (Fabr. Siemens) über BAC-Net	344.172,00
Summe	344.172,00
KG 530 - Baukonstruktionen in Außenanlagen	
Tor, 1-flügelig	1.100,00
Treppe, 3 STG	1.300,00
Summe	2.400,00
KG 590 - Sonstige Maßnahmen	
CEF Eidechsen Vergrämung /Umsiedung	10.000,00
Summe	10.000,00
KG 612- Besondere Ausstattung	
Palettenregale Innenlager, H=3,50m, T=0,8m	54.910,00
Kragarmregale Außenlager, H=3,50m, T=1,0m	10.080,00
Standbohrmaschine Werkstatt	4.000,00
Schleifblöcke Werkstatt	2.520,00
Bügelsäge Werkstatt	8.050,00
Kapp-/Gehrungssäge Werkstatt, klein	1.650,00
Kapp-/Gehrungssäge Werkstatt, groß	15.500,00
Tischkreissäge Werkstatt	4.160,00
Abkantmaschine Werkstatt	62.850,00
Biegemaschine Werkstatt	48.350,00
Lötstation Werkstatt	700,00

ZBH | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETREIBSHOF FB TIEFBAU | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

	KG 200-700	KG 300-600
Kostenschätzung VOF	15.796.413,43	11.888.758,96
Kostenschätzung	16.837.614,13	12.537.420,63
Kostenberechnung	19.134.150,36	13.632.780,85
Differenz KS/KB	2.296.536,23	1.095.360,22
Davon Nachbestellungen gem. Anlage 1	1.760.674,17	883.312,01

Werkbänke Werkstatt	14.850,00
Regale Handlager Werkst., H=2,50m, T=0,6m	5.775,00
Archivregale Registratur, H=2,00m, T=0,6m	2.205,00
Regalsystem Wäschekammer	5.800,00
Schränke Archiv, Flügeltür	3.240,00
Schränke Archiv, Hängeregister	7.800,00
2-Säulen Hebebühne, KFZ	8.050,00
mobile Scherenhubbühne, KFZ	2.550,00
Summe	263.040,00
Summe netto KG 300-600	742.279,00
MwSt	141.033,01
Summe brutto KG 300-600	883.312,01

ZBH | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETREIBSHOF FB TIEFBAU | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

	KG 200-700	KG 300-600
Kostenschätzung VOF	15.796.413,43	11.888.758,96
Kostenschätzung	16.837.614,13	12.537.420,63
Kostenberechnung	19.134.150,36	13.632.780,85
Differenz KS/KB	2.296.536,23	1.095.360,22
Davon Nachbestellungen gem. Anlage 1	1.760.674,17	883.312,01

KG 213 - Verkehrsanlagen - Altlastenbeseitigung Provisorium:	
Ausbau/Entsorgung Z1.1	5.925,00
Ausbau/Entsorgung Z1.2	6.742,50
Ausbau/Entsorgung Z2	22.755,00
Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK I)	15.120,00
Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK II)	6.860,00
Oberboden lösen/entsorgen (DK II)	16.366,00
Summe	73.768,50
KG 251 - Gebäude - Übergangsmaßnahmen:	
Bürocontainer, 5,00x6,00m stellen/demont.	25.600,00
Sanitärcontainer stellen/demontieren	9.100,00
Büro-/Sanitärcontainer Vorhalten Stk./Monat	124.200,00
Lagergebäude	108.000,00
Summe	266.900,00
KG 251 - Freianlagen - Übergangsmaßnahmen:	
Schottertragschicht, BK 3,2, Dicke 20 cm	14.256,00
Frostschuttschicht, BK 0,3, Dicke 21 cm	17.790,00
Asphaltbeton, BK 3,2, Dicke 10 cm	3.600,00
Asphalttragschicht, BK 3,2, Dicke 10 cm	2.160,00
Schottertragschicht, BK 3,2, Dicke 20 cm	336,00
Frostschuttschicht, BK 3,2, Dicke 25 cm	270,00
Platten Betonstein	2.520,00
Schottertragschicht, BK 0,3, Dicke 20 cm	432,00
Frostschuttschicht, BK 0,3, Dicke 21 cm	300,00
Tiefbord in Beton	1.120,00
Baum roden	560,00
Summe	43.344,00
KG 251 - Verkehrsanlagen - Übergangsmaßnahmen:	
RW-Leitungen DN 150	1.200,00
RW-Leitungen DN 200	1.480,00
Leitungsgräben, Tiefe 1,00-2,50m	1.200,00
Kontrollschächte	4.200,00
Pflasterrinnen in Beton	1.800,00
Hof- und Straßenabläufe	1.180,00
Kabelgraben	425,00
Kabel liefern und verlegen	650,00
Mastleuchte	7.650,00
Anschlußkasten	270,00
Steuerschrank	2.300,00
Summe	22.355,00

ZBH | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETREIBSHOF FB TIEFBAU | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

	KG 200-700	KG 300-600
Kostenschätzung VOF	15.796.413,43	11.888.758,96
Kostenschätzung	16.837.614,13	12.537.420,63
Kostenberechnung	19.134.150,36	13.632.780,85
Differenz KS/KB	2.296.536,23	1.095.360,22
Davon Nachbestellungen gem. Anlage 1	1.760.674,17	883.312,01

KG 251 - Technische Gebäudeausrüstung - Übergangsmaßnahmen:	
Versorgungspunkte	15.000,00
Elektrifizierung Lagerhalle	15.000,00
Wasseranschluß	5.000,00
Summe	35.000,00
KG 700 - Baunebenkosten (pausch 25%)	
Baunebenkosten	295.911,63
Summe	295.911,63
Summe netto KG 200-700	1.479.558,13
MwSt	281.116,04
Summe brutto KG 200-700	1.760.674,17

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 15.09.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME	
200	Herrichten und Erschließen					1.122.791,50	
210	Herrichten	211	Sicherungsmaßnahmen	in 212 enthalten			0,00
		212	Abbruchmaßnahmen	Abbruch Bestandsgebäude, Volumen	6.704 m³	35,00	234.640,00
				Zulage Schadstoffentsorgung	pauschal		50.000,00
				Abbruch/Entsorgung Pflasterbeläge	0 m²		0,00
				Abbruch/Entsorgung Asphaltbeläge	2.962 m²	27,00	79.974,00
				Abtragen/Lagern Böden, bis Tiefe 50cm	7.933 m²	15,00	118.995,00
		213	Alllastenbeseitigung	Entsorgung Z0 / 14,5%	1.150 m³	28,80	33.120,00
				Entsorgung Z1.2 / 71%	5.635 m³	36,00	202.860,00
				Entsorgung Z2 / 13,8%	1.095 m³	54,00	59.130,00
				Entsorgung >Z2 / 0,7%	55 m³	76,50	4.207,50
				Einbau Z1.1-Z1.2 / 25%			
		214	Herrichten der Geländeoberfläche	Rodungen inkl. Wurzelstöcken	11.413 m²	5,00	57.065,00
		219	Herrichten, sonstiges	Kampfmittelsondierung, Tagessätze	30	530,00	15.900,00
220	Öffentliche Erschließung	221	Abwasserentsorgung			0,00	
		222	Wasserversorgung				
		223	Gasversorgung				
		224	Fernwärmeversorgung				
		225	Stromversorgung				
		226	Telekommunikation				
		227	Verkehrerschließung				
		228	Abfallentsorgung				
		229	Öffentliche Erschl., sonstiges				
230	Nichtöffentl. Erschließung	231	Abwasserentsorgung				
		232	Wasserversorgung				
		233	Gasversorgung				
		234	Fernwärmeversorgung				
		235	Stromversorgung				
		236	Telekommunikation				
		237	Verkehrerschließung				
		238	Abfallentsorgung				
		239	Nichtöffentliche Erschl., sonst.				
240	Ausgleichs-abgaben			keine Angabe			
				keine Angabe			
						0,00	
250	Übergangsmaßnahmen	251	Provisorien	Bürocontainer, 5,00x6,00m stellen/demont.	16 Stück	1.600,00	25.600,00
				Sanitärcontainer stellen/demontieren	7 Stück	1.300,00	9.100,00
				Büro/-Sanitärcontainer Vorhalten Stk./Monat	414	300,00	124.200,00
				Lagergebäude	180 m²	600,00	108.000,00
		252	Auslagerungen	keine Angabe			
						266.900,00	
290	sonstige Maßnahmen	290	Sonstiges				
						0,00	

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 15.09.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME			
300	Bauwerk - Baukonstruktionen					6.180.922,00			
310	Baugrube	311	Baugrubenherstellung	Oberboden abschieben, in 212 enthalten	0 m ²	10,00	0,00		
				Aushub Einzel-/Streifenfund. 1,60m Tiefe	2.473 m ³	17,00	42.041,00		
				Aushub nicht tragfähiger Böden	1.000 m ³	17,00	17.000,00		
				Entsorgung Z0 / 14,5%	503 m ³	20,00	10.060,00		
				Entsorgung Z1.2 / 71%	2.465 m ³	23,00	56.695,00		
				Entsorgung Z2 / 13,8%	478 m ³	30,00	14.340,00		
				Entsorgung >Z2 / 0,7%	243 m ³	45,00	10.935,00		
				Auffüllung/Verdichtung 50cm + Arbeitsraum	2.518 m ³	28,00	70.504,00		
		312	Baugrubenumschließung	keine Angabe					
		313	Wasserhaltung	offenen Wasserhaltung für Tagwasser					
		319	Baugrube sonstiges	keine Angabe					
							221.575,00		
320	Gründung	321	Baugrundverbesserungen	in 310 enthalten			0,00		
		322	Flachgründungen	Streifen- und Einzelfundamente	980 m ³	140,00	137.200,00		
		323	Tiefgründungen	keine Angabe			0,00		
		324	Unterböden + Bodenplatten	Sohlplatte 25m + Sauberkeitsschicht	3.875 m ²	95,00	368.125,00		
		325	Bodenbeläge		Estrich, inkl. Dämmung	1.108 m ²	26,00	28.808,00	
					Fliesen, inkl. Abdichtung; Duschbereich	95 m ²	90,00	8.550,00	
					PU-Beschichtung, EG BT1	908 m ²	65,00	59.020,00	
					Flügelglätten Sohle, BT2/BT3/BT4	2.660 m ²	8,00	21.280,00	
				PU-Beschichtung, BT2/BT3/BT4	2.660 m ²	40,00	106.400,00		
		326	Bauwerksabdichtungen		Wärmedämmung + Abdichtung Sohle BT1	1.105 m ²	50,00	55.250,00	
					Abdichtung Sohle, BT2-BT4, in 325 enthalten	2.780 m ²			
					Wärmedämmung Sohle BT3 + BT4	1.810 m ²	50,00	90.500,00	
		327	Dränagen	keine Angabe					
329	Gründung, sonstiges	keine Angabe							
					875.133,00				
330	Außenwände	331	Tragende Außenwände	Außenwände, Stb 25cm, BT1	255 m ²	175,00	44.625,00		
				Außenwände, BSP 20cm	850 m ²	165,00	140.250,00		
				Außenwände TFT, gedämmt	1.343 m ²	180,00	241.740,00		
				Außenwände TFT, ungedämmt	998 m ²	140,00	139.720,00		
				Stb-Unterzüge, d=25cm, BT1 EG	100 m	100,00	10.000,00		
				BSH-Unterzüge, d=20cm, BT1 OG	40 m	100,00	4.000,00		
				333	Außenstützen	Stb-Stützen, 35x60cm, Höhe bis 5,50m, BT2	24 Stück	2.200,00	52.800,00
						Stb-Stützen, 35x50cm, Höhe bis 4,60m, BT3	2 Stück	2.000,00	4.000,00
						Stb-Stützen, 35x50cm, Höhe bis 4,60m, BT4	8 Stück	2.000,00	16.000,00
						Stb-Stützen, 35x50cm, Höhe bis 4,60m, BT5	20 Stück	2.000,00	40.000,00
		Stb-Stützen, 20x20cm, Höhe 0,70m, BT1	35 Stück			250,00	8.750,00		
		BSH-Stütze, 20x20cm, Höhe 3,00m	17 Stück			900,00	15.300,00		
				BSH-Stütze, 20x20cm, 1,80m	20 Stück	600,00	12.000,00		
		334	Außentüren und -fenster	Fensterelemente Aluminium, 3-fach	201 m ²	500,00	100.500,00		
				PR-Fassaden + Öffnungselemente, 3-fach	210 m ²	600,00	126.000,00		
				Sektionaltore, Aluminium, inkl. Schlupftüren	38 Stück	11.500,00	437.000,00		
				transparente Fassaden über Toranlagen	190 m ²	550,00	104.500,00		
				transparente Fassaden fest, analog Toranl.	37 m ²	550,00	20.350,00		
				Windfänge	1 Stück	15.000,00	15.000,00		
				Außentür, beplankt, BT3	1 Stück	2.500,00	2.500,00		
				Außentür T30 RS, BT1	1 Stück	3.000,00	3.000,00		
				Fenster Fahrzeughalle G60	8 m ²	800,00	6.400,00		
				Schließenanlage	1 Stück	5.000,00	5.000,00		

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 15.09.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME
	335	Außenwandbekl. außen	Dämmebene, Stegträger, Einblasdäm., 20cm	1.385 m ²	50,00	69.250,00
			VHF Faserzement inkl. UK	1.385 m ²	140,00	193.900,00
			VHF Faserzement inkl. UK, ungedämmt	291 m ²	140,00	40.740,00
			Beschichtung Beton, transparent, BT1 EG	255 m ²	12,00	3.060,00
	336	Außenwandbekl.innen	Anstrich der Außenwände innen, Lasur BSP	850 m ²	12,00	10.200,00
			Lasur Stb-Außenwände innen BT1	290 m ²	8,00	2.320,00
			Betonkosmetik Stb-Außenwände innen	290 m ²	30,00	8.700,00
	337	Elementierte Außenwände	nicht vorhanden			
	338	Sonnenschutzanlagen	Alu-Lamellenstore, BT1	190 m ²	170,00	32.300,00
			Blendschutz, textil, Computerarbeitsplätze	200 m ²	80,00	16.000,00
	339	Außenwände sonstiges	Briefkastenanlage	1 Stück	3.000,00	3.000,00
		Außenwände sonstiges	keine Angabe			

340	Innenwände	341	Tragende Innenwände	Innenwand Stb 20 cm, BT1 EG	714 m ²	160,00	114.240,00	
				Innenwand Stb 20 cm, BT1 OG	121 m ²	160,00	19.360,00	
				Innenwand BSP 15 cm, BT1 OG	557 m ²	145,00	80.765,00	
				Innenwand TFT, ungedämmt, BT3/BT4	125 m ²	140,00	17.500,00	
				Holzverkleidung Büros Innenseite	270 m ²	80,00	21.600,00	
				Holzverkleidung Saal Innenseite	55 m ²	80,00	4.400,00	
		342	Nichttragende Innenwände	Innenwände Ständerwerk GK, BT1 EG	679 m ²	55,00	37.345,00	
				Vorsatzschalen Ständerwerk GK, BT1	61 m ²	45,00	2.745,00	
				Innenwände Ständerwerk GK, BT1 OG	724 m ²	55,00	39.820,00	
				Holzverkleidung von Ständerwänden	144 m ²	80,00	11.520,00	
				Innenwand Ständerwerk GK, BT4,H= 5,32m	989 m ²	60,00	59.340,00	
				PR-Element + Öffnungsel., 1-fach, BT1, T30	39 m ²	800,00	31.200,00	
				Glaswand Innenlager	12 m ²	550,00	6.600,00	
				Durchreiche Innenlager/Pförtner	2 St	1.500,00	3.000,00	
		343	Innenstützen	Stb-Stützen 35x35cm, H= 4,60m, BT3/BT4/BT5	25 St	2.500,00	62.500,00	
				Stahlstützen BT1 OG	1 St	1.200,00	1.200,00	
				BSH-Stütze BT1 OG	2 St	1.200,00	2.400,00	
				Stb-Stütze 25x25cm, H=3,20m, BT1 EG	2 St	1.200,00	2.400,00	
				Stb-Stütze, Durchm.=30cm, H=3,20m, BT1 EG	2 St	1.200,00	2.400,00	
		344	Innentüren	Innentüren T30, 1-flügelig, Holz	7 St	800,00	5.600,00	
				Innentüren T30, 2-flügelig, Holz	1 St	1.300,00	1.300,00	
				Innentüren, o.A, 1-flügelig, Holz	36 St	500,00	18.000,00	
				Innentüren, o.A, 2-flügelig, Holz	2 St	1.000,00	2.000,00	
				Innentür, o.A. Stahlblech, 1-flügelig	7 St	700,00	4.900,00	
				Innentür, o.A. Stahlblech, 2-flügelig	6 St	1.400,00	8.400,00	
				Innentür T30 Stahlblech, 1-flügelig	3 St	1.200,00	3.600,00	
				Alu-Rahmentüren, verglast, o.A.	109 m ²	700,00	76.300,00	
				Alu-Rahmentüren, verglast, T30 RS	13 m ²	850,00	11.050,00	
				Schiebetür Küche, o.A	1 St	2.500,00	2.500,00	
		345	Innenwandbekleidungen	Anstrich/Spachtel GK	2.867 m ²	6,00	17.202,00	
				Fugenglattstrich MW	1.978 m ²	4,00	7.912,00	
				Anstrich MW	1.978 m ²	5,00	9.890,00	
				Fliesen	496 m ²	70,00	34.720,00	
				Lasur BSP	500 m ²	9,00	4.500,00	
				GK-Bepflankung BSP	200 m ²	30,00	6.000,00	
		346	Elementierte Innenwände	mobile Trennwand Aufenthalt/Besprecher	31 m ²	600,00	18.600,00	
				WC-Kabinen, HPL	23 St	600,00	13.800,00	
				Duschkabinen	8 St	800,00	6.400,00	
				Schamwände Duschen	16 St	300,00	4.800,00	
				Schamwand Pissoir	14 St	250,00	3.500,00	
		349	Innenwände,sonstiges	keine Angabe				
								781.309,00

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 15.09.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME
350 Decken	351 Deckenkonstruktionen	Stb-Flachdecke, d=30cm, BT1 EG	1.280 m ²	105,00	134.400,00	360.856,00
		Treppenläufe als Fertigteile	9 m	400,00	3.600,00	
		Zulage Deckenversprung Terrasse	80 m ²	100,00	8.000,00	
	352 Deckenbeläge	Estrich inkl. Dämmung	1.150 m ²	30,00	34.500,00	
		PU-Beschichtung, BT1 OG	1.137 m ²	65,00	73.905,00	
		Warmdachaufbau, Bitumendachbahn	80 m ²	120,00	9.600,00	
		Betonwerkstein Terrassen	80 m ²	110,00	8.800,00	
	353 Deckenbekleidungen	Stb sichtbar, Fugenverschluß, Fleckspachtel	1.029 m ²	10,00	10.290,00	
		Anstrich, GK-Decke	247 m ²	8,00	1.976,00	
		Abhangdecke innen Gipskarton	247 m ²	55,00	13.585,00	
		Faserzementverkleidung Außenbereich	200 m ²	210,00	42.000,00	
	359 Decken sonstiges	Aussentreppe, Stahl	1 Stück	5.000,00	5.000,00	
		Geländer Treppe, Stahl	9 m	380,00	3.420,00	
		Geländer Terrassen/Rettungsweg, Stahl	31 m	380,00	11.780,00	
360 Dächer	361 Dachkonstruktion	Holz-Kastenelemente, 39,5cm, BT1	440 m ²	170,00	74.800,00	1.815.524,00
		Träger mobile Trennwand	29 m	100,00	2.900,00	
		Holz-Kastenelemente, 33,5cm, BT1	75 m ²	155,00	11.625,00	
		Holz-Kastenelemente, 27,5cm, BT1	788 m ²	155,00	122.140,00	
		Zulage Stahlträger, weitspannende Bereiche	20 m	160,00	3.200,00	
		Zulage deckengleiche Unterzüge	65 m	75,00	4.875,00	
		Holzbinderkonstruktion, 35x130cm, BT2	216 m	280,00	60.480,00	
		BSP-Tragschale BT2	975 m ²	125,00	121.875,00	
		Holzbinderkonstruktion, 30x80cm, BT3	244 m	180,00	43.920,00	
		BSP-Tragschale BT3/BT4 Werkstatt	1.800 m ²	125,00	225.000,00	
		Holzbinderkonstruktion, 35x80cm, BT4	165 m	180,00	29.700,00	
		Holzbinderkonstruktion, 35x90cm, BT4	82 m	190,00	15.580,00	
		Holzbinderkonstruktion, 35x60cm, BT5	125 m	150,00	18.750,00	
		BSP-Tragschale BT5/BT4 Außenlager	1.390 m ²	145,00	201.550,00	
	362 Dachfenster	Dachoberlichter, 150x150cm, fest verglast	18 Stück	1.700,00	30.600,00	
		Dachoberlichter, Durchm.=90cm, fest verglast	11 Stück	1.700,00	18.700,00	
		Dachoberlichter, 150x150cm, offenbar, RWA	18 Stück	2.300,00	41.400,00	
	363 Dachbeläge	Dämmebene, Stegtrag, Einblasdäm. BT1/BT4	1.975 m ²	65,00	128.375,00	
		Abdichtung BT1/BT4	1.975 m ²	35,00	69.125,00	
		Dämmebene, Stegtrag, Einblasdäm. BT2	956 m ²	50,00	47.800,00	
		Abdichtung BT2	956 m ²	35,00	33.460,00	
		Dämmebene, Stegtrag, Einblasdäm. BT3	1.023 m ²	60,00	61.380,00	
		Abdichtung BT3	1.023 m ²	35,00	35.805,00	
		Abdichtung BT5	1.241 m ²	35,00	43.435,00	
		Gründachaufbau, extensiv	5.350 m ²	35,00	187.250,00	
	364 Dachbekleidungen	Holzlamellen-Anbaudecke	301 m ²	50,00	15.050,00	
		Holzlamellen-Abhangdecke	681 m ²	145,00	98.745,00	
		Abhangdecke innen Gipskarton	94 m ²	60,00	5.640,00	
		Anstrich GK	94 m ²	6,00	564,00	
		Faserzementverkleidung Außenbereich	80 m ²	210,00	16.800,00	
369 Dächer, sonstiges	Attikausbildung	750 m	60,00	45.000,00		
						1.815.524,00
370 Baukonstr. Einbauten	371 Allgemeine Einbauten	Külschränke je 14 Kühlfächer	8 Stück	1.900,00	15.200,00	
		Kücheninsel, inkl. Unterschränken	1 Stück	9.000,00	9.000,00	
		Unterschränke	13 Stück	400,00	5.200,00	
		Arbeitsplatte	7 m	300,00	2.100,00	
		Regale/Oberschränke	10 Stück	400,00	4.000,00	
		Kochfelder	4 Stück	700,00	2.800,00	
		Spülen, inkl. Armatur	4 Stück	500,00	2.000,00	
		Geschirrspüler	3 Stück	700,00	2.100,00	

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 15.09.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME
		Umlufthaube groß, inkl. Verkleidung	1 Stück	3.000,00	3.000,00	
		Tresen, Teeküche	1 Stück	3.000,00	3.000,00	
		Kühlschrank, Teeküche, Unterbau	3 Stück	700,00	2.100,00	
		Garderoben, allgemein	1 Stück	1.000,00	1.000,00	
	372 Besondere Einbauten	Kranbahn, Schlosserei	1 Stück	37.850,00	37.850,00	
	379 Einbauten sonstiges	Beschilderung	pauschal		4.000,00	
						93.350,00

390 Sonstige Maßnahmen	391 Baustelleneinrichtung	Besprechungscontainer, WC Container etc.	pauschal		35.000,00	
	392 Gerüste	Fassadengerüst	3.850 m²	13,00	50.050,00	
	393 Sicherungsmaßnahmen					
	394 Abbruchmaßnahmen					
	395 Instandsetzungen					
	396 Materialentsorgung					
	397 Zusätzliche Maßnahme	Bauendreinigung	4.805 m²	4,00	19.220,00	
	398 provisorische Baukonstrukt.					
	399 Sonstige Maßnahmen					
						104.270,00

600 Ausstattung und Kunstwerke	458.165,00
---------------------------------------	-------------------

610 Ausstattung	611 Allgemeine Ausstattung	Tische, Aufenthalt/Besprecher	26 Stück	650,00	16.900,00		
		Stühle, Aufenthalt/Besprecher	125 Stück	135,00	16.875,00		
		Tische, Büros	41 Stück	650,00	26.650,00		
		Stühle, Büros	41 Stück	550,00	22.550,00		
		Regale, Büros	41 Stück	400,00	16.400,00		
		Barhocker, Küche/Teeküche	10 Stück	200,00	2.000,00		
		Sitzmöbel Empfangsbereich	1 Stück	3.000,00	3.000,00		
		Tisch, Bereich Teeküche	1 Stück	500,00	500,00		
		Sessel, Bereich Teeküche	3 Stück	1.000,00	3.000,00		
		612 besondere Ausstattung	Spinde, Umkleiden schwarz, inkl. Bank	127 Stück	310,00	39.370,00	
			Spinde, Umkleiden weiß, inkl. Bank	126 Stück	380,00	47.880,00	
			Palettenregale Innenlager, H=3,50m, T=0,8m	162 m	340,00	54.910,00	
			Kragarmregale Außenlager, H=3,50m, T=1,0m	16 m	630,00	10.080,00	
			Standbohrmaschine Werkstatt	2 Stück	2.000,00	4.000,00	
			Schleifblöcke Werkstatt	2 Stück	1.260,00	2.520,00	
			Bügelsäge Werkstatt	1 Stück	8.050,00	8.050,00	
			Kapp-/Gehrungssäge Werkstatt, klein	1 Stück	1.650,00	1.650,00	
			Kapp-/Gehrungssäge Werkstatt, groß	1 Stück	15.500,00	15.500,00	
		Tischkreissäge Werkstatt	1 Stück	4.160,00	4.160,00		
		Abkantmaschine Werkstatt	1 Stück	62.850,00	62.850,00		
		Biegemaschine Werkstatt	1 Stück	48.350,00	48.350,00		
		Lötstation Werkstatt	2 Stück	350,00	700,00		
		Werkbänke Werkstatt	11 Stück	1.350,00	14.850,00		
		Regale Handlager Werkst., H=2,50m, T=0,6m	35 m	165,00	5.775,00		
		Archivregale Registratur, H=2,00m, T=0,6m	9 m	245,00	2.205,00		
		Regalsystem Wäschekammer	1 Stück	5.800,00	5.800,00		
		Schränke Archiv, Flügeltür	12 m	270,00	3.240,00		
		Schränke Archiv, Hängeregister	12 m	650,00	7.800,00		
		2-Säulen Hebebühne, KFZ	1 Stück	8.050,00	8.050,00		
		mobile Scherenhubbühne, KFZ	1 Stück	2.550,00	2.550,00		
	619 Sonstiges						
							458.165,00

ZBH BAUWERK | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 15.09.17

KOSTENGRUPPE		BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME
620 Kunstwerke	621	Kunstobjekte	k.A				
	622	künstlerische Bauteile	k.A				
	623	künstlerische Außenanl.	k.A				
	629	Sonstiges	k.A				
							0,00
620 sonstige Maßnahmen	690	Sonstiges					
							0,00

KGR 200+300+600	netto	7.761.878,50 €
	MwSt. 19%	1.474.756,92 €
KGR 200+300+600	brutto	9.236.635,42 €

ZBH TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 15.09.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME	
200	Herrichten und Erschließen					35.000,00	
250	Übergangsmaßnahmen	251	Provisorien	Versorgungspunkte	pausch	15.000,00	15.000,00
				Elektrifizierung Lagerhalle	pausch	15.000,00	15.000,00
				Wasseranschluß	pausch	5.000,00	5.000,00
						35.000,00 €	
400	Technische Anlagen					2.966.762,36	
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	411	Abwasseranlagen	Abwasserleitungen, Abläufe	pausch	30.000,00	30.000,00
				Grundleitungen und Grundleitungsanschlüsse	pausch	61.742,00	61.742,00
				Regenwasserleitung inkl. Abläufe	pausch	60.000,00	60.000,00
		412	Wasseranlagen	Wasseraufbereitungsanlagen	pausch	37.250,00	37.250,00
				Sanitärobjekte	pausch	87.239,00	87.239,00
				Wasserleitungen	pausch	114.818,00	114.818,00
				dezentrale Wassererwärmer	pausch	1.055,00	1.055,00
		413	Gasanlagen	Gasleitungen	pausch	3.024,00	3.024,00
				Gasanlagen, Sonstiges	pausch	445,00	445,00
419	Sonstiges	Installationsblöcke	pausch	30.160,00	30.160,00		
						425.733,00	
420	Wärme- und Kälteversorgungsanlagen	421	Wärmeerzeugungsanlagen	Wärmeübergabestation	pausch	1.216,00	1.216,00
				Heizkesselanlage	pausch	30.170,00	30.170,00
				Salaranlage	pausch	38.000,00	38.000,00
				Wassererwärmungsanlage	pausch	19.400,00	19.400,00
				Regelung	pausch	1.043,00	1.043,00
				Wärmeerzeugungsanlagen, sonstiges	pausch	1.290,00	1.290,00
		422	Wärmeverteilstrom	Verteiler, Pumpen, Mischer	pausch	49.458,00	49.458,00
				Rohrleitungen inkl. Dämmung	pausch	92.123,00	92.123,00
		423	Raumheizflächen	Heizkörper	pausch	14.610,00	14.610,00
				Deckenstrahlplatten, Flächenheizsysteme	pausch	64.980,00	64.980,00
				Unterflurkonvektoren	pausch	102.995,00	102.995,00
				Deckenluftheritzer	pausch	14.610,00	14.610,00
429	Sonstiges	Schornsteinanlagen	pausch	4.400,00	4.400,00		
						419.685,00	
430	Lufttechnische Anlagen	431	Lüftungsanlagen	Zuluftanlagen	pausch	3.840,00	3.840,00
				Abluftanlagen	pausch	21.460,00	21.460,00
				Zuluftleitungen	pausch	5.500,00	5.500,00
				Abluftleitungen	pausch	114.398,00	114.398,00
		432	Teilklimaanlagen	Zuluftanlagen	pausch	176.000,00	176.000,00
		433	Klimaanlagen	Klimaanlagen Kühlung EDV und Elektro	pausch	17.600,00	17.600,00
						338.798,00	
440	Starkstromanlagen	441	Hoch- und Mittelspannungsanlage	Trafo	pausch	52.390,00	52.390,00
		442	Eigenstromversorgung, PV-Anlage	PV-Anlage	pausch	138.600,00	138.600,00
				Energiespeicher	pausch	118.677,00	118.677,00
				Sicherheitsbeleuchtungsanlage	pausch	31.684,00	31.684,00
		443	Niederspannungsanlagen	Niederspannungs- Hauptverteiler	pausch	30.454,00	30.454,00
		444	Niederspannungsinstallationsanlage	Kabel und Leitungen	pausch	168.802,36	168.802,36
				Unterverteiler	pausch	58.580,00	58.580,00
				Verlegesysteme	pausch	74.763,00	74.763,00
				Installationsgeräte	pausch	23.465,00	23.465,00
				Durchbrüche und Abschottungen	pausch	4.496,00	4.496,00
		445	Beleuchtungsanlagen	Innenraumleuchten	pausch	132.106,00	132.106,00
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	Fundament- und Ringerder, Ableitungen	pausch	33.018,00	33.018,00		

ZBH TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 15.09.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME
		Blitzschutz	pausch	31.627,00	31.627,00	903.312,36
		Potentialausgleich	pausch	4.650,00	4.650,00	
450 Fernmelde- und informationstechn. Anlagen	452 Such- und Signalanlagen	Türsprech- und Türöffungsanlagen	pausch	6.436,00	6.436,00	164.995,00
		Notruf Behinderten-WC	pausch	346,00	346,00	
	454 Elektroakustische Anlagen	Medientechnik	pausch	35.000,00	35.000,00	
	456 Gefahrenmelde- uds Alarmanl.	Brandmeldeanlagen	pausch	46.220,00	46.220,00	
		Zugangskontrollanlagen	pausch	29.219,00	29.219,00	
	457 Übertragungsnetze	Daten- und Telekommunikationsnetz	pausch	47.774,00	47.774,00	
460 Förderanlagen	461 Aufzugsanlagen	Personenaufzug	1 Stück	30.000,00	30.000,00	30.000,00
470 Nutzerspezifische Anlagen	472 Wäscherei- und Reinigungsanl.	Stiefelreinigung - Boden-Einbaumontage	3 Stück	4.000,00	12.000,00	116.079,00
	473 Medienversorgungsanlagen	Druckluftzeugungsanlagen	pausch	11.537,00	11.537,00	
	479 Nutzungsspez.Anlagen, sonstiges	Fahrzeugwaschanlagen (Hochdruckreiniger)	pausch	10.000,00	10.000,00	
		Schweißgasabsaugung	2 Stück	3.500,00	7.000,00	
		Abgasabsaugung, KFZ-Werkstatt	1 Stück	3.500,00	3.500,00	
		Siefel- und Jackentrocknung, 117 Personen	pausch	72.042,00	72.042,00	
480 Gebäudeautomation	481 Automationssysteme	Automationssysteme, SPS Hardware	pausch	72.500,00	72.500,00	543.160,00
	482 Leistungsteile	Schaltschränke inkl. Verkabelung	pausch	135.000,00	135.000,00	
	483 Zentrale Einrichtungen	Management - u. Bedieneinrichtung	pausch	66.500,00	66.500,00	
	484 Raumautomationssysteme	Sensorik & Aktorik	pausch	103.360,00	103.360,00	
	488	Software und Programmierung	pausch	133.000,00	133.000,00	
	489 Gebäudeautomation, sonstiges	Integration in besteh. GLT Stadt Mannheim	pausch	32.800,00	32.800,00	
490 Sonstige Maßnahmen	499 sonstiges	Provisorische Dachentwässerung	pausch	10.000,00	10.000,00	25.000,00
		Bauheizung	pausch	15.000,00	15.000,00	
500 Freianlagen						237.351,00
540 Technische Anlagen in Außenanlagen	541 Abwasseranlagen	Abwasserleitung inkl. Koaleszensabscheider	pausch	45.016,00	45.016,00	237.351,00
		Pumpstation	2 Stück	13.105,00	26.210,00	
		Nahwärmeleitung	90 m	105,00	9.450,00	
		Leerrohr erdverlegt	200 m	20,00	4.000,00	
		Kanalanschluss	pausch	15.000,00	15.000,00	
		Hausanschluss Trinkwasser	pausch	15.000,00	15.000,00	
	546 Starkstromanlagen	Außenbeleuchtung	pausch	74.164,00	74.164,00	
		Ladestation E-Fahrzeuge	pausch	42.825,00	42.825,00	
		Energiesäule	pausch	5.686,00	5.686,00	

KGR 400+546	netto	3.239.113,36 €
	MwSt. 19%	615.431,54 €
KGR 400+546	brutto	3.854.544,90 €

ZBH VERKEHRSANLAGEN | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME		
200	Herrichten und Erschließen					194.808,50		
210	Herrichten	213	Altlastenbeseitigung	kontaminierte Böden lösen und entsorgen	2.193 m³	45,00	98.685,00	
			Altlastenbeseitigung Provisorium	Ausbau/Entsorgung Z1.1	150 m³	39,50	5.925,00	
				Ausbau/Entsorgung Z1.2	155 m³	43,50	6.742,50	
				Ausbau/Entsorgung Z2	370 m³	61,50	22.755,00	
				Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK I)	180 m³	84,00	15.120,00	
				Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK II)	70 m³	98,00	6.860,00	
				Oberboden lösen/entsorgen (DK II)	167 m³	98,00	16.366,00	
						172.453,50 €		
250	Übergangs- maßnahmen	251	Abwasseranlagen Provisorium	RW-Leitungen DN 150	40 m	30,00	1.200,00	
				RW-Leitungen DN 200	40 m	37,00	1.480,00	
				Leitungsgräben, Tiefe 1,00-2,50m	80 m	15,00	1.200,00	
				Kontrollschächte	4 Stück	1.050,00	4.200,00	
				Pflasterrinnen in Beton	60 m	30,00	1.800,00	
				Hof- und Straßenabläufe	4 Stück	295,00	1.180,00	
		251	Starkstromanlagen Provisorium	Kabelgraben	50 m	8,50	425,00	
				Kabel liefern und verlegen	50 m	13,00	650,00	
				Mastleuchte	3 Stück	2.550,00	7.650,00	
				Anschlußkasten	3 Stück	90,00	270,00	
				Steuerschrank	1 Stück	2.300,00	2.300,00	
						22.355,00 €		
500	Verkehrsanlagen					1.097.985,50		
510	Gelände- flächen	512	Geländebearbeitung	Füllboden liefern und einbauen	1.000 m³	12,00	12.000,00	
								12.000,00 €
520	Befestigte Flächen	521	Wege- und Platzflächen	Ortbeton mit Besenstrich, BK 3,2, Dicke 28 cm	6.665 m²	110,00	733.150,00	
				Dehnungsfugen mit Fugenverguss	1.600 m²	28,00	44.800,00	
				Schottertragschicht, BK 3,2, Dicke 20 cm	1.373 m²	48,00	65.904,00	
				Frostschuttschicht, BK 3,2, Dicke 9 cm	618 m²	30,00	18.540,00	
				Schrammborde in Beton	325 m²	39,50	12.837,50	
				Platten Betonstein	207 m²	56,00	11.592,00	
				Schottertragschicht, BK 0,3, Dicke 20 cm	43 m²	48,00	2.064,00	
				Frostschuttschicht, BK 0,3, Dicke 21 cm	45 m²	30,00	1.350,00	
				Schottertragschicht, BK 3,2, Dicke 20 cm	79 m²	48,00	3.792,00	
				Frostschuttschicht, BK 0,3, Dicke 21 cm	159 m²	30,00	4.770,00	
				Tiefbord in Beton	33 m²	28,00	924,00	
		523	in 521 enthalten					
								899.723,50 €

ZBH VERKEHRSANLAGEN | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME
540 Technische Anlagen	541 Abwasseranlagen	RW-Leitungen DN 150	450 m	30,00	13.500,00	178.262,00 €
		RW-Leitungen DN 200	450 m	37,00	16.650,00	
		Leitungsgraben, Tiefe 1,00-2,50m herstellen	600 m	15,00	9.000,00	
		Kontrollschächte	15 Stück	1.050,00	15.750,00	
		Pflasterrinnen in Beton	178 m	30,00	5.340,00	
		Hof- und Straßenabläufe	14 Stück	295,00	4.130,00	
		Kasterrinnen, Rad- und Gehwege	14 m	145,00	2.030,00	
		Kasterrinnen, BK0,3	100 m	168,00	16.800,00	
		Kasterrinnen, BK 3,2 als Fassadenrinne	142 m	298,00	42.316,00	
		Kasterrinnen, BK 3,2	177 m	298,00	52.746,00	
590 sonstige Maßnahmen	590 Sonstiges	Baustelleneinrichtung	pausch	8.000,00	8.000,00	8.000,00 €

KGR 500	netto	1.292.794,00 €
	MwSt. 19%	245.630,86 €
KGR 500	brutto	1.538.424,86 €

ZBH FREIANLAGEN | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME	
200	Herrichten und Erschließen					43.344,00	
250	Übergangsmaßnahmen	251	Provisorien	Schottertragschicht, BK 3,2, Dicke 20 cm	297 m³	48,00	14.256,00
				Frostschuttschicht, BK 0,3, Dicke 21 cm	593 m³	30,00	17.790,00
				Asphaltbeton, BK 3,2, Dicke 10 cm	45 m²	80,00	3.600,00
				Asphalttragschicht, BK 3,2, Dicke 10 cm	45 m²	48,00	2.160,00
				Schottertragschicht, BK 3,2, Dicke 20 cm	7 m³	48,00	336,00
				Frostschuttschicht, BK 3,2, Dicke 25 cm	9 m³	30,00	270,00
				Platten Betonstein	45 m²	56,00	2.520,00
				Schottertragschicht, BK 0,3, Dicke 20 cm	9 m³	48,00	432,00
				Frostschuttschicht, BK 0,3, Dicke 21 cm	10 m³	30,00	300,00
				Tiefbord in Beton	40 m	28,00	1.120,00
				Baum roden	2 Stück	280,00	560,00
		252	Auslagerungen	keine Angabe			
							43.344,00
500	Freianlagen					363.769,50	
510	Gelände- flächen	512	Geländebearbeitung	Geländemodellierung Hügel	2.500 m³	26,00	65.000,00
				Boden lösen und entsorgen	200 m³	13,00	2.600,00
				Füllboden liefern und einbauen	500 m³	12,00	6.000,00
520	Befestigte Flächen	521	Wege- und Platzflächen	Ortbeton mit Prägung, BK 1,8, Dicke 14 cm	388 m²	95,00	36.860,00
				Dehnungsfugen mit Fugenverguss	75 m	25,00	1.875,00
				Schottertragschicht, BK 3,2, Dicke 15 cm	80 m³	48,00	3.840,00
				Frostschuttschicht, BK 3,2, Dicke 11 cm	44 m³	30,00	1.320,00
				Rasenfugenpflaster	945 m²	30,00	28.350,00
				Schottertragschicht, BK 0,3, Dicke 25 cm	243 m³	48,00	11.664,00
				Frostschuttschicht, BK 0,3, Dicke 18 cm	175 m³	30,00	5.250,00
				Hochbord Beton	235 m	30,00	7.050,00
	523	in 521 enthalten					
						96.209,00 €	
530	Baukonstr. in Außenanl.	530	Baukonstruktionen in Außenanl.	Stabgitterzaun, Höhe 1,80m	123 m	90,00	11.070,00
				Schiebetor	1 Stück	18.000,00	18.000,00
				Tor, 1-flügelig	1 Stück	1.100,00	1.100,00
				Winkelstützmauer	25 m	690,00	17.250,00
				Sitzblöcke aus Naturstein	3 Stück	6.750,00	20.250,00
				Treppe, 18 STG	2 Stück	13.000,00	26.000,00
				Treppe, 5 STG	1 Stück	9.000,00	9.000,00
				Treppe, 3 STG	1 Stück	1.300,00	1.300,00
						103.970,00 €	
540	Technische Anlagen	541	Abwasseranlagen	Fassadenrinne	23 m	130,00	2.990,00
		546	Beleuchtungsanlagen	in KG400 enthalten			
						2.990,00 €	
550	Einbauten in Außenanl.	551	Allgemeine Einbauten	Gitterrost	2 Stück	280,00	560,00
				Abfallbehälter	5 Stück	250,00	1.250,00
						1.810,00 €	

ZBH FREIANLAGEN | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME
570 Pflanz- und Saatflächen	574 Pflanzen/Rasen	Oberboden liefern und einbauen	321 m ²	33,00	10.593,00	67.190,50 €
		Rasenflächen + F-Pflege	985 m ²	4,50	4.432,50	
		Wiesenflächen + F-Pflege	1.570 m ²	4,50	7.065,00	
		Hecken + F-Pflege	165 m ²	80,00	13.200,00	
		Bäume + F-Pflege	29 Stück	1.100,00	31.900,00	
						67.190,50 €
590 sonstige Maßnahmen	590 Sonstiges	Baustelleneinrichtung	pausch	8.000,00	8.000,00	18.000,00 €
		CEF Eidechsen Vergrämung /Umsiedung	pausch	10.000,00	10.000,00	
						18.000,00 €

KGR 500	netto	43.344,00 €
	MwSt. 19%	8.235,36 €
KGR 500	brutto	51.579,36 €

ZBH INGENIEURBAUWERKE | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME		
200	Herrichten und Erschließen					11.232,00		
210	Herrichten	211	Sicherungsmaßnahmen	in 212 enthalten			11.232,00	
		212	Abbruchmaßnahmen	Boden lösen und entsorgen (Rigole)	864 m³	13,00		11.232,00
						11.232,00		
500	Freianlagen/Ingenieurbauwerke					151.163,00		
540	Technische Anlagen	541	Abwasseranlagen	RW-Leitungen DN 200	15 m	37,00	555,00	144.163,00 €
				RW-Leitungen DN 300	15 m	51,00	765,00	
				Leitungsgraben, Tiefe 1,00-2,50m	30 m	15,00	450,00	
				Kontrollschächte	5 Stück	1.050,00	5.250,00	
				Regenwasserrigolen	1 Stück	137.143,00	137.143,00	
						144.163,00 €		
590	sonstige Maßnahmen	590	Sonstiges	Baustelleneinrichtung	pausch	7.000,00	7.000,00	7.000,00 €

KGR 200+500	netto	162.395,00 €
	MwSt. 19%	30.855,05 €
KGR 200+500	brutto	193.250,05 €

ZBH+ | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: FOLGEMASSNAHMEN NEUBAU ZENTRALER BETREIBSHOF FB TIEFBAU I MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

	KG 200-700
Kostenschätzung	776.321,22
Kostenberechnung	1.316.490,46
Differenz KS/KB	540.169,24
Davon Nachbestellungen gem. Anlage 2	616.711,55

BAUHERR:	Datum:
----------	--------

ENTWURFSVERFASSER:	Datum:
--------------------	--------

KOSTENGRUPPE	GP NETTO	MWST. 19%	GP BRUTTO
KG 100 Grundstück			
KG 200 Herrichten und Erschließen	369.730,00	70.248,70	439.978,70
KG 300 Bauwerk - Baukonstruktion	0,00	0,00	0,00
KG 400 Bauwerk - Technische Anlagen	0,00	0,00	0,00
Summe Bauwerk (KG 300 + 400)	0,00	0,00	0,00
KG 500 Außenanlagen	736.564,50	139.947,26	876.511,76
KG 600 Ausstattung und Kunstwerke	0,00	0,00	0,00
KG 700 Baunebenkosten			
Gesamtkosten ZBH+ Verkehrsanlagen (KG 200-600)	1.106.294,50	210.195,96	1.316.490,46

Gebäudedaten

NF* (Nutzfläche in m²)
 BGFa** (Brutto-Grundrißfläche in m²)
 BRla** (Brutto-Rauminhalt in m³)

Kostenkennwerte

€/ NF
 €/ BGFa
 €/ BRla

	€
	€
	€

Alle Summen-Beträge gerundet auf 10 EUR angeben

* sh. DIN 277: NF = Nutzflächen ohne Technische Funktionsflächen (= z.B. Heiz- und Elektroräume, Schächte, Aufzug-
 maschinenräume usw.) und ohne Verkehrsflächen (Flure, Hallen, Treppen, Aufzugschächte usw.).

** sh. DIN 277: Bereich "a": = überdeckt und allseitig in voller Höhe umschlossen

Prüfvermerke:

ZBH+ | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: FOLGEMASSNAHMEN NEUBAU ZENTRALER BETREIBSHOF FB TIEFBAU I MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

	KG 200-700
Kostenschätzung	776.321,22
Kostenberechnung	1.316.490,46
Differenz KS/KB	540.169,24
Davon Nachbestellungen gem. Anlage 2	616.711,55

ZBH+ | ANLAGE 2

BUDGET-/ANFORDERUNGSÄNDERUNG (BESTELLUNG AG) GEGENÜBER KOSTENSCHÄTZUNG / IN GP ENTHALTEN IN MASSNAHME ZBH+	
KG 213 - Verkehrsanlagen - Altlastenbeseitigung Straßenbau	
Böden lösen und entsorgen	1.440,00
Ausbau/Entsorgung Z1.1	3.950,00
Ausbau/Entsorgung Z1.2	3.045,00
Ausbau/Entsorgung Z2	21.525,00
Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK I)	10.080,00
Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK II)	4.900,00
Oberboden lösen/entsorgen (DK II)	13.132,00
Summe	58.072,00
KG 213 - Freianlagen - Altlastenbeseitigung Aufhaltung/Pflanzungen	
Ausbau/Entsorgung Z1.1	69.125,00
Ausbau/Entsorgung Z2	15.375,00
Haldenbewuchs entsorgen (DK II)	21.854,00
Ausbau/Entsorgung Z1.1	1.185,00
Ausbau/Entsorgung Z1.2	3.045,00
Ausbau/Entsorgung Z2	6.765,00
Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK I)	3.360,00
Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK II)	980,00
Oberboden lösen/entsorgen (DK II)	1.372,00
Summe	123.061,00
KG 213 - Ingenieurbauwerke - Altlastenbeseitigung	
Böden lösen und entsorgen	21.600,00
Ausbau/Entsorgung Z1.2	6.525,00
Ausbau/Entsorgung Z2	27.675,00
Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK I)	88.200,00
Oberboden lösen/entsorgen (DK II)	8.722,00
Summe	152.722,00
KG 214 - Freianlagen - Herrichten der Geländeoberfläche	
CEF: Sträucher roden/entsorgen	2.000,00
Summe	2.000,00
KG 530 - Freianlagen - Baukonstruktionen in Außenanlagen	
CEF: Gabionen inkl. Fundamente	59.500,00
CEF: Steinschüttungen, 2m breit	75.000,00
Summe	134.500,00

ZBH+ | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: FOLGEMASSNAHMEN NEUBAU ZENTRALER BETREIBSHOF FB TIEFBAU I MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

	KG 200-700
Kostenschätzung	776.321,22
Kostenberechnung	1.316.490,46
Differenz KS/KB	540.169,24
Davon Nachbestellungen gem. Anlage 2	616.711,55

KG 546 - Starkstromanlagen	
Kabelgraben	2.550,00
Kabelschutzrohr	850,00
Kabel liefern und verlegen	3.900,00
Mastleuchte	28.050,00
Anschlußkasten	990,00
Steuerschrank	4.600,00
Anschlüsse	4.000,00
Summe	44.940,00
KG 590 - Sonstige Maßnahmen	
CEF Eidechsen Vergrämung /Umsiedung	2.950,00
Summe	2.950,00
Summe netto KG 200-700	518.245,00
MwSt	98.466,55
Summe brutto KG 200-700	616.711,55

ZBH+ VERKEHRSANLAGEN | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: FOLGEMASSNAHMEN NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME	
200	Herrichten und Erschließen					68.277,00	
210	Herrichten	211	Sicherungsmaßnahmen	in 212 enthalten			
				Abbruch befestigter Flächen	80 m ²	30,00	2.400,00
		213	Altlastenbeseitigung Straßenbau	Böden lösen und entsorgen	40 m ³	36,00	1.440,00
				Ausbau/Entsorgung Z1.1	100 m ³	39,50	3.950,00
				Ausbau/Entsorgung Z1.2	70 m ³	43,50	3.045,00
				Ausbau/Entsorgung Z2	350 m ³	61,50	21.525,00
				Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK I)	120 m ³	84,00	10.080,00
				Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK II)	50 m ³	98,00	4.900,00
				Oberboden lösen/entsorgen (DK II)	134 m ³	98,00	13.132,00
		214	Herrichten der Geländeoberfläche	Baum roden/entsorgen	20 Stück	100,00	2.000,00
				Gehölzbewuchs roden/entsorgen	1.290 m ²	4,50	5.805,00
							68.277,00
500	Freianlagen/Verkehrsanlagen					264.010,50	
510	Gelände- flächen	512	Geländebearbeitung	Füllboden liefern und einbauen	151 m ³	12,00	1.812,00
							1.812,00 €
520	Befestigte Flächen	521	Wege- und Platzflächen	Asphaltbeton, BK 3,2, Dicke 10 cm	1.500 m ²	43,00	64.500,00
				Asphalttragschicht, BK 3,2, Dicke 10 cm	1.500 m ²	28,00	42.000,00
				Schottertragschicht, BK 3,2, Dicke 20 cm	232 m ²	48,00	11.136,00
				Frostschuttschicht, BK 3,2, Dicke 25 cm	309 m ²	30,00	9.270,00
				Schrammborde in Beton	565 m ²	39,50	22.317,50
		523	in 521 enthalten				
							149.223,50 €
540	Technische Anlagen	541	Abwasseranlagen	RW-Leitungen DN 150	150 m	30,00	4.500,00
				RW-Leitungen DN 200	60 m	37,00	2.220,00
				RW-Leitungen DN 250	125 m	47,00	5.875,00
				Leitungsgräben, Tiefe 1,00-2,50m	210 m	15,00	3.150,00
				Kontrollschächte	15 Stück	1.050,00	15.750,00
				Pflasterrinnen in Beton	515 m	30,00	15.450,00
				Hof- und Straßenabläufe	18 Stück	295,00	5.310,00
		546	Starkstromanlagen	Kabelgraben	300 m	8,50	2.550,00
				Kabelschutzrohr	100 m	8,50	850,00
				Kabel liefern und verlegen	300 m	13,00	3.900,00
				Mastleuchte	11 Stück	2.550,00	28.050,00
				Anschlußkasten	11 Stück	90,00	990,00
				Steuerschrank	2 Stück	2.300,00	4.600,00
				Anschlüsse	1 Stück	4.000,00	4.000,00
							97.195,00 €
570	Pflanz- und Saatflächen	574	Pflanzen/Rasen	Rasenbankette	290 m ²	27,00	7.830,00
							7.830,00 €
590	sonstige Maßnahmen	590	Sonstiges	Baustelleneinrichtung	pausch	5.000,00	5.000,00
				CEF Eidechsen Vergrämung /Umsiedung	pausch	2.950,00	2.950,00
							7.950,00 €

ZBH+ VERKEHRSANLAGEN | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: FOLGEMASSNAHMEN NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
STAND: 24.10.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME
--------------	---------	---------	-------	----	----	-------

KGR 200+500	netto	332.287,50 €
	MwSt. 19%	63.134,63 €
KGR 200+500	brutto	395.422,13 €

ZBH+ FREIANLAGEN | KOSTENBERECHNUNG DIN 276

PROJEKT: FOLGEMASSNAHMEN NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

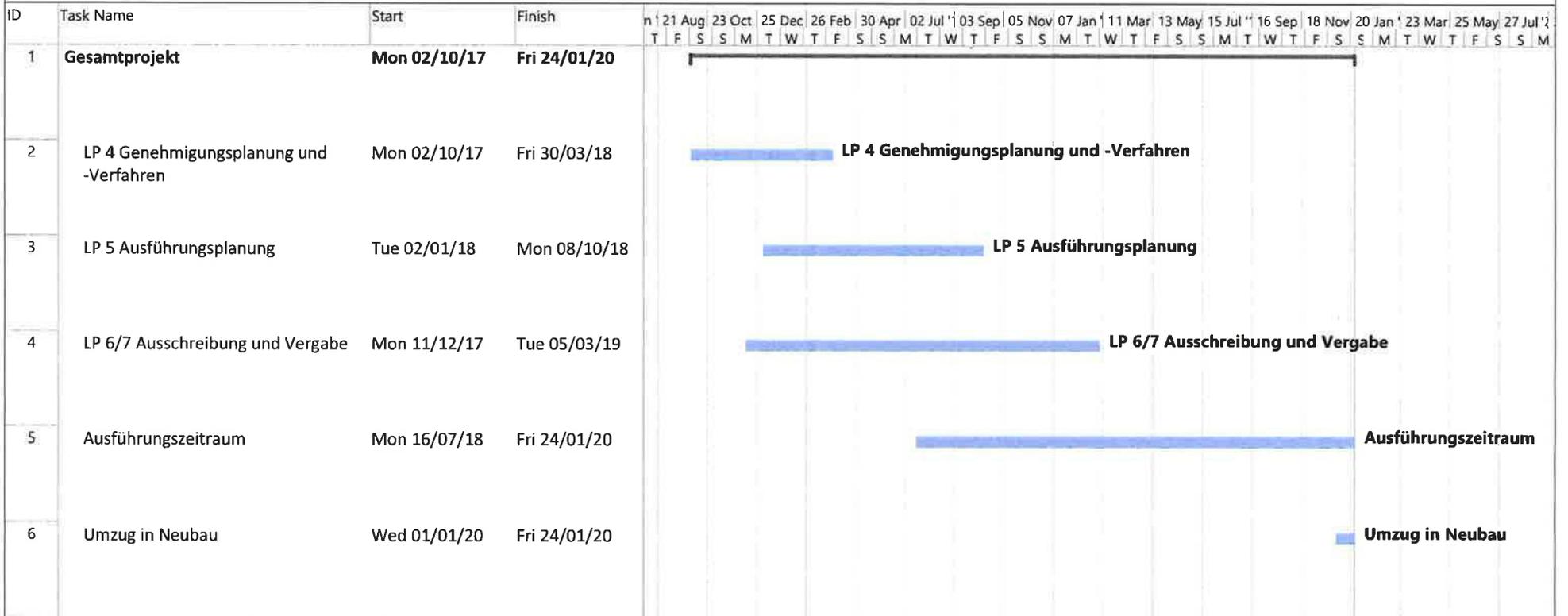
KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME	
200	Herrichten und Erschließen					147.561,00	
210	Herrichten	211	Sicherungsmaßnahmen	in 212 enthalten			
		212	Abbruchmaßnahmen				
		213	Altlastenbeseitigung Aufhaldung	Ausbau/Entsorgung Z1.1	1.750 m³	39,50	69.125,00
				Ausbau/Entsorgung Z2	250 m³	61,50	15.375,00
				Haldenbewuchs entsorgen (DK II)	223 m³	98,00	21.854,00
		213	Aushubentsorgung Pflanzungen	Ausbau/Entsorgung Z1.1	30 m³	39,50	1.185,00
				Ausbau/Entsorgung Z1.2	70 m³	43,50	3.045,00
				Ausbau/Entsorgung Z2	110 m³	61,50	6.765,00
				Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK I)	40 m³	84,00	3.360,00
				Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK II)	10 m³	98,00	980,00
				Oberboden lösen/entsorgen (DK II)	14 m³	98,00	1.372,00
		214	Herrichten der Geländeoberfläche	Gehölzbewuchs roden/entsorgen	5.000 m²	4,50	22.500,00
				CEF: Sträucher roden/entsorgen	25 Stück	80,00	2.000,00
		219	Herrichten, sonstiges				
							147.561,00
500	Freianlagen					372.704,00	
530	Baukonstr. in Außenanl.	530	Baukonstruktionen in Außenanl.	Stabgitterzaun, Höhe 1,80m	355 m	90,00	31.950,00
				Schiebetor	1 Stück	18.000,00	18.000,00
				Spundwand mit Betonholm	63 m	1.200,00	75.600,00
				CEF: Gabionen inkl. Fundamente	70 Stück	850,00	59.500,00
				CEF: Steinschüttungen, 2m breit	250 m	300,00	75.000,00
							260.050,00 €
550	Einbauten in Außenanl.	550	Einbauten	Infotafel	1 Stück	2.800,00	2.800,00
							2.800,00 €
570	Pflanz- und Saatflächen	574	Pflanzen/Rasen	vegetationsfähiger Füllboden liefern/einb.	655 m²	12,00	7.860,00
				Oberboden für Wiesenfläche liefern/einbauen	612 m³	33,00	20.196,00
				Wiesenflächen + F-Pflege	6.115 m²	5,20	31.798,00
				Bäume + F-Pflege	45 Stück	1.000,00	45.000,00
							104.854,00 €
590	sonstige Maßnahmen	590	Sonstiges	Baustelleneinrichtung	pausch	5.000,00	5.000,00
							5.000,00 €

KGR 200+500	netto	520.265,00 €
	MwSt. 19%	98.850,35 €
KGR 200+500	brutto	619.115,35 €

PROJEKT: FOLGEMASSNAHMEN NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 24.10.17

KOSTENGRUPPE	BAUTEIL	ELEMENT	MASSE	EP	GP	SUMME	
200	Herrichten und Erschließen					153.892,00	
210	Herrichten	211	Sicherungsmaßnahmen				
		212	Abbruchmaßnahmen				
		213	Altlastenbeseitigung	Böden lösen und entsorgen	600 m³	36,00	21.600,00
				Ausbau/Entsorgung Z1.2	150 m³	43,50	6.525,00
				Ausbau/Entsorgung Z2	450 m³	61,50	27.675,00
				Ausbau/Entsorgung >Z2 (DK I)	1.050 m³	84,00	88.200,00
				Oberboden lösen/entsorgen (DK II)	89 m³	98,00	8.722,00
		214	Herrichten der Geländeoberfläche	Gehölzbewuchs roden/entsorgen	260 m²	4,50	1.170,00
						153.892,00	
500	Freianlagen/Ingenieurbauwerke					99.850,00	
510	Gelände- flächen	512	Geländebearbeitung	Geländemodellierung Regenrückhaltebecken	100 m³	26,00	2.600,00
530	Baukonstr. in Außenanl.	538	Wasserbauliche Anlagen	Regenrückhaltebecken inkl. Abdichtung	270 m²	135,00	36.450,00
				Überlauf/Anschluß Kanalsation	pausch	8.400,00	8.400,00
						44.850,00 €	
540	Technische Anlagen	541	Abwasseranlagen	RW-Leitungen DN 250	100 m	47,00	4.700,00
				RW-Leitungen DN 300	150 m	51,00	7.650,00
				Leitungsgräben, Tiefe 1,00-2,50m	250 m	15,00	3.750,00
				Kontrollschächte	10 Stück	600,00	6.000,00
				Absetzschant, Regenrückhaltebecken	1 Stück	4.200,00	4.200,00
						26.300,00 €	
560	Wasserflächen	560	Wasserflächen	Rollkies, Dicke 10 cm	270 m²	25,00	6.750,00
				Bepfl. Regenrückhaltebecken + F-Pflege	270 m²	34,00	9.180,00
				Gestaltung Uferkante (Findlinge, etc.)	270 m²	21,00	5.670,00
						21.600,00 €	
590	sonstige Maßnahmen	590	Sonstiges	Baustelleneinrichtung	pausch	4.500,00	4.500,00

KGR 200+500	netto	253.742,00 €
	MwSt. 19%	48.210,98 €
KGR 200+500	brutto	301.952,98 €



Project: Rahmenterminplan ABG
Date: Tue 14/11/17

Task		Inactive Milestone		Start-only		Baseline Milestone	
Split		Inactive Summary		Finish-only		Baseline Summary	
Milestone		Manual Task		External Tasks		Progress	
Summary		Duration-only		External Milestone		Manual Progress	
Project Summary		Manual Summary Rollup		Deadline			
Inactive Task		Manual Summary		Baseline			

Anlage 5a zum Projektmanagementvertrag „Entwurfsbericht Objektplanung“



ENTWURFSBERICHT OBJEKTPLANUNG | **LPH3**
ZBH - NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM

AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
PROJEKT: ZBH | ZENTRALER BETRIEBSHOF
STAND: ENTWURFSPLANUNG, 25.09.2017

FIRMA: SCHALTRAUM
PARTNERSCHAFT VON ARCHITEKTEN MBB
BUDAPESTER STR. 47
20359 HAMBURG

ERSTELLT VON: TIMO HEISE
DATUM: 25.09.2017

OBEJKTPLANUNG	Schaltraum Partnerschaft von Architekten mbB Budapester Straße 47 - 20359 Hamburg
PROJEKTSTEUERUNG	noch nicht beauftragt
TGA-PLANUNG	WSGreenTechnologies GmbH Albstraße 14, 70597 Stuttgart
ELEKTRO-PLANUNG	WSGreenTechnologies GmbH Albstraße 14, 70597 Stuttgart
TRAGWERKSPLANUNG	Werner Sobek Stuttgart AG Albstraße 14, 70597 Stuttgart
FREIRAUMPLANUNG	BHF Bendfeldt Herrmann Franke LandschaftsArchitekten GmbH Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin
BRANDSCHUTZ	TÜV SÜD Industrie Service GmbH Benzstraße 17, 89079 Ulm
THERMISCHE BAUPHYSIK	vRP - von Rekowski und Partner mbB Sommergasse 3, 69469 Weinheim
BAUGRUNDGUTACHTEN	RT Consult GmbH Wachenheimer Straße 14, 68309 Mannheim
BAUGRUNDGUTACHTEN	RT Consult GmbH Wachenheimer Straße 14, 68309 Mannheim
SCHALLSCHUTZ/RAUMAKUSTIK	vRP - von Rekowski und Partner mbB Sommergasse 3, 69469 Weinheim

1. PLANUNG	5
1.1 ALLGEMEINE ENTWURFSBESCHREIBUNG	5
1.1.1 STÄDTEBAU	5
1.1.2 KONZEPT UND FREIRAUM	5
1.1.3 ARCHITEKTUR	5
1.2 TECHNISCHE ENTWURFSBESCHREIBUNG	6
1.2.1 ERSCHLIESSUNG/PARKIERUNG	6
1.2.1.1 ZU- UND AUSFAHRTEN	6
1.2.1.2 STELLPLÄTZE	6
1.2.1.2 FEUERWEHRAUFSTELLFLÄCHEN /-FAHRWEGE	6
1.2.2 BAUPHASEN/BAUABSCHNITTE	6
1.2.3 ERWEITERUNGSMÖGLICHKEIT	6
1.2.4 HOCHBAU	6
1.2.4.1 FUNKTIONSVERTEILUNG/ZONIERUNG	6
1.2.3.2 KONSTRUKTION	7
1.2.4.3 FASSADE	8
1.2.5 TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG	9
1.2.6 MÖBLIERUNG/EINBAUTEN	9
1.2.6.1 EINBAUTEN	9
1.2.6.2 AUSSTATTUNG / LOSE MÖBLIERUNG	9
1.2.7 FREIANLAGEN	9
1.3 ÖFFENTLICH-RECHTLICHE ANFORDERUNGEN	9
1.3.1 BRANDSCHUTZ	9
1.3.2 SCHALLSCHUTZ	9
1.3.3 HOCHWASSERSCHUTZ	9
2. BAUGRUNDSTÜCK	10
2.1 VERTRAGLICHE BEDINGUNGEN	10
2.2 STELLPLATZNACHWEIS	10
2.3 ORTSLAGE / ANBINDUNG ÖPNV	10
2.4 BAULICHER KONTEXT / NACHBARGRUNDSTÜCKE	10
2.5 GELÄNDE / HÖHENLAGE	10
2.6 BAUGRUND	10
2.7 BAURECHT	10
2.7.1 GRZ / GFZ	10
2.7.2 VOLLGESCHOSSE	10
2.7.3 GESCHOSSHÖHEN	10
2.7.4 GEBÄUDEGEOMETRIE	11
3. ERSCHLIESSUNG	12
3.1 FLÄCHEN GEMEINBEDARF	12
3.2 VER-/ENTSORGUNG / VERKEHRSANLAGEN	12
3.3 FOLGEMASSNAHMEN	12
3.3.1 NEUERSTELLUNG ERSCHLIESSUNGSSTRASSE	12

3.3.2 NEUERSTELLUNG REGENRÜCKHALTEBECKEN	12
3.3.3 PROVISORIEN	12
4. BAUWERK / BAUKÖRPER	13
4.1 BAUWERK / BAUKONSTRUKTIONEN / MATERIALIEN (NACH DIN 276)	13
4.2 AUSSTATTUNG/KUNSTWERKE	16
5. ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN	16

1. PLANUNG

1.1 ALLGEMEINE ENTWURFSBESCHREIBUNG

1.1.1 STÄDTEBAU

Das Wettbewerbsgrundstück für den neuen Betriebshof der Stadt Mannheim ist im Osten des Stadtteils Neckerau gelegen und wird von einem sehr heterogenen Umfeld eingerahmt. Im direkten Anschluss befinden sich eine gewerbliche Nutzung, des Weiteren Straßen, Schienen, Wohngebiete und ein Recyclinghof. Für diesen sehr lärmbelasteten Ort wird eine Lösung angeboten, welche einerseits die Wohngebiete wirksam vor der Lärmquelle Recyclinghof schützt, aber gleichzeitig auch einen Ort schafft der seinerseits den Mitarbeitern einen Ort der Ruhe bietet. Es wird eine möglichst geringe Versiegelung mit klimaökologischen Ausgleichsmaßnahmen angestrebt.

1.1.2 KONZEPT UND FREIRAUM

Die Gestaltung des Außenraumes und die Schaffung von hochwertigem Grün ist ein zentrales Element des Entwurfes. Eine grüne Mitte wird von zwei L-förmigen Baukörpern umschlossen. Diese grüne Mitte wird in Form eines Hügels ausgebildet, welcher von drei Seiten sanft ansteigt und im Süden auf Höhe des 1. Bergeschosses vom Hauptbaukörper (Bauteil 1) begrenzt wird. Am höchsten Punkt befindet sich ein mit Kiefern bestandenes Plateau. Dieser besondere Ort grenzt direkt an die große Terrasse der Aufenthalts- und Besprechungsräume an. Die Mitarbeiter können über landschaftliche Stufen oder die Wiese den Kiefernain von jedem Ort auf kürzestem Wege erreichen. Seine erhöhte Lage ermöglicht sonnenbeschienene Plätze, zusätzlich entrückt es den Ort von der Straßenebene und erzeugt so einen Grünraum mit hoher Qualität. Um den Hügel herum sind Stellplätze angeordnet. Diese sind mit Rasengittersteinen versehen und schaffen den Übergang zu den versiegelten Fahrwegen. Die versiegelten Flächen sind auf ein Minimum reduziert und in hellem Beton mit Oberfläche in „Besenstrich“ hergestellt. Die Stellplätze vor dem neuen Gebäude werden ebenso mit offenen Belägen wie Rasengittersteinen hergestellt.

1.1.3 ARCHITEKTUR

Aus den Einheiten der Sozial- und Umkleide Räume, sowie Verwaltung (Bauteil 1) und der temperierten Fahrzeughalle (Bauteil 2) wird ein zweigeschossiger, hybrider Baustein geformt, welcher dem als baulicher Lärmschutz ausgeformten Baukörper an der nördlichen und westlichen Grenze ein Gegenüber gibt. Die sich im Erdgeschoss befindlichen Umkleide und Sanitäre Bereiche dienen als Sockel für den sich darüberlegenden Körper. Dieser krägt über dem Eingang deutlich aus und bildet so ein Vordach aus, welches auch ausreichend Platz für überdachte Fahrradplätze bietet. Die Fassade entwickelt sich in Form einer Wicklung, welche dem Gebäude eine Leichtigkeit und Dynamik verleiht. Auch der L-förmige Hallenteil im Norden (Bauteile 3-5) wird mit einem ähnlichen Motiv versehen. Die Werkstätten und das Innenlager werden von einer massiven Wand eingefasst.

Das Foyer des Sozialgebäudes (Bauteil 1) öffnet sich keilförmig in die Richtung des Hauptzugangs. Über das offene gestaltete Treppenhaus gelangt man in Obergeschoss. Über einen Vorbereich können sich die Mitarbeiter direkt in die unterschiedlichen Einheiten wie Büro und Aufenthaltsräume sowie Besprechungs- und Teeküchenbereiche verteilen ohne dass sich Wege kreuzen. Der Verwaltungsbereich erhält mit der im Gebäudeknick angeordneten Teeküche sowie dem Besprechungsraum zentrale Anlaufpunkte der Kommunikation und des Austausches.

Der Aufenthaltsraum mit abteilbarem Besprechungsraum, sowie die dazugehörige Küche, öffnen sich über eine bodentiefe Glasfassade zu Terrasse und erhalten so Außenbezug. Die Möglichkeit, über wenige Stufen die Grünfläche / den Kiefernain zu betreten erhöht die Qualität um ein Vielfaches und läßt die Grenzen zwischen Innen und Außen verschwimmen.

1.2 TECHNISCHE ENTWURFSBESCHREIBUNG

1.2.1 ERSCHLIESSUNG/PARKIERUNG

1.2.1.1 ZU- UND AUSFAHRTEN

Das Grundstück wird zukünftig über eine im Zuge der Baumaßnahme neu zu erstellende, zweispurige Privatstraße erschlossen.

Die Straßenerschließung erfolgt von der Straße „Im Morchenhof“ über das östlich anschließende Flurstück 3310-19908/1. Sie wird über das Flurstück 19905 bis an die östliche Flurstücksgrenze und anschließend entlang der Flurstücksgrenze nach Norden bis zur südlichen Grenze des Grundstücks Betriebshof geführt.

Die bestehende Flächensituation im Bereich der unmittelbaren Zufahrt des Betriebshofes zwischen Recyclinghof und dem landeseigenem Flurstück 13974/2 läßt lediglich eine Einspurigkeit der Zufahrt zu. Um die gewünschte durchgehende Zweispurigkeit der Zufahrt zu gewährleisten, muß diese ca. 2,50m östlich in die Böschung des sich im Besitz des Landes Baden-Württemberg befindlichen Flurstückes 13974/2 eingreifen. Die Böschung wird über eine Spundwand abgefangen.

1.2.1.2 STELLPLÄTZE

siehe Stellplatznachweis

1.2.1.2 FEUERWEHRAUFSTELLFLÄCHEN /-FAHRWEGE

Fahrwege und Aufstellflächen für die Feuerwehr sind mind. einseitig an allen Gebäudeteilen über die Verkehrswege der Betriebsfahrzeuge gewährleistet.

Im Bereich der zentralen Grünanlage ist das Bauteil 1 (Umkleiden, Sozialräume, Verwaltung) von Norden aufgrund der erhöhten Topographie der Grünanlage nicht anfahrbar.

Durch die zum Gebäude ansteigende Topographie kann hier jedoch auch das 1. Obergeschoss über die Grünfläche ebenerdig erschlossen werden.

1.2.2 BAUPHASEN/BAUABSCHNITTE

Es ist geplant, die gesamte Maßnahme in einem Bauabschnitt umzusetzen.

Der Abbruch des Bestandsgebäudes erfolgt vor Beginn der Neubaumaßnahme.

Für die durch den Abbruch entfallenden Büro-, Sozial- und Lagerflächen im Bestand werden provisorischen Ausgleichsflächen im Bereich südlich des Recyclinghofes erstellt (siehe 3.3 Folgemaßnahmen).

1.2.3 ERWEITERUNGSMÖGLICHKEIT

Eine Erweiterungsmöglichkeit des Hochbaus ist nicht vorgesehen.

Eine Erweiterungsmöglichkeit von Nutzflächen in den Außenanlagen (Stellplätze, Lagerflächen o.ä.) ist unter Rückbau/Teilrückbau der zentralen Grünfläche möglich.

Diese Option wäre entwässerungstechnisch relevant und sollte, sofern gewünscht, bei der Dimensionierung der Anlagen zur Regenentwässerung berücksichtigt werden.

1.2.4 HOCHBAU

1.2.4.1 FUNKTIONSVERTEILUNG/ZONIERUNG

Die Gesamtanlage wird durch zwei sich gegenüberstehende L-förmige Gebäudeteile gegliedert.

Beide Gebäudeteile umschließen die zentralen Erschließungsflächen der PKW- und LKW-Stellplätze, wie auch die zentrale Grünfläche als Aufenthaltsort für alle Mitarbeiter.

Bauteil 1 (Umkleiden/Duschen, Sozialräume, Büros, Technikflächen):

Das Bauteil 1 ist 2-geschossig organisiert und orientiert sich als teilöffentlich und als Bereich mit den höchsten Personenaufkommen nach Süden und zur Grundstückszufahrt.

Über einen zentralen und in Achse Nord-Süd durchgesteckten Foyerbereich werden sämtliche Umkleide- und Duschbereiche im Erdgeschoss über anschließende kurze Flurbereiche erschlossen.

An zentraler Stelle werden hier in Sichtbeziehung zur Zufahrt und direkt am südlichen Haupteingang ein

Wartebereich, ein Büroraum mit Verglasung/Sprechstelle zum Foyer als Pförtnerfunktion, sowie ein großer Büroraum für bis zu 8 Arbeitsplätze vorgesehen.

Über die/den dem Foyer direkt angelagerte Treppe/Fahrstuhl wird das 1. Obergeschoss barrierefrei erschlossen.

Die Umkleide- und Duschbereiche (Männer, Damen und Auszubildende) sind jeweils so organisiert, dass die zugehörigen Sanitärbereiche (Duschen/WCs) als Schleusen zwischen den räumlich getrennten Schwarz- und Weißbereichen der Umkleiden fungieren.

Das Raumprogramm wird im Erdgeschoss durch Behinderten-WC, Sanitätsraum, Wäschekammer, Trockenräume, Stiefelwäsche/-trocknung, Technikräume und Registratur ergänzt.

Im 1. Obergeschoss befinden sich die Büroarbeitsplätze der Verwaltung mit allen Nebenräumen (exkl. Registratur), wie auch der Aufenthaltsraum des Betriebspersonals mit angeschlossener Küche.

Aufenthaltsraum, Küche und Bürobereich können über den Treppenbereich störungsfrei separat erschlossen werden.

Die Büros werden größtenteils nach Süden orientiert.

Nach Norden und zur zentralen Grünanlage werden der Aufenthaltsraum sowie die Küche orientiert. Diese haben über die vorgelagerte schmale Terrasse direkten Zugang zur zentralen Grünfläche und können auch direkt von außen über diese erschlossen werden.

Die Flure sowie der Bereich der offenen Teeküche erhalten natürliches Tageslicht über Dachoberlichter.

Bauteil 2 (Fahrzeughalle):

Die Fahrzeughalle schließt mit Abmessungen von ca. 53,00m Länge und ca. 18,70m Breite nordöstlich direkt an Bauteil 1 an.

Die Fahrzeughalle wird im Innenbereich stützenfrei ausgeführt.

Sie ist durchfahrbar mit Sektionaltoranlagen auf der West- und der Ostseite organisiert.

Es sind hier frostfreie Stellplätze für 30 LKW, Anhänger, Schilderwände und Radlader mit einer lichten Raumhöhe von 5,50m vorgesehen. Die lichte Torhöhe beträgt 4,50m.

Das Stützenraster beträgt 4,17m. Die lichte Durchfahrtsbreite der Toranlagen beträgt 3,50m.

Bauteil 3 (Innenlager):

Das Innenlager befindet sich im nordöstlichen Bereich des Grundstücks.

Das Innenlager bildet zusammen mit den Nutzungseinheiten der Werkstätten, des Außenlagers (Bauteil 4), und der überdachten Stellplätze (Bauteil 5) die bauliche Einheit des nordwestlich das Grundstück abschließenden, wiederum L-förmigen Gebäudeteils.

Die nördlich abschließende Außenwand wird aus Schallschutzgründen zum anschließenden Wohngebiet geschlossen ausgeführt.

Zum Innenhof orientiert gewährleisten Sektionaltore mit 4,50m lichter Höhe Anlieferung und Befahrung der Lagerfläche.

Das Stützenraster beträgt 4,00m. Die lichte Durchfahrtsbreite der Toranlagen beträgt ca. 3,30m.

Die Halle ist temperiert. Zwei Büroarbeitsplätze werden in eingestellter thermisch getrennter Hülle an der Südfassade zur Verfügung gestellt. Die lichte Raumhöhe beträgt 4,52m.

Der Gebäudeteil hat eine Länge von 52,00m und eine Tiefe von ca. 22,50m.

Bauteil 4 (Werkstatt/Außenlager):

Der Werkstattbereich schließt westlich an das Innenlager an und ist gem. den Anforderungen an die entsprechenden Arbeitsplätze beheizt.

Die Befahrbarkeit der Bereiche Schweißtechnik, Maschinen-/Motorenschlosserei, Malerraum und Elektronikbereich/Lichtsignalanlagen wird über Sektionaltore mit 4,50m lichter Höhe in der Südfassade gewährleistet. Die lichte Raumhöhe beträgt 4,52m. Der Gebäudeteil hat eine Länge von 36,00m und eine Tiefe von ca. 22,50m.

Bauteil 5 (überdachte Stellplätze):

Es werden hier 32 überdachte Stellplätze mit einer Tiefe von 7,43m und einer Breite von 3,00m zur Verfügung gestellt.

Die Überdachung hat eine lichte Höhe von 4,52m und ein Stützraster von 6,00m.

1.2.3.2 KONSTRUKTION

Für die Tragkonstruktion Bauteil 1 des Erdgeschosses ist eine Betonkonstruktion vorgesehen, wobei die Decke über EG den tragenden „Tisch“ für die im 1.OG aufgesetzte leichtere Holzkonstruktion aus Brettspertholzänden sowie Holz-Kastenelementen für die Dachkonstruktion darstellt. Die Abtragung der

vertikalen Lasten erfolgt über Wandscheiben (25-30 cm) in Beton bzw. Holz im Gebäuderaster. Zur Aussteifung des Gebäudes wird der Treppenhaus-/Aufzugskern sowie Wandscheiben im westlichen Gebäudeteil vertikal so zusammengefasst, dass diese in konventioneller Stahlbetonkonstruktion ausgeführt werden und über alle Geschosse bis zur Gründung durchgeführt sind. Die geforderte Erdbbensicherheit (Erdbbenzone 1 nach DIN 4149) wird durch die kompakte und ausgesteifte Tragkonstruktion sichergestellt.

Die Decke über EG wird als konventionelle Stahlbetonflachdecken ausgeführt. Bei den gewählten Spannweiten ergibt sich eine Deckenstärke von 30-36 cm. Die darüber liegende Decke/Dach des 1.OG erfolgt mit Holz-Kastenelementen mit einer Stärke von 40 cm, auch zur deckenbündigen Aufnahme der TGA-Installationen.

Gemäß vorliegender Baugrunduntersuchung und den zu erwartenden Lasten erfolgt die Gründung als Flachgründung – unter den Kern- und Wandbereichen mit Streifenfundamenten und unter den Stützen mit Einzelfundamenten. Der bestehende Baugrund ist hierzu auszukoffern, lokal zu verfüllen und nachzuverdichten.

Für die großen Spannweiten der Hallenkonstruktionen zwischen 10,00m – 22,50m m sind Binderkonstruktionen mit Brettschichtholzholzträger (Nadelholz nach DIN 4074, GL 28 nach DIN 1052) mit Höhe von 60 -130cm vorgesehen.

Die Brettschichtholzholzträger werden auf zur Aussteifung eingespannten Stahlbetonstützen gelagert. In Längsrichtung erfolgt die Aussteifung über Wandscheiben im Grundriss sowie die Ausbildung der Decken als Scheiben. Diese erfolgt für die Hallen und Überdachungsbereiche als Brettsperrholzdecken, welche mit einer Spannweite von 4,00m – 6,00m von Träger zu Träger spannen.

1.2.4.3 FASSADE

Für die geplante Fassadenkonstruktion des Betriebshofs der Stadt Mannheim wird eine Fassade mit hohem opaken Anteil vorgeschlagen, um eine hochgedämmte Konstruktion zu erreichen, welche die Anforderungen an den sommerlichen/winterlichen Wärmeschutz erfüllt. Als opake Fassadenkonstruktion wird eine hinterlüftete Fassade nach DIN 18516-1 mit einer Außenhülle aus großformatigen Faserzementtafeln vorgesehen.

Die Dämmstärken der Gebäudehülle beheizter Nutzungen variieren je nach Anforderung zwischen 100mm und 200mm. Die Anforderungen der EnEV 2014 zum Stand 01.01.2016 werden eingehalten bzw. unterschritten.

Die Anforderungen der EnEV 2009 werden gem. Energieteilinie der Stadt Mannheim um mindestens 30% unterschritten.

Für die transparente Fassadenkonstruktionen ist für Bauteil 1 im Bereich der Umkleiden/Duschen und der Büros eine wirtschaftliche Fensterbandkonstruktion mit 75 mm Bautiefe im Raster von 1.350 mm mit thermisch hochgedämmten Aluminiumprofilen vorgesehen, welche vom Prinzip ebenfalls die Grundkonstruktion für die großflächigen Toranlagen (Höhe > 4.500 mm) bietet.

Gem. Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz werden die Verglasungen als Dreifachisolierverglasung mit einer Sonnenschutzbeschichtung und einem Gesamtenergiedurchlassgrad g von 0,32 vorgesehen.

Die transparenten Fassaden der Büros werden zusätzlich mit einem motorischen, außenliegenden Sonnenschutzes als Aluminium-Lamellenstore mit Lichtlenkung ausgestattet.

Ein innenliegender Blendschutz wird eingeplant und kann bei Bedarf nachgerüstet werden.

Als Öffnungsflügel sind Dreh-/Kippfenster zu Lüftungs- und Reinigungszwecken vorgesehen.

Eingangsbereiche sowie die nördliche Außenfassade Aufenthaltsraum, Küche wie auch anschließende Büros erhalten eine Glasfassade als Pfoste-Riegel-Konstruktion in Aluminium mit identischer Verglasung.

1.2.5 TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG

siehe Entwurfsbericht – LPH3 Technische Gebäudeausrüstung

1.2.6 MÖBLIERUNG/EINBAUTEN

1.2.6.1 EINBAUTEN

In der Küche (zugeordnet Aufenthaltsraum, Bauteil 1, 1.Obergeschoß) wird eine „Kücheninsel“ mit 12 Kochfeldern und Arbeitsflächen, 2 Spülbecken, 8 Mikrowellen, 2 Spülmaschinen und Kühlschränken mit 112 Kühlfächern sowie Unter- und Oberschränken vorgesehen.

Die Teeküche wird mit einem Tresenmöbel (Doppelfunktion auch als Stehbesprecher) vorgesehen.

Die Teeküche erhält 3 Kühlschränke, 1 Spülbecken, Arbeitsflächen sowie Unter- und Oberschränke.

Für die Schlosserei ist eine Kranbahn als besonderer Einbau vorgesehen.

1.2.6.2 AUSSTATTUNG / LOSE MÖBLIERUNG

Teeküche: 6 Barhocker und 3 Lounge-Sessel, 1 Beistelltisch

Küche: 4 Barhocker

Aufenthaltsraum: 113 Stühle (stapelbar), 23 Tische (klappbar) (1,80m x 0,90m)

Büros: 41 Bürostühle, 41 Arbeitstische (fix), 41 Regale

Besprechungsraum: 12 Konferenzstühle, 3 Tische (1,80m x 0,90m)

Umkleiden schwarz: 127 Spinde inkl. Bank

Umkleiden weiß: 126 Spinde inkl. Bank

Registratur: Archivregale 9lfm, H=2,00m, T=0,6m

Wäschekammer: Regalsystem

Archiv: Schränke Flügeltür/Schränke Hängeregister je 12lfm

Innenlager: Palettenregale 162lfm, H=3,50m, T=0,8m

Aussenlager: Kragarmregale 161lfm, H=3,50m, T=1,0m

Werkstätten: 11 Werkbänke, diverse elektrische Werkzeuge siehe Auflistung Kostenberechnung KG612

Handlager Werkstätten: Regale 351fm, H=2,50m, T=0,6m

1.2.7 FREIANLAGEN

siehe Entwurfsbericht Freianlagen LPH3

1.3 ÖFFENTLICH-RECHTLICHE ANFORDERUNGEN

1.3.1 BRANDSCHUTZ

siehe Brandschutzkonzept TÜV Süd, Stand 22.09.2017

1.3.2 SCHALLSCHUTZ

siehe Schallschutzgutachten, in Erstellung

1.3.3 HOCHWASSERSCHUTZ

keine Anforderungen

2. BAUGRUNDSTÜCK

2.1 VERTRAGLICHE BEDINGUNGEN

Die Flurstücke 19904/1, 19905/1, 19905/2 und 19906 des Baugrundstückes befinden sich in Besitz der Stadt Mannheim.

Die angrenzenden Flurstücke 19905, 19908, 19908/1 und 19909 befinden sich ebenfalls in Besitz der Stadt Mannheim und stehen unter der Maßgabe der Betriebsgewährleistung des südlich an das Baugrundstück anschließenden Recyclinghofes für Ausweich- und Interimsmaßnahmen grundsätzlich zu Verfügung.

2.2 STELLPLATZNACHWEIS

siehe Stellplatznachweis

2.3 ORTSLAGE / ANBINDUNG ÖPNV

keine Angabe

2.4 BAULICHER KONTEXT / NACHBARGRUNDSTÜCKE

keine Angabe

2.5 GELÄNDE / HÖHENLAGE

Das Grundstück liegt relativ eben auf einer mittleren Höhe von ca. 93,70m üNN.

Das Grundstück steigt dabei von der südlichen bis zur nördlichen Grenze von ca. 93,40m üNN auf ca. 94,00m üNN leicht an.

2.6 BAUGRUND

siehe Gründungsgutachten

2.7 BAURECHT

2.7.1 GRZ / GFZ

Grundstücksfläche:	14.970m ²
Bebaubare Grundstücksfläche:	keine Angabe

zulässige GRZ:	0,8
vorhandene GRZ (exkl. offener Stellplätze und Zufahrten):	0,37
vorhandene GRZ (inkl. offener Stellplätze und Zufahrten):	0,83

zulässige GFZ:	nicht bekannt, B-Plan in Erstellung
vorhandene GFZ:	0,45

2.7.2 VOLLGESCHOSSE

zulässige Anzahl Vollgeschosse:	2
vorhanden Anzahl Vollgeschosse:	2 (Bauteil 1) / 1 (Bauteile 2-5)

2.7.3 GESCHOSSHÖHEN

BT-1 Geschosshöhe Erdgeschoss:	4,09m
BT-1 Geschosshöhe 1.Obergeschosse:	3,60m

BT-2 Geschosshöhe Erdgeschoss:	7,61m
BT-3 Geschosshöhe Erdgeschoss:	5,96m
BT-4 Geschosshöhe Erdgeschoss:	5,96m
BT-5 Geschosshöhe Erdgeschoss:	5,76m

2.7.4 GEBÄUDEGEOMETRIE

Tragwerkraster:	1,35m
Fassadenraster:	1,35m

Höhenlage OKFF EG BT1-BT2:	93,93m ü.NN
Höhenlage OKFF EG BT3-BT4:	94,20m ü.NN
Höhenlage OKFF EG BT5:	93,90m ü.NN
zulässige Gebäudehöhe:	13,00m
vorhanden Gebäudehöhe BT1-BT2:	7,98m
vorhanden Gebäudehöhe BT3-BT5:	6,27m

3. ERSCHLIESSUNG

3.1 FLÄCHEN GEMEINBEDARF

keine Angabe

3.2 VER-/ENTSORGUNG / VERKEHRSANLAGEN

siehe 3.3

3.3 FOLGEMASSNAHMEN

3.3.1 NEUERSTELLUNG ERSCHLIESSUNGSSTRASSE

Aufgrund der geringen Leistungsfähigkeit der bestehenden Straßenerschließung wird die Erstellung einer neuen, zusätzlichen Erschließungsstraße für die Nutzungsbereiche Betriebshof und Recyclinghof notwendig

Das Grundstück wird zukünftig über eine im Zuge der Baumaßnahme neu zu erstellende zweispurige Privatstraße erschlossen.

Die Straßenerschließung erfolgt von der Straße „Im Morchenhof“ über das östlich anschließende Flurstück 3310-19908/1. Sie wird über das Flurstück 19905 bis an die östliche Flurstücksgrenze und anschließend entlang der Flurstücksgrenze nach Norden bis zur südlichen Grenze des Grundstücks Betriebshof geführt.

Die bestehende Flächensituation im Bereich der unmittelbaren Zufahrt des Betriebshofes zwischen Recyclinghof und dem landeseigenem Flurstück 13974/2 läßt lediglich eine Einspurigkeit der Zufahrt zu. Um die gewünschte durchgehende Zweispurigkeit der Zufahrt zu gewährleisten, muß diese ca. 2,50m östlich in die Böschung des sich im Besitz des Landes Baden-Württemberg befindlichen Flurstückes 13974/2 eingreifen. Die Böschung wird über eine Spundwand abgefangen.

Siehe auch Entwurfsbericht Freianlagen.

3.3.2 NEUERSTELLUNG REGENRÜCKHALTEBECKEN

Aufgrund der geringen Leistungsfähigkeit der bestehenden Grundleitungen für Regen- und Schmutzwasser im Bereich der öffentlichen Verkehrsflächen wird zur Einleitung der durch die Baumaßnahme anfallenden Mehrmengen an Regenwasser die Erstellung eines Regenrückhaltebeckens auf dem Flurstück 19905 notwendig.

Siehe auch Entwurfsbericht Freianlagen.

3.3.3 PROVISORIEN

Im für die Neubaumaßnahme abzubrechenden Bestandsgebäude sind zur Zeit Lager- und Sozialräume der ABG sowie Büroarbeitsplätze des Fachbereiches 68 untergebracht.

Der Bestandsbau wird vor Beginn der Neubaumaßnahme abgebrochen. Die genannten und weiterhin erforderlichen Nutzflächen müssen in standortnahen Ausweichflächen untergebracht werden.

Hierfür werden provisorisch zu erstellende Flächen erforderlich, die nach Erstellung des Neubaus und Verlegung in den Neubau rückgebaut werden können.

Die Erstellung der Provisorien für Sozial-, Sanitär- und Büroräume ist im südlich des Recyclinghofes gelegenen Grundstücksbereich auf vorhandenen Brachflächen geplant.

Die Räume werden durch Fertigcontainer (Mietkonzept) zur Verfügung gestellt.

Die Provisorien werden nach Umzug in den Neubau rückgebaut.

Ergänzt wird genanntes Provisorium durch ein einfaches Lagergebäude (Kalthalle), das ebenfalls der Kompensation entfallender Flächen dient.

4. BAUWERK / BAUKÖRPER

4.1 BAUWERK / BAUKONSTRUKTIONEN / MATERIALIEN (NACH DIN 276)

KG 310 BAUGRUBE

Die Baugrube wird aufgrund der geringen Tiefe (Flachgründung) geböscht erstellt.
Die Notwendigkeit einer Wasserhaltung ist nach Kenntnisstand nicht notwendig.

KG 320 GRÜNDUNG

- KG 321 BAUGRUNDVERBESSERUNG
Ausführung gem. Gründungsgutachten/-empfehlung
- KG 322 FLACHGRÜNDUNG
Stahlbeton, als Streifen- und Einzelfundamente
- KG 324 UNTERBÖDEN UND BODENPLATTE
Bauteil 1:
 - Abdichtung, bituminös
 - Sohlplatte WU-Stahlbeton 200mm
 - Perimeterdämmung 80mm, druckfest
 - Sauberkeitsschicht Magerbeton 50mm
 - Kapilarbrechende Schicht
Bauteil 2-4:
 - Epoxidharzbeschichtung
 - Sohlplatte WU-Stahlbeton 250-280mm
 - Perimeterdämmung 140mm, druckfest
 - Sauberkeitsschicht Magerbeton 50mm
 - Kapilarbrechende Schicht
- KG 325 BODENBELÄGE
Der Bodenaufbau Erdgeschoss ist wie folgt vorgesehen:
Bauteil 1:
 - Epoxidharzbeschichtung
 - Sanitärbereiche: Fliesen 8mm, Mittelbett, Verbundabdichtung
 - Estrich schwimmend 65mm
 - Trennlage
 - Trittschalldämmung 40mm
 - Wärmedämmung 40mm, optionale Installationsebene
Bauteil 2/3:
 - Epoxidharzbeschichtung, inkl. Abdichtung gegen aufsteigende Feuchte
- KG 326 BAUWERKSABDICHTUNG
Die bauphysikalischen Vorgaben gemäß Entwurfskonzept Bauphysik werden berücksichtigt
Abdichtungen bituminös

KG 330 AUSSENWÄNDE

- KG 331 TRAGENDE AUSSENWÄNDE
Erdgeschoss:
- Stahlbeton (teilw. als Halb-Fertigteil), Dimension entsprechend statischer Erfordernisse, i.d.R. 200-300mm
1.Obergeschoss:
- Brettsper Holz 200mm, BSH-Stützen
- KG 334 AUSSENTÜREN UND -FENSTER
Fensterbänder:
- Aluminium, hochwärmedämmt, pulverbeschichtet
- 3-fach Verglasung
PR-Fassaden:
- Aluminium, hochwärmedämmt, pulverbeschichtet
- 3-fach Verglasung
- eingesetzte Öffnungselemente (hier ggf. 2-fach Verglasung)
Sektionaltoranlagen:
- Aluminium, hochwärmedämmt, pulverbeschichtet
- 2-fach Verglasung, Kunststoff
- KG 335 AUSSENWANDBEKLEIDUNGEN AUSSEN
Bauteil 1 Erdgeschoss (Bereich Umkleiden):
- Wärmedämmung/Kerndämmung 180mm
- Stahlbeton, Sichtqualität 60-80mm
Bauteil 1-4:
- Wärmedämmung, MW WLG35, 100-200mm (bzw. nach Anforderung Wärmeschutz)
- Hinterlüftete Bekleidung Faserzement 8mm
Bauteil 4-5:
- Hinterlüftete Bekleidung Faserzement 8mm
- KG 336 AUSSENWANDBEKLEIDUNGEN INNEN
GK: Dispersionsanstrich weiß/hellgrau
Holz: Lasur, hell pigmentiert
- KG 338 SONNENSCHUTZ
Der Sonnenschutz wird gemäß Gutachten sommerlicher Wärmeschutz ausgeführt
Geplant für 1.Obergeschoss Bauteil 1:
- außenliegender Sonnenschutz
- Aluminium-Raffstore
- mit Lichtlenkung
- motorisch

KG 340 INNENWÄNDE

- KG 341 TRAGENDE INNENWÄNDE
- Stahlbeton 200mm
- Brettsper Holz 140mm
- KG 342 NICHTTRAGENDE INNENWÄNDE
Nichttragende Innenwände werden grundsätzlich als Metallständerwände mit 2-lagiger Gipskartonbeplankung + Anstrich ausgeführt. Diese erfolgen sowohl freistehend, als auch als vorgesetzte Installationsschalen oder Schachtverkleidungen.
Dimensionen und Ausführung entsprechend schalltechnischer Erfordernisse.
- KG 344 INNENTÜREN
Verglaste Innentüren als Aluminium-Rohrrahmentüren, ESG/VSG

Geschlossene Innentüren Röhren/- Vollspanblatt, HPL-beschichtet, Stahl-Umfassungszarge

- **KG 345 INNENWANDVERKLEIDUNG**
Innenwandverkleidungen werden grundsätzlich in Gipskarton ausgeführt.
Küchenzeilen erhalten rückseitig einen Spritzschutz als HPL-beschichtete Holzwerkstoffplatte.
Spritzwasserbelastete Bereiche der Duschen und weiteren Sanitärräume werden gefliest ausgeführt.

KG 350 DECKEN

- **KG 351 DECKENKONSTRUKTION**
Decke Erdgeschoss Bauteil 1:
- Stahlbeton als Filigrandecke
- Dimensionierung nach statischen Erfordernissen ca. 300mm
- **KG 352 DECKENBELÄGE**
Decke Erdgeschoss Bauteil 1:
- Sanitärbereiche: Fliesen, 8mm
- weitere Flächen: Epoxidharzbeschichtung
- Estrich schwimmend, 60mm
- Trennlage
- Trittschalldämmung, 40 mm
- Wärmedämmung 80mm, optionale Installationsebene
- **KG 353 DECKENBEKLEIDUNGEN**
Decke Erdgeschoss Bauteil 1:
- Stahlbeton, sichtbar
- GK-Abhangdecke im Foyer-/Flurbereich

KG 360 DÄCHER

- **KG 361 DACHKONSTRUKTION**
Dach Bauteil 1:
- Holzkastenelemente, Fichte
- Dimensionierung nach statischen Erfordernissen ca. 400mm
- zur bündigen Aufnahme von Installationen
Dach Bauteil 2-5:
- Brettsperholzplatte
- Dimensionierung nach statischen Erfordernissen ca. 200mm
- BSP-Binder als Ein- und Zweifeldträger
- Dimensionierung nach statischen Erfordernissen 600-1300mm
- **KG 362 DACHFENSTER, DACHÖFFNUNGEN**
Im Bereich Innenlager werden transparente RWA-Anlagen gem. Brandschutzgutachten vorgesehen.
Im Bereich der Werkstätten wird ein Teil der zur Belichtung dienenden Dachoberlichter ebenfalls als transparente RWA-Anlagen gem. Brandschutzgutachten vorgesehen.
- **KG 363 DACHBELÄGE**
Dach Bauteil 1:
- extensive Begrünung
- Substrat 100mm
- Wurzelschutz
- Abdichtung 2-lagig, bituminös
- Wärmedämmung EPS 200mm i.M.
- Dampfsperre
- Personensicherungssystem gem. DIN EN 795 Klasse C

Dach Bauteil 2-4:

- extensive Begrünung
- Substrat 100mm
- Wurzelschutz
- Abdichtung 2-lagig, bituminös
- teilw. Wärmedämmung EPS 100-200mm i.M.
- Dampfsperre
- Personensicherungssystem gem. DIN EN 795 Klasse C

Dach Bauteil 5:

- extensive Begrünung
- Substrat 100mm
- Wurzelschutz
- Abdichtung 2-lagig, bituminös
- Personensicherungssystem gem. DIN EN 795 Klasse C

- KG 364 Dachbekleidungen
Allgemein:
 - Holzkonstruktion sichtbar
 - ggf. pigmentiert lasiertBauteil 1 Neben-/Sanitärräume:
 - Sanitärbereiche/Nebenräume: GK-Abhangdecke zur Installationsführung
 - weitere Bereiche: Anbau- bzw. Abhangdecke als Holzlamellendecke mit Akustikfunktion

KG 370 BAUKONSTRUKTIVE EINBAUTEN

- 371 ALLGEMEINE EINBAUTEN
siehe 1.2.5.1
- 371 Besondere Einbauten
siehe 1.2.5.1

4.2 AUSSTATTUNG/KUNSTWERKE

siehe 1.2.5.2

5. ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN

keine

Anlage 5b zum Projektmanagementvertrag „Entwurfsbericht Freianlagenplanung“

Stadt Mannheim - Neubau Zentraler Betriebshof (ZBH) FB Tiefbau

Freianlagen

Erläuterungsbericht

Entwurf

Auftraggeber:

FB 68 Stadt Mannheim
Collinstr. 1
68161 Mannheim

Verfasser:

Bendfeldt Herrmann Franke
Landschaftsarchitekten GmbH
Platz der Jugend 14
19053 Schwerin
Tel. 0385 / 73 42-64



Bearbeitung:

Landschaftsarchitekt Ulrich Franke
Dipl.-Ing. Julia Zakharova

Schwerin, den 22.09.2017

Erläuterungsbericht

Betriebshof

Konzept und Idee

Das Freiraumkonzept schafft funktional leistungsfähige Verkehrsflächen und naturbetonte Grünflächen, die ein attraktives Pausenangebot für Mitarbeiter im Arbeitsumfeld bieten.

Grüne Mitte - Grüner Hügel

Zentral zwischen den beiden Baukörpern, entsteht eine grüne Mitte (Abb. 1), ausgebildet in Form eines Hügels, der von drei Seiten sanft ansteigt.



Abb. 1: Planausschnitt „Grüne Mitte“. Auf der oberen Ebene, die an das 1. Obergeschoss anbindet, betont eine Kieferngruppe die Höhe des Hügels. Die Baumkronen werden auch von der Zufahrt bereits erkennbar sein. Bild: BHF.

Im Süden schließt der Hügel in Höhe des ersten Obergeschosses an Bauteil 1 an, von der Terrasse des Aufenthalt- und Besprechungsraumes lässt sich der Freiraum über fünf Stufen erreichen. Man gelangt auf eine Fläche aus Beton-

pflaster mit Rasenfuge. Diese verbindet die zwei Treppen (18 Steigungen) an den geneigten Seiten des grünen Hügels. Der östliche und der westliche Hang werden als Farbwiese (Abb.2) gestaltet, was den naturbetonten Charakter des Grünhügels unterstützt.



Abb. 2: Die Ansaat von Wiesenflächen als Farbwiesen unterstützt den naturbetonten Charakter des grünen Hügels. Foto: <http://www.garten.de/pflanzen/gartenpflanzen> vom 07.04.17.

Am nördlichen Hang, sowie an der Fläche an den Treppenanlagen werden, für eine intensivere Nutzung durch die Mitarbeiter, Rasenflächen angelegt. Zum Verweilen laden am Nordhang drei Sitzstufen aus Natursteinblöcken ein. Auf der Kuppe des Hügels wird ein Kiefernhaun gepflanzt. Zwei weitere Gehölzgruppen mit jeweils vier Bäumen entstehen am nördlichen Hang.

Pkw-Stellplätze

Am Fuße des grünen Hügels sind insgesamt 27 Pkw-Stellplätze angeordnet. Die Stellplätze erhalten eine Oberfläche aus Rasenfugenpflaster (Abb.3).



Abb. 3: Rasenfugenpflaster für Pkw-Stellplätze. Foto: <https://www.rinn.net> vom 07.04.2017.

Verkehrsflächen

Die befahrbaren Flächen des Betriebshofes werden in hellem sandfarbenem Ortbeton mit Besenstrich ausgeführt (Abb.4)

und mit Schrammborden eingefasst (Abb.5). Die beiden Flächen zwischen den Stellplatzreihen des südlichen Parkplatzes erhalten eine Oberfläche aus Betonsteinpflaster in drei Farbtönen.

Der Oberbau der befahrbaren Flächen aus Ort beton erfolgt in Anlehnung an RSTO 12, Tafel 2: Bauweisen mit Betondecke, BK 3,2:

- 28 cm Betondecke
 - Vliesstoff
 - 20 cm Schottertragschicht 0/45
 - 22 cm Frostschuttschicht Brechkorn gemisch 0/45
-

70 cm Gesamtaufbau

Der Oberbau der befahrbaren Flächen aus Betonsteinpflaster erfolgt in Anlehnung an RSTO 12, Tafel 3: Bauweisen mit Pflasterdecke für Fahrbahnen, BK 0,3:

- 12 cm Betonsteinpflaster in drei Farbtönen
 - 4 cm Sandbettung
 - 15 cm Schottertragschicht 0/45
 - 24 cm Frostschuttschicht Brechkorn gemisch 0/45
-

55 cm Gesamtaufbau



Abb. 4: Referenzbeispiel Ort beton mit Besenstrich. Foto: BHF.



Abb. 5: Referenz Schrammbord mit Rinne und Fahrbahn mit Oberflächengestaltung Asphalt, wie für die neue Zufahrt vorgesehen. Die Schrammborde bilden auch bei den Verkehrsflächen ein durchgängiges funktionales Gestaltungselement. Foto:<http://www.meudt-betonsteinwerk.de/referenzobjekte-bordsteinsysteme.html> vom 07.04.2017.

Die Eingangszone vom Bauteil I erhält eine Ortbetonoberfläche mit Prägung.

Der Oberbau der begehbaren Betonflächen erfolgt in Anlehnung an RSTO 12, Bauweisen für Rad- und Gehwege:

- 14 cm Betondecke
- Vliesstoff
- 15 cm Schottertragschicht 0/45
- 11 cm Frostschuttschicht Brechkornmisch 0/45

40 cm Gesamtaufbau

Am südlichen Ende entstehen weitere 35 PKW-Stellplätze (Abb.6), darunter zwei Behinderten-Stellplätze. Die Stellflächen werden mit Rasenfugenpflaster (Abb.3) befestigt. Der Parkplatz wird im Norden und im Süden durch Heckenpflanzungen mit Bäumen eingefasst (13 Bäume).



Abb. 6: Planausschnitt „Parkplatz im Süden“. Bild: BHF.

Entwässerung

Die Entwässerung der befestigten Flächen erfolgt über robuste Kastenrinnen (Abb.7) und Pflasterrinnen mit Straßenabläufen.

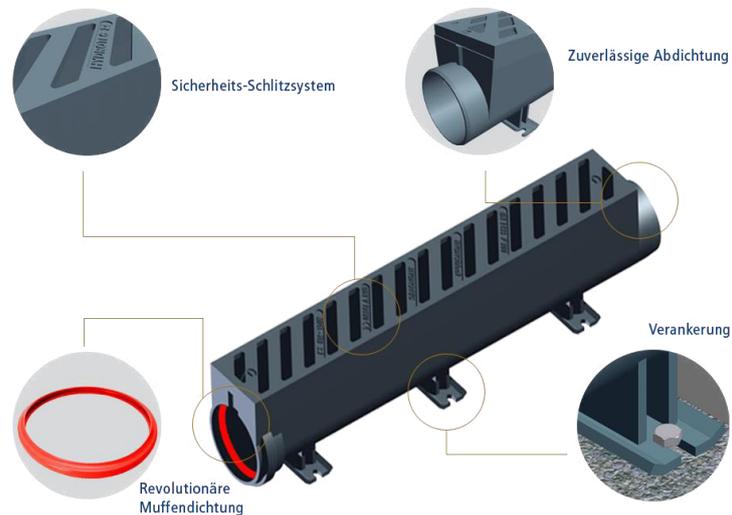


Abb. 7: Referenz Kastenrinne für Belastungsklasse, die für Betriebshof geeignet ist.

Foto: <http://www.aet-hydrotec.at/linienentwaesserung/uebersicht.html> vom 22.08.2017.

Der südliche Parkplatz wird durch drei Pflasterrinnen mit Straßenabläufen entwässert.

Das Regenwasser wird über eine Füllkörperrigole versickert. Die Rigole wird unter dem südlichen Parkplatz eingebaut (Abb.6). Die Rigole erhält einen Überlauf mit einem Pumpbauwerk, sodass das überschüssige Regenwasser über ein Rohr mit zusätzlichem Speichervolumen (DN 300) zum Regenrückhaltebecken abfließen kann.

Beleuchtung

Das Beleuchtungskonzept wird durch einen Beleuchtungsplaner erstellt.

Neue Zufahrt

Ausbau der Straße

Die sechs Meter breite Zufahrt zum Betriebshof und zum Recyclinghof (Abb.8), die einen Zweirichtungsverkehr ermöglicht, wird in Asphalt ausgebaut und mit Schrammborden

(Abb.5) eingefasst. Im Bereich östlich des Recyclinghofes wird die bestehende Böschung mit einer Spundwand aus Stahl abgefangen. Den Kopf der Spundwand bildet ein 60 cm breiter Betonholm mit aufgesetzter Absturzsicherung. Beidseitig der Fahrbahn entsteht ein Rasenbankettstreifen jeweils 1,0 m breit. Die Entwässerung erfolgt über Pflasterrinnen mit Straßenabläufen. Das Regenwasser wird unmittelbar in das Regenrückhaltebecken eingeleitet. Am Anfang und am Ende der Zufahrt zum Betriebshof werden 6,0 Meter breite und 1,80 Meter hohe motorisierte Schiebetore eingebaut. An der Einfahrt befindet sich vor dem Tor eine Infotafel.



Abb. 8: Planausschnitt „Neue Zufahrt“. Bild: BHF.

Der Oberbau der Zufahrt erfolgt in Anlehnung an RSTO 12, Tafel 1: Bauweisen mit Asphaltdecke, BK 3,2:

- 10 cm Asphaltdecke
 - 10 cm Asphalttragschicht
 - 20 cm Schottertragschicht 0/45
 - 25 cm Frostschutzschicht Brechkorngemisch 0/45
-

65 cm Gesamtaufbau

Entwässerung

Die Entwässerung erfolgt über Dachgefälle in die Betonpflasterterrassen mit wasserführendem Bord rechts und links der Fahrbahn. Die Straßenabläufe 30x50cm erhalten einen Anschluss an den Regenrückhaltebecken.

Beleuchtung

Die Zufahrt erhält eine Beleuchtung aus 11 Mastleuchten.

Regenwasserrückhaltung

Das anfallende Regenwasser vom ZBH, Recyclinghof und Zufahrt ZBH soll in einem Regenrückhaltebecken verdunstet. Dazu wird ein Regenrückhaltebecken, mit dem Fassungsvermögen von 250 m³, südlich der Zufahrt in einer naturbetonten Form hergestellt (Abb. 8). Auf Grund der belasteten Böden wird das Regenrückhaltebecken abgedichtet und mit Überlauf an die öffentliche Kanalisation hergestellt. Um das Becken entsteht eine Mulde, welche einen fließenden Übergang in die angrenzende naturbetonte Landschaft ermöglicht.

Eidechsenquartier

An der östlichen Seite des Geländes, auf einer sonnenexponierten Fläche mit Steinen und Felsenblöcken, entsteht ein Eidechsenhabitat (Abb.8).

Naturbetonte Landschaft

Die Grünflächen südlich und nördlich der Zufahrt erhalten eine naturbetonte Gestaltung, die in ihrer Sukzession dauerhaft zu leiten ist. Die vorhandene Vegetationsschicht (Brombeeren) wird gerodet, der Oberboden wird durch Sandauftrag ausgemagert und auf den beiden Flächen entstehen naturnahe

Wiesen durch standortgerechte Initialansaat von Gräsern und Kräutern. 32 Gehölze werden in lockeren Gruppen auf der Wiesenfläche verteilt. Zur Abgrenzung in nördlicher Richtung zum Recyclinghof wird auf der Wiesenfläche eine Baumreihe mit zehn Gehölzen gepflanzt.

Aufgestellt: Schwerin, den 22.09.2017

Bendfeldt Herrmann Franke

Landschaftsarchitekten GmbH

Platz der Jugend 14

19053 Schwerin

Anlage 5c zum Projektmanagementvertrag „Entwurfsbericht Heizung / Lüftung /
Sanitär“

WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT
MANNHEIM

Neubau Zentraler Betriebshof, Mannheim

Entwurfsplanungsbericht Haustechnik - LPH3



Firma: WS Green Technologies GmbH

Albstraße 14

70597 Stuttgart

Erstellt von: Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Reutter

Datum: 29.09.2017

Inhaltsverzeichnis

1	Planungsbeteiligte	1
2	Einleitung	3
3	Planungsgrundlage	6
3.1	Planunterlagen des Architekten	6
3.2	Brandschutzgutachten	6
4	Haustechnik	7
4.1	KG 410 - Abwasser, Wasser-, Gasanlagen	7
4.1.1	Schmutzwasser	7
4.1.2	Regenwasser	7
4.1.3	Nutzwasser	8
4.1.4	Wasserbehandlungsmaßnahmen	8
4.1.5	Erdgasversorgung	10
4.2	KG 420 - Wärme-/Kälteversorgungsanlagen	11
4.2.1	Wärmebereitstellung	11
4.2.2	Wärmeübergabe	11
4.2.3	Kältebereitstellung und -übergabe	11
4.3	KG 430 - Lufttechnische Anlagen	13
4.3.1	RLT-Anlage Bürogebäude	13
4.3.2	RLT-Anlage Werkstätten	14
4.3.3	Luftverteilung	14
4.4	KG 440 - Starkstromanlagen	16
4.5	KG 450 - Fernmelde- und informationstechnische Anlagen	16
4.6	KG 460 - Förderanlagen	16
4.7	KG 470 - Nutzungsspezifische Anlagen	16
4.7.1	Stiefelwaschanlage	16
4.7.2	Druckluftherzeugungsanlage	16
4.7.3	Fahrzeugwäsche	16
4.7.4	Schweißgasabsaugung	16
4.7.5	Abgasabsaugung	16
4.7.6	Farbnebelabsaugung	16
4.7.7	Stiefel- und Bekleidungstrockner	16
4.8	KG 480 - Gebäudeautomation	17
4.8.1	CO ₂ -Warnanlage	17

1 Planungsbeteiligte

Bauherr:	FB 68 Stadt Mannheim Collinstraße 1 68199 Mannheim
Architekt:	Schaltraum, Dahle-Dirumdam-Heise, Partnerschaft von Architekten MBB Budapester Straße 47 20359 Hamburg
Tragwerk:	Werner Sobek Stuttgart AG Albstraße 14 70597 Stuttgart
Fassaden:	Werner Sobek Stuttgart AG Albstraße 14 70597 Stuttgart
Haustechnik HLS:	WS Green Technologies GmbH Albstraße 14 70597 Stuttgart
Haustechnik E/MSR:	Ingenieurbüro Schleich GmbH & Co.KG Jusstraße 4 72124 Pliezhausen
Brandschutz:	TÜV SÜD Industrie Service GmbH Dudenstraße 28 68167 Mannheim

Freianalgen: BHF Landschaftsarchitekten GmbH
 Platz der Jugend 14
 19053 Schwerin

Weitere Projektbeteiligte werden in den weiteren Planungsphasen ergänzt.

2 Einleitung

Der vorliegende Bericht erläutert die beeinflussenden Randbedingungen und Planungskonzepte einschließlich der im Rahmen der Entwurfsplanung untersuchten Lösungsmöglichkeiten aus haustechnischer Sicht. Er definiert die im weiteren Planungsverlauf angesetzten Kriterien und bildet die Grundlage für die weitere Planung.

Der Neubau des Zentralen Betriebshof des FB Tiefbau Stadt Mannheim besteht aus einem zweigeschossigen Bürogebäude mit angeschlossener Fahrzeughalle, sowie aus einer Lagerhalle mit angeschlossenem Werkstattbereich. Bürogebäude und Fahrzeughalle sind insgesamt ca. 110 m lang und ca. 20 m breit, die Lagerhalle und Werkstatt sind ca. 100 m lang und ca. 20 m Die Gebäudehöhe beträgt in etwa 5m über Geländeoberkante. An die Werkstatt schließt eine überdachte Carport für ca. 34 PKW und 6 LKW an.

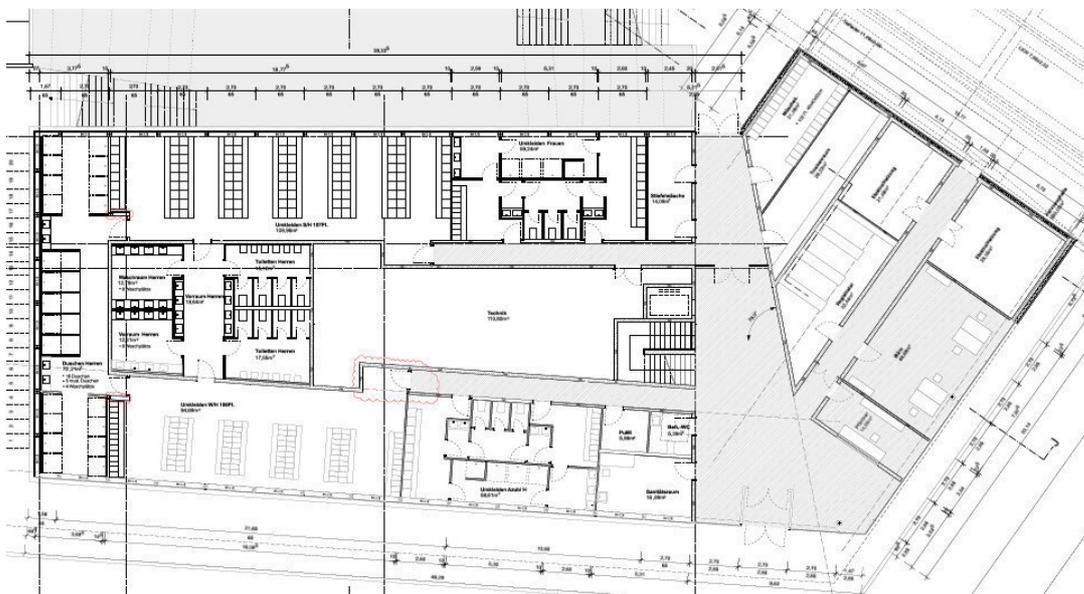


Abbildung 2-1: B1 Grundriss Erdgeschoss

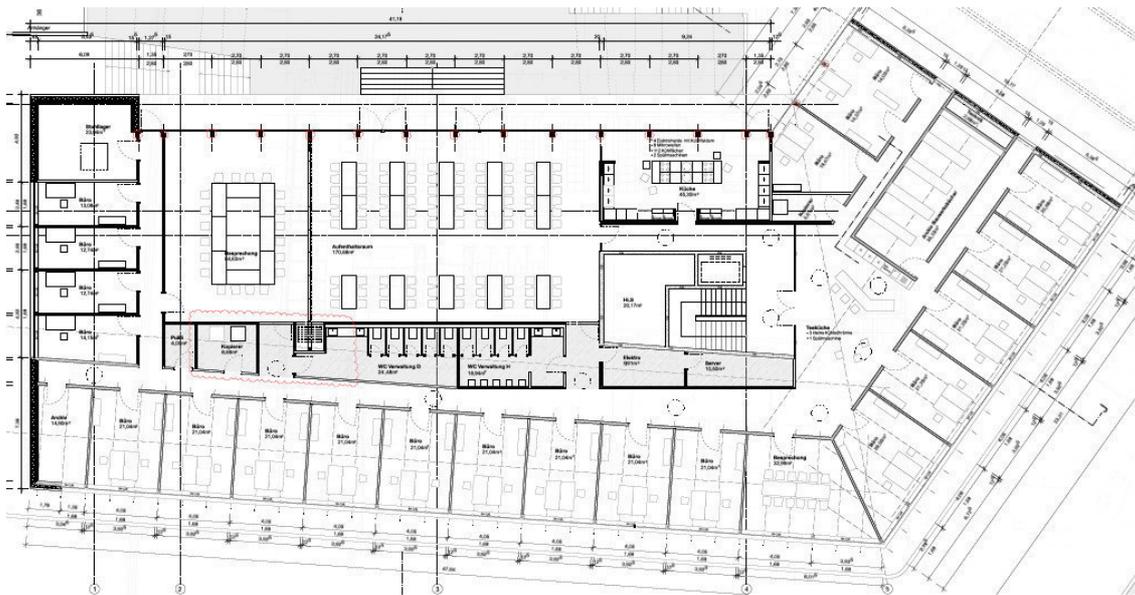


Abbildung 2-2: B1 Grundriss Obergeschoss

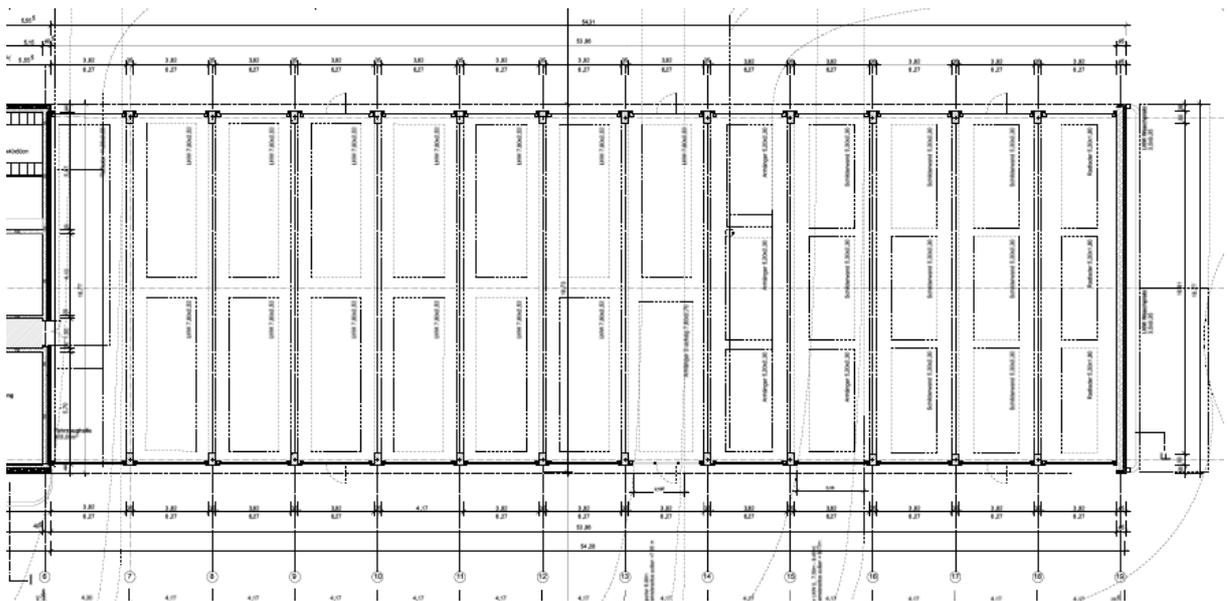


Abbildung 2-3: B2 Grundriss Erdgeschoss

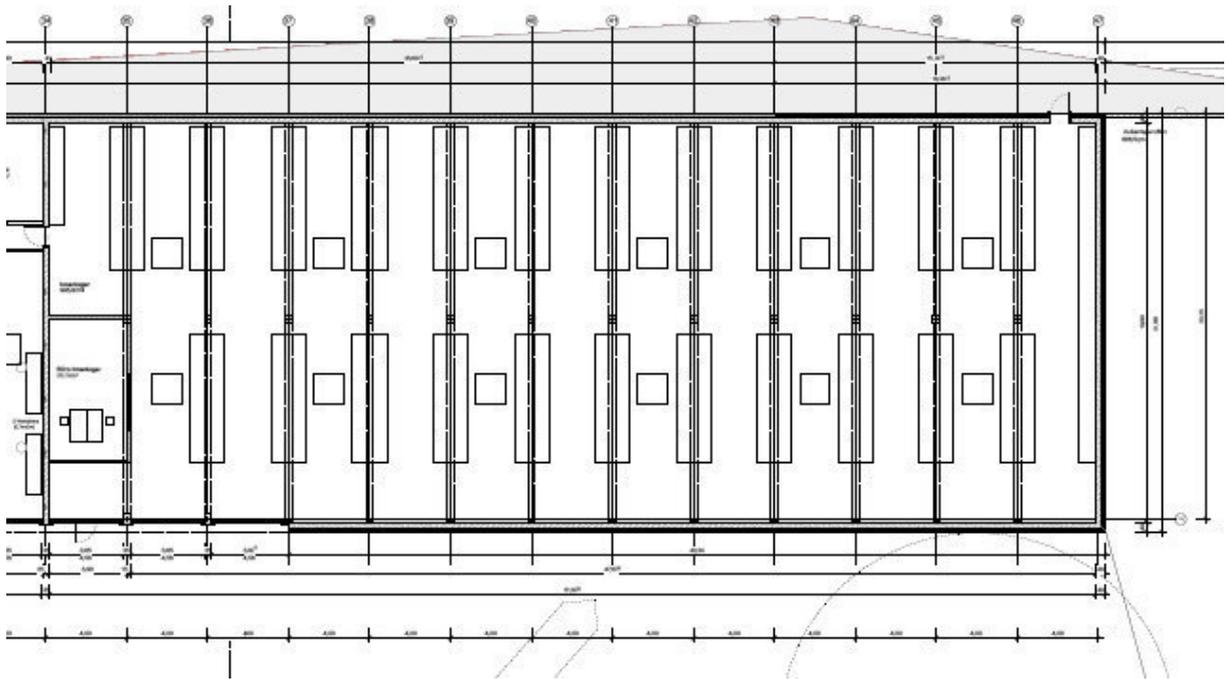


Abbildung 2-4: B3 Grundriss Erdgeschoss



Abbildung 2-5: B4 Grundriss Erdgeschoss

3 Planungsgrundlage

3.1 Planunterlagen des Architekten Planstand Entwurfsplanung vom 05.09.2017

Plannummer	Bezeichnung	Erstelldatum
ZBH_B1_3_FAR_AG_GR_01_00_V	Grundriss B1 1. Obergeschoss	05.09.2017
ZBH_B1_3_FAR_AG_GR_EG_00_V	Grundriss B1 Erdgeschoss	05.09.2017
ZBH_B2_3_FAR_AG_GR_EG_00_V	Grundriss B2 Erdgeschoss	05.09.2017
ZBH_B3_3_FAR_AG_GR_EG_00_V	Grundriss B3 Erdgeschoss	05.09.2017
ZBH_B4_3_FAR_AG_GR_EG_00_V	Grundriss B4 Erdgeschoss	05.09.2017
ZBH_B5_3_FAR_AG_GR_EG_00_V	Grundriss B5 Erdgeschoss	05.09.2017
ZBH_XX_3_FAR_AG_LP_XX_XX_V	Lageplan	05.09.2017
ZBH_XX_3_FAR_AG_SC_XX_01_V	Querschnitte	05.09.2017
ZBH_XX_3_FAR_AG_SC_XX_02_V	Längsschnitte	05.09.2017
ZBH_XX_3_FAR_AG_AN_XX_XX_V	Ansichten	05.09.2017

3.2 Brandschutzgutachten

Bezüglich der Anforderungen an den Brandschutz liegt das „Brandschutzkonzeptes für den Neubau des Zentralen Betriebshofes FB Tiefbau Stadt Mannheim“, vom TÜV SÜD Industrie Service GmbH vor. Der Stand ist der 22.09.2017.

4 Haustechnik

4.1 KG 410 – Abwasser, Wasser-, Gasanlagen

4.1.1 Schmutzwasser

Die Entwässerung des Gebäudes erfolgt gemäß der DIN 1986 sowie den entsprechenden anerkannten Regeln der Technik. Das Schmutzwasser wird frei in das Abwassernetz der Stadt Mannheim entwässert. Die Bodenabläufe der Werkstatt Motorschlosser und der Fahrzeugwaschplätze werden über einen Koaleszenzabscheider geführt, dem außerdem eine Hebeanlage nachgeschaltet ist.

Abbildung 4-1 stellt den Leitungsbestandsplan des Schmutz- und Regenwassers im Morchhof dar.

4.1.2 Regenwasser

Die Ableitung von Regenwasser erfolgt gemäß DIN 1986. Das Dachwasser sowie das Niederschlagswasser der befestigten Flächen werden gesammelt und sollen auf dem Grundstück versickert oder verdunstet werden. Die Planung der Regenwasserleitungen und -rückhaltung erfolgt durch BHF Landschaftsarchitekten.

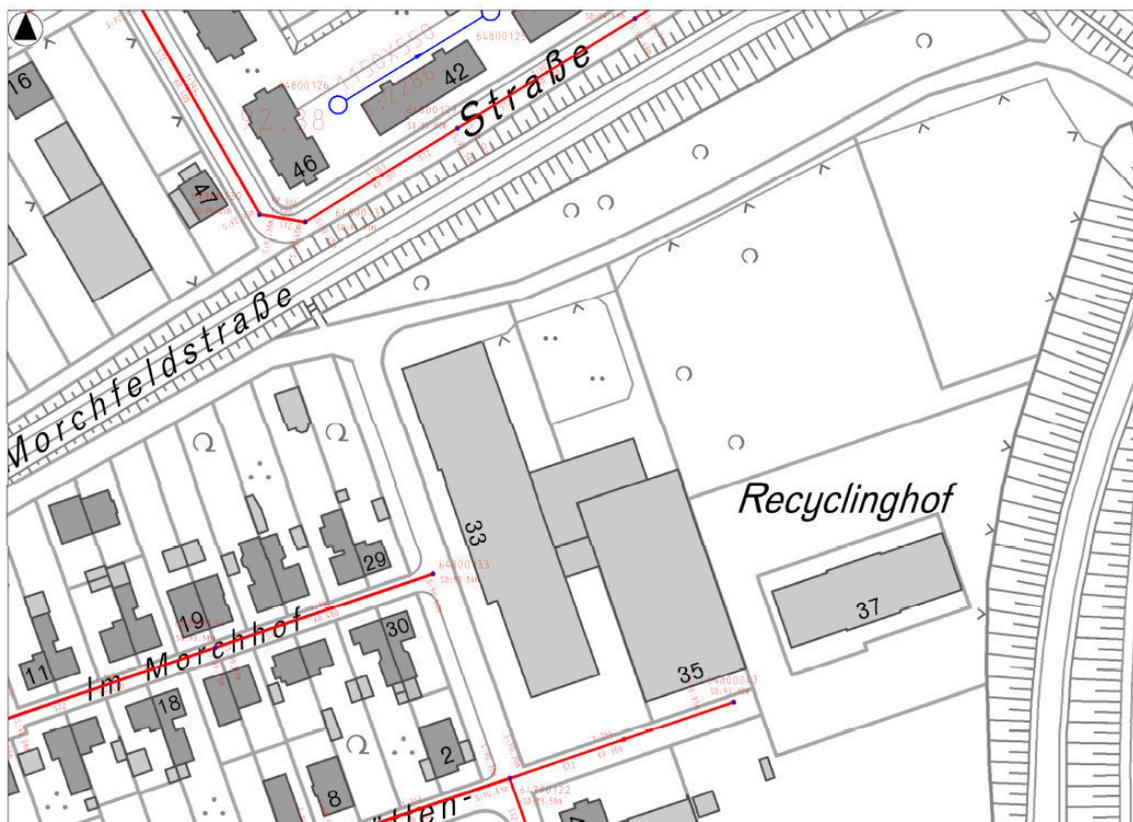


Abbildung 4-1: Lagebestandsplan Schmutz- und Regenwasser (Quelle: Stadt Mannheim)

4.1.3 Nutzwasser

In der Abbildung 4-2 ist die bestehende Trinkwasserleitung in der Straße dargestellt. Der Hausanschluss Sanitär ist im Technikraum im Erdgeschoss an der Achse 6 geplant. Die Warmwasserversorgung für das Bürogebäude soll dabei zentral über eine Frischwasserstation erfolgen. In der Lagerhalle und Werkstatt erfolgt die Warmwasserbereitung dezentral unter den jeweiligen Waschtischen mittels eines 3,5 kW Elektro-Durchlauferhitzers. Dadurch werden Leitungslängen und somit die Verteilungsverluste gesenkt. Alle Entnahmestellen die von der zentralen Warmwasserbereitung versorgt werden sollen mit einem Thermischen Verbrühschutz versehen werden.

Das Trinkwassernetz wird dabei gemäß der DIN 1988 und den anerkannten Regeln der Technik ausgeführt. Eine Stagnation des Trinkwassers wird vermieden.

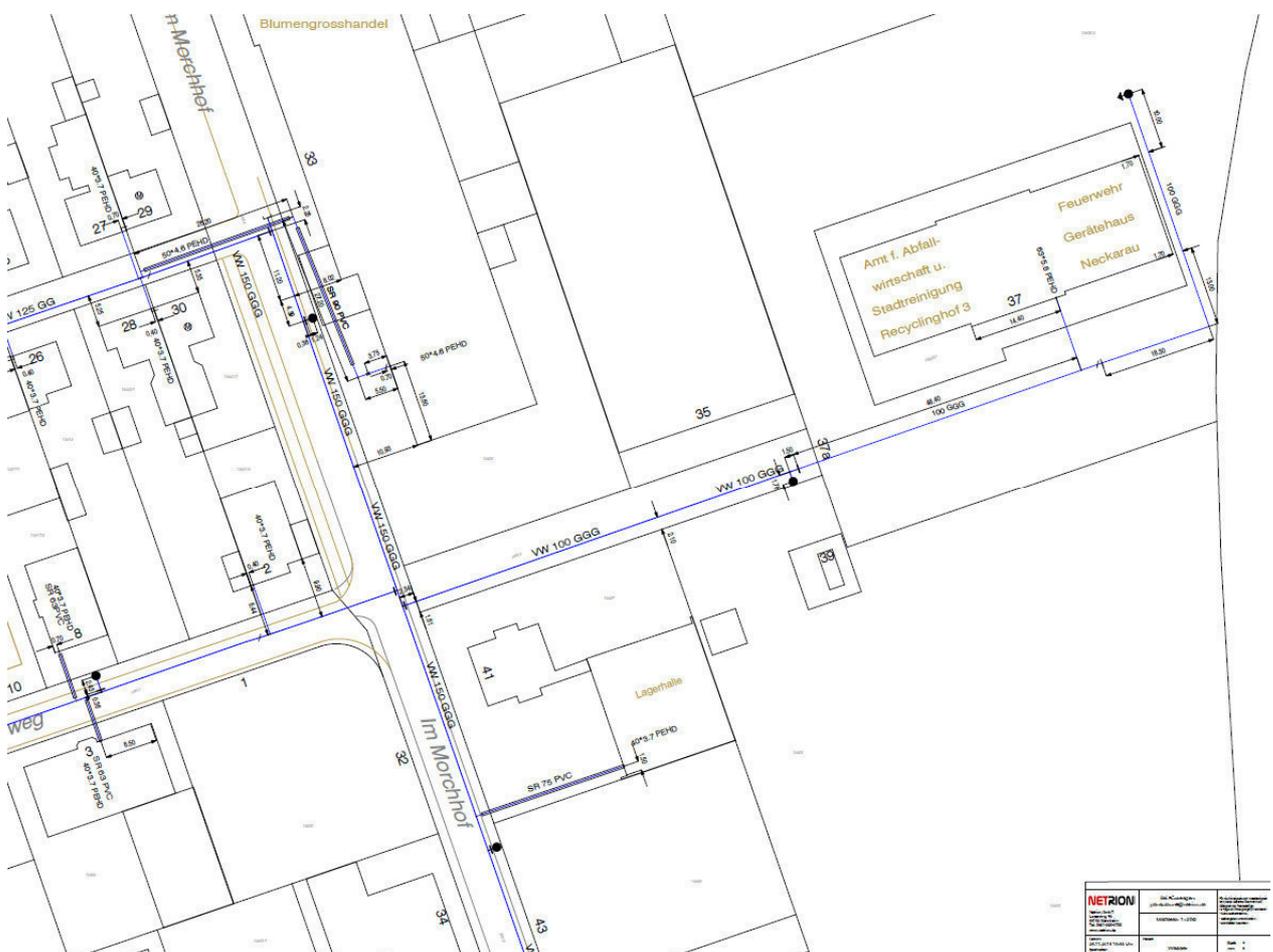


Abbildung 4-2: Leitungsbestandsplan Trinkwasser (Quelle Netrion GmbH)

4.1.4 Wasserbehandlungsmaßnahmen

Auf Grundlage der Analysedaten der Netrion GmbH für das Wasserwerk Rheinau wurde die in Tabelle 4-1 dargestellte Nutzwasserbeschaffenheit im Mortchhof, 68199 Mannheim ermittelt.

Tabelle 4-1: Trinkwasseranalyse Wasserwerk Rheinau (Quelle: Netrion GmbH)

Probenahmestelle					Trinkwasser Rheinau	
Probenahmedatum					05.12.2016	
Analysennummer					13781	
Kalenderjahr					2016	
Parameter	Verfahren	ber. als	Einheit	GW nach TrinkwV		
Weitere Parameter						
Sauerstoff *	EN 25814	O2	mg/l	-		6,43
Gesamthärte (berechnet) *	-	-	mmol/l	-		3,60
Gesamthärte	-	-	°dH	-		20,2
Härtebereich nach dem WRMG	-	-	-	-		hart
Calcium	DIN 38406-3	Ca	mg/l	-		106
Magnesium	DIN 38406-3	Mg	mg/l	-		23
Phosphat	EN ISO 10304-1	PO4	mg/l	-		<0,5
Hydrogencarbonat (berechnet) *	-	HCO3	mg/l	-		330
Säurekapazität bis pH 4,3	DIN 38409-7	-	mmol/l	-		5,41
Basekapazität, BK 8.2	DIN 38409-7	-	mmol/l	-		0,56
Wassertemperatur *	DIN 38404-4	-	°C	-		11,8

Als Kennwert, ob eine Wasserbehandlung zur Vermeidung von Steinbildung in Betracht zu ziehen ist, wird nach DVGW der Härtegrad des Wassers herangezogen. Das deutsche Wasch- und Reinigungsmittelgesetz unterscheidet die Wasserhärte in die in Tabelle 4-2 dargestellten Härtebereiche weich, mittel und hart.

Tabelle 4-2: Härtebereiche (Quelle: DVGW)

Härtebereich	Millimol Calciumcarbonat je Liter	°dH
weich	weniger als 1,5	weniger als 8,4 °dH
Mittel	1,5 bis 2,5	8,4 bis 14 °dH
Hart	mehr als 2,5	mehr als 14 °dH

Den Trinkwasseranalysedaten in Tabelle 41 ist zu entnehmen, dass die Wasserhärte im Morchhof im Härtebereich hart liegt, daher empfiehlt die DIN 1988-200, wie aus Tabelle 4-3 hervorgeht, auch bei den vorliegenden Temperaturen $\leq 60^\circ\text{C}$ eine Stabilisierung oder Enthärtung.

Tabelle 4-3: Wasserbehandlungsmaßnahmen zur Vermeidung von Steinbildung (Quelle: DIN 1988-200)

Calciumcarbonat-Massenkonzentration ^a mmol/l	Maßnahmen bei $\delta \leq 60^\circ\text{C}$	Maßnahmen bei $\delta > 60^\circ\text{C}$
< 1,5 (entspricht < 8,4 °dH)	Keine	Keine
$\geq 1,5$ bis < 2,5 (entspricht $\geq 8,4$ °dH bis < 14 °dH)	Keine oder Stabilisierung oder Enthärtung	Stabilisierung oder Enthärtung empfohlen
$\geq 2,5$ (entspricht ≥ 14 °dH)	Stabilisierung oder Enthärtung empfohlen	Stabilisierung oder Enthärtung

^a Siehe § 9 WRMG [12].

4.1.5 Erdgasversorgung

In der Abbildung 4-3 ist die bestehende Erdgasleitung in der Straße dargestellt. Der Hausanschluss Gas ist im Technikraum im Erdgeschoss an der Achse 6/G geplant.

Die Gasinstallation wird dabei gemäß dem DVGW-Arbeitsplatz G600 und den anerkannten Regeln der Technik ausgeführt.



Abbildung 4-3: Leitungsbestandsplan Gasversorgung (Quelle Netrion GmbH)

4.2 KG 420 – Wärme-/Kälteversorgungsanlagen

4.2.1 Wärmebereitstellung

Der Wärmebedarf der Gebäude beträgt gemäß der aktuellen Heizlastberechnung, Wärmebedarf Warmwasserbereitung und RLT bei 280 kW und soll mittels eines Gas-Brennwertkessel im Heizraum Erdgeschoss B1 sowie über ca. 20 Solarkollektoren erbracht werden. Die Kollektorfläche beträgt 51 m² und die Kollektorleistung liegt bei 35,7 kW. Die Solarthermie soll zur Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden. Der Deckungsanteil an Erneuerbarer Energie liegt somit bei ca. 9%. In der Heizungszentrale Gebäude B1 und im Technikraum B4 werden Heizungsverteiler mit den für die Gebäude notwendigen Regelgruppen aufgebaut. Der Heizungsverteiler im Werkstattgebäude wird über erdverlegte Nahwärmeleitungen versorgt. Die Heizlast der einzelnen Räume kann der detaillierten Heizlastberechnung (Anlage 4) entnommen werden

Das Fernwärmenetz der MVV Energie AG ist im Gebiet Morchhof zum jetzigen Zeitpunkt nicht verfügbar. Dementsprechend wurde im Vorentwurf die Versorgung mit Erdgas berücksichtigt.

4.2.2 Wärmeübergabe

Die Wärmeübergabe in den Räumen erfolgt gemäß der Aufstellung in Tabelle 4-4. Die konditionierte Zuluft ergänzt in den entsprechenden Räumen das Heizungssystem als reaktionsschnelle Spitzenlastregelung. Die Medienverteilung der Heizung erfolgt im Fußbodenaufbau und der abgehängten Decke. Die Wärmedämmung der Rohrleitungen erfolgt entsprechend der EnEV. In der Heizungszentrale Gebäude B1 und B4 werden Heizungsverteiler mit den für die Gebäude notwendigen Regelgruppen aufgebaut. Der Heizungsverteiler im Werkstattgebäude wird über erdverlegte Nahwärmeleitungen versorgt.

Tabelle 4-4: Übersicht Wärmeübergabe

Art	Raumzuordnung
Statische Heizflächen (Heizkörper)	Sanitarräume Nebenräume Registratur Werkstätten ohne Sektionaltor Büro Lagerhalle
Ventilatorkonvektoren 4 Leiter inkl. Kühlfunktion	Büroräume OG Kantine Besprechungsraum Empfang/Büroräume EG
Deckenstrahlplatten	Lagerhalle Werkstätten mit Sektionaltor
Deckenluftheritzer	Fahrzeughalle

4.2.3 Kältebereitstellung und -übergabe

Der Kältebedarf des Gebäudes beträgt gemäß Kühllastberechnung 77 kW. Die Kältebereitstellung erfolgt mittels einer im RLT-Gerät integrierten Kompressionskälteanlage. Diese wird durch eine adiabatische Kühlung unterstützt wird. Es wird zusätzlich zur konditionierten Luft Kaltwasser bereitgestellt. Dieses wird in einem Kältepuffer in der Lüftungszentrale im Erdgeschoss gespeichert. Von dort aus erfolgt die Kälteverteilung über ein separates Rohrnetz (4-Leiter) an die Ventilatorkonvektoren. Die Kühllast der einzelnen Räume kann der detaillierten Kühllastberechnung (Anlage 5) entnommen werden.

Die EDV Räume werden mittels Split-Klimageräten gemäß den Vorgaben der Elektroplanung gekühlt. Die Außeneinheiten werden auf dem Dach des Gebäudes B1 platziert.

4.3 KG 430 – Lufttechnische Anlagen

4.3.1 RLT-Anlage Bürogebäude

Für die mechanische Be- und Entlüftung der Räume im Gebäude B1 wird ein Lüftungsgerät in der Lüftungszentrale im EG des Gebäudes geplant. Der Volumenstrom wurde in der Entwurfsplanung mit ca. 13.900 m³/h ermittelt. Die Luftwechselzahlen und Volumina wurden gemäß ASR ermittelt. Die detaillierte Aufstellung ist dem Anhang 6 „Luftmengen ZBH Mannheim“ zu entnehmen.

Die Belüftung der Büroräume im OG soll über Fensterlüftung erfolgen.

Das Lüftungsgerät erhält folgende Ausstattungen:

- Wärmerückgewinnung 78,9 %
- Heizen
- Kühlen
- Entfeuchten
- Kälteauskopplung von ca. 70 kW
- Adiabate Kühlung
- Erfüllt die ERP 2018 (siehe Tabelle 4-5)
- Integrierte Schalldämpfer
- maximale Höhe von 2,3 m
- Auslegungstemperaturen:

	Sommer	Winter
T_Außenluft	34 °C / 40%	-12 °C / 90%
T_Abluft	26 °C / 55%	22 °C / 40%

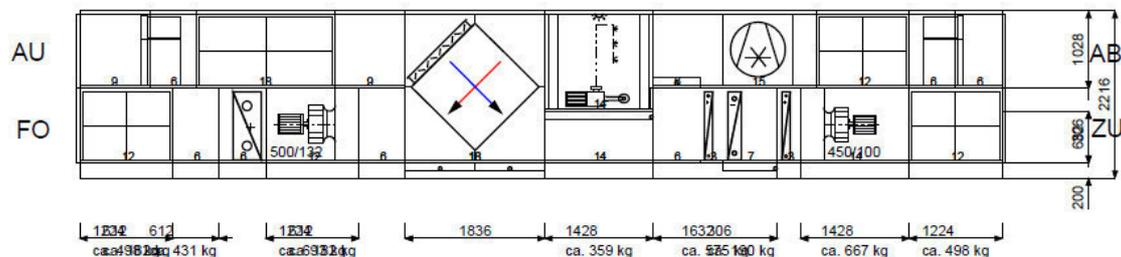


Abbildung 4-4: Gerätezeichnung RLT B1 (Quelle Robatherm)

Auf Basis der maximalen Höhe von 2,3 m und der oben genannten Auslegungskriterien haben wir einen Gerätevorschlag ermittelt. Die geringe Höhe der Lüftungszentrale stellt bei der aktuellen Luftmenge eine Herausforderung an das Gerät dar. Die Auswahl an möglichen Herstellern wird dadurch ebenfalls begrenzt.

Die Abmessungen des Gerätes betragen:

- Länge: ca. 12 m
- Breite: ca. 2,5 m
- Höhe: ca. 2,2 m

4.3.2 RLT-Anlage Werkstätten

Für die mechanische Be- und Entlüftung der innen liegenden Räume im Werkstattgebäude wird ein Lüftungsgerät in der anschließenden Lagerhalle geplant. Der Volumenstrom wurde in der Vorplanung mit ca. 8.000 m³/h ermittelt. Die Luftwechselzahlen und Volumina wurden gemäß VDI 2082 und ASR ermittelt. Die detaillierte Aufstellung ist dem Anhang 6 „Luftmengen ZBH Mannheim“ zu entnehmen.

Das Lüftungsgerät erhält folgende Ausstattungen:

- Wärmerückgewinnung 84%
- Heizen
- Erfüllt die ERP 2018 (siehe Tabelle 4-5)
- Auslegungstemperaturen:

	Sommer	Winter
T_Außenluft	34 °C / 40%	-12 °C / 90%
T_Abluft	26 °C / 55%	22 °C / 40%

Die Abmessungen des Gerätes betragen:

- Länge: ca. 4 m
- Breite: ca. 2,0 m
- Höhe: ca. 2,2 m

4.3.3 Luftverteilung

Bürogebäude: Außen und Fortluft werden im Schacht an Achse C-D/4 über Dach geführt. Der im freien geführte Teil des Lüftungskanals wird isoliert und mit Blechmantel ausgeführt. Der Schacht dient weiterhin zur vertikalen Hauptverteilung der Luft. Zusätzlich werden noch zwei kleinere Steigepunkte an Achse B/4 und G/6 ausgeführt. Von diesen Punkten aus erstreckt sich die horizontale Kanalführung im OG, welche in der Entwurfsphase weiter bearbeitet und detailliert wird. Die Kanalführung erfolgt in den Teilbereichen mit abgehängten Decken oder wird in der Brettstapeldecke integriert. Für die Planung der technischen Installationen wurde eine minimale, lichte Höhe von 45 cm der abgehängten Decke vorausgesetzt. Die horizontale Kanalführung im EG erfolgt im Bereich der Sanitarräume als Sichtinstallation. Die Anordnung erfolgt nach dem Prinzip kurzer Erschließungswege und minimaler Kanalführung. Die Bereiche im Gebäude, die nicht dauerhaft besetzt sind, werden mit Volumenstromreglern versehen, damit der Lufttransport nur bei Bedarf erfolgt.

Werkstattgebäude: Außen und Fortluft werden an der Achse 35 über Dach geführt. Der im freien geführte Teil des Lüftungskanals wird isoliert und mit Blechmantel ausgeführt. Die horizontale Kanalführung erfolgt als Sichtinstallation. Die Anordnung erfolgt nach dem Prinzip kurzer Erschließungswege und minimaler Kanalführung.

4.3.4 Batterieabluft

Der Batteriespeicher im Elektroraum Gebäude B1 wird über einen Ex-geschützten Abluftventilator belüftet. Die Fortluftführung erfolgt über Dach.

Tabelle 4-5: ErP-Stufen (Quelle: Trox GmbH)

ErP-Stufe		Januar 2016	Januar 2018	
Wärmerückgewinnung BVU mit Leistungsregelung		erforderlich	erforderlich	
Wärmerückgewinnung BVU Rückwärzähl η [%]	KVS	63	68	
	Plattenwärme- übertrager, Rotationswärme- übertrager, Sonstige	67	73	
Filterüberwachung		-	erforderlich	
Ventilator Drehzahlregelung		erforderlich	erforderlich	
Ventilatorwirkungsgrad UVU η_{sys} [%]	$P_{sys} \leq 30 \text{ kW}$	$6,2 \times \ln(P_{sys}) + 35$	$6,2 \times \ln(P_{sys}) + 42$	
	$P_{sys} > 30 \text{ kW}$	56,1	63,1	
Interner SFP-Wert Referenz- konfiguration [W/(m ³ /s)]	BVU			
	KVS	$q < 2 \text{ m}^3/\text{s}$	$1700+E-300 \times q/2-F$	$1600+E-300 \times q/2-F$
		$q \geq 2 \text{ m}^3/\text{s}$	$1400+E-F$	$1300+E-F$
	Plattenwärme- übertrager, Rotationswärme- übertrager, Sonstige	$q < 2 \text{ m}^3/\text{s}$	$1200+E-300 \times q/2-F$	$1100+E-300 \times q/2-F$
		$q \geq 2 \text{ m}^3/\text{s}$	$900+E-F$	$800+E-F$
UVU		250	230	
Wärmerückgewinnung Effizienzbonus E [W/(m ³ /s)]	KVS	$(\eta-0,63) \times 3000$	$(\eta-0,68) \times 3000$	
	Plattenwärme- übertrager, Rotationswärme- übertrager, Sonstige	$(\eta-0,67) \times 3000$	$(\eta-0,73) \times 3000$	

4.4 KG 440 – Starkstromanlagen

Siehe Anlage 1 „2017.09.12, Anlagenbeschreibung KGR 440, 450, 480, 540, Neubau ZBH“

4.5 KG 450 – Fernmelde- und informationstechnische Anlagen

Siehe Anlage 1 „2017.09.12, Anlagenbeschreibung KGR 440, 450, 480, 540, Neubau ZBH“

4.6 KG 460 – Förderanlagen

Im Bürogebäude ist ein Aufzug mit 2 Haltestellen geplant. Der Aufzug wird für den liegenden Krankentransport dimensioniert.

Die Ausführung und Ausstattung der Aufzüge ist durch die Bauherrschaft noch zu konkretisieren und bestätigen.

Die Aufzüge erhalten ein „EnEV-Kit“ zur kontrollierten Schachtrauchung.

4.7 KG 470 – Nutzungsspezifische Anlagen

4.7.1 Stiefelwaschanlage

Im Raum „Stiefelwäsche“ sind 3 Stiefelreinigungsanlagen Typ Boden-Einbaumontage vorgesehen die an das Trink- und Schmutzwassernetz angeschlossen werden.

4.7.2 Druckluftherzeugungsanlage

Im Technikraum Gebäude B4 ist ein Kolbenkompressor mit integrierter Druckluftaufbereitung vorgesehen, der über ein Rohrleitungsnetz insgesamt 4 Entnahmestellen mit Druckluft versorgt. Der Volumstrom bei 8 bar liegt bei 0,25 m³/min, Nennleistung Antriebsmotor: 2,2 kW. Art der Entnahmestellen ist von der Bauherrschaft noch zu definieren.

4.7.3 Fahrzeugwäsche

An der Achse 19 wird ein Hochdruckreiniger vorgesehen, der die beiden Reinigungslanzen für die LKW-Waschplätze versorgt. Die Bauherrschaft hat Parallelnutzungszeiten von max. 20% benannt.

4.7.4 Schweißgasabsaugung

Der Raum Schweißtechnik wird mit zwei mobilen Schweißgasabsaugungsanlagen ausgestattet. Absaugleistung jeweils 1.000 m³/h, Abreinigungsfilter W3/IFA- geprüft.

4.7.5 Abgasabsaugung

Der Raum Maschinen-/ Motorenschlosser wird mit einer Abgasabsaugungsanlage ausgestattet. Die Fortluft wird über Dach geführt. Die Absaugleistung liegt bei max. 3.000 m³/h.

4.7.6 Farbnebelabsaugung

~~Der Kombiraum (Malerei/ Lackiererei/Schreinerei) wird mit einer Farbnebelabsaugung ausgestattet. Die Fortluft wird bis 5m ü. OK Dach geführt. Wurde aus Kostengründen gestrichen.~~

4.7.7 Stiefel- und Bekleidungstrockner

Der Trockenraum in B1 wird mit 6 elektrisch beheizten Stiefeltrocknern für jeweils 20 Paar Stiefel ausgestattet. Zur Trocknung von Jacken und Hosen werden 88 Trockengestelle vorgesehen die über elektrische Gebläse beheizt werden. Die Forderung des Nutzers belief sich auf 117 Jacken- und Stiefeltrockner. Die Anforderung für Jacken und Hosentrockner kann aus Platzgründen nicht eingehalten werden.

4.8 KG 480 - Gebäudeautomation

4.8.1 CO-2-Warnanlage

Gemäß Brandschutzkonzept wird in B2 eine Abgasdetektion CO-2 Warnanlage geplant.

Weitere Punkte siehe Anlage 1 „2017.09.12, Anlagenbeschreibung KGR 440, 450, 480, 540, Neubau ZBH“

5 Anlagen

(1) 2017.09.12, Anlagenbeschreibung KGR 440, 450, 480, 540, Neubau ZBH

(2) Planstände HLS:

- Gebäude B1 Grundriss EG HLS
- Gebäude B1 Grundriss OG HLS
- Gebäude B2 Grundriss EG HLS
- Gebäude B3/B4 Grundriss EG HLS
- Gebäude B1 Schema Lüftung
- Gebäude B3/4 Schema Lüftung
- Gebäude B1 Schema Sanitär
- Gebäude B3/4 Schema Sanitär
- Gebäude B1/2/3/4 Schema Heizung

(3) Planstände Elektro:

- a) Grundriss Elektro BT 1 EG
- b) Grundriss Elektro BT 1 OG
- c) Grundriss Elektro BT 2 Dachaufsicht
- d) Grundriss Elektro BT 2
- e) Grundriss Elektro BT 3
- f) Grundriss Elektro BT 4
- g) Grundriss Elektro BT 5
- h) Schema EDV
- i) Schema Ladestation
- j) Schema Trafostation V1
- k) Schema Trafostation V2
- l) Schema Messkonzept
- m) Schema Stromverteilung
- n) Schema Verteilung
- o) Aufbau Trafostation
- p) Logbuch MSR
- q) Datenblatt Stele Telecom Behnke

(4) Heizlastberechnung

(5) Kühllastberechnung

(6) Luftmengen ZBH Mannheim

(7) Simulation Solarthermie

Anlage 5d zum Projektmanagementvertrag „Entwurfsbericht Tragwerksplanung“

Städtischer Betriebshof Mannheim

Entwurfsplanung - Tragwerk



Firma: Werner Sobek Stuttgart AG

Albstrasse 14

70597 Stuttgart

Projekt: 215088

Datum: 18.09.2017

Erstellt von: M.Sc. Mohamed Badawy

Dr.-Ing. Frederic Waimer

Dipl.-Ing. Roland Bechmann

Inhaltsverzeichnis

1	Planungsbeteiligte	1-1
2	Einleitung	2-2
3	Planungsgrundlage	3-4
3.1	Unterlagen des Architekten	3-4
3.2	Baugrundgutachten	3-4
3.3	Brandschutzgutachten	3-4
3.4	Standortspezifische Angaben	3-4
3.5	Objektspezifische Angaben	3-4
4	Normen und Spezifikationen	4-5
4.1	Normen	4-5
5	Materialkennwerte	5-8
5.1	Baustahl	5-8
5.2	Holz	5-9
5.2.1	Brettschichtholz (BSH)	5-9
5.2.2	Brettsperrholz (BSPH)	5-9
6	Lastannahmen	6-10
6.1	Ständige Einwirkungen	6-10
6.1.1	Konstruktionseigengewicht	6-10
6.1.2	Ausbaulasten	6-10
6.2	Nutzlasten	6-10
6.3	Schneelasten	6-11
6.3.1	Schneelast am Boden	6-11
6.3.2	Schneelast auf dem Flachdach	6-11
6.3.3	Schneeanhäufungen im Bereich von Aufkantung	6-12
6.4	Windlasten	6-13
6.4.1	Böengeschwindigkeitsdruck	6-14
6.4.2	Windlastverteilung an vertikalen Wänden	6-15
6.4.3	Windlastverteilung an Flachdächern	6-20
6.5	Außergewöhnliche Einwirkungen	6-25
6.5.1	Anpralllasten	6-25
6.5.2	Erdbeben	6-26
6.6	Temperaturlastfall	6-30
6.7	Imperfektionen	6-31

7	Lastfallkombinationen	7-32
7.1	Allgemein	7-32
7.2	Grenzzustand der Tragfähigkeit	7-33
8	Brandschutzanforderungen	8-34
9	Gebrauchstauglichkeit	9-35
9.1	Verformungen	9-35
10	Tragwerksbemessung	10-36
10.1	Verwaltungsgebäude (B1)	10-36
10.2	Fahrzeughallen (B2)	10-41
10.3	Lager und Werkstätten (B3 und B4)	10-42
10.4	Stellplätze (B5)	10-44

1 Planungsbeteiligte

Bauherr: FB 68 Stadt Mannheim

Collinstraße 1

68161 Mannheim

Architekt: Schaltraum Dahle-Dirumdam-Heise

Budapester Str. 47

20359 Hamburg

Tragwerk: Werner Sobek Stuttgart AG

Albstraße 14

70597 Stuttgart

Haustechnik: WSGreenTechnologies GmbH

Albstraße 14

70597 Stuttgart

Brandschutzgutachter: SÜD Industrie Service GmbH

Dudenstraße 28

68167 Mannheim

Bodengutachter: RT Consult GmbH

Wachenheimer Straße 14

68309 Mannheim

2 Einleitung

Dieser Bericht erläutert die beeinflussenden Randbedingungen und Planungskonzepte einschließlich der untersuchten Lösungsmöglichkeiten aus tragwerksplanerischer Sicht. Er definiert die in der Planung angesetzten Kriterien (u.a. Lasten) und stellt die Ergebnisse der Bauteildimensionierung im Rahmen der Entwurfsphase dar.



Abbildung 2-1: Standort (Quelle: Google Map)

Der Neubau unterteilt sich in die folgenden 5 Bauteile:

- B1: Verwaltungsgebäude
- B2: Fahrzeughallen
- B3: Lager
- B4: Werkstätten
- B5: Stellplätze

Bei alle 5 Gebäuden handelt es sich jeweils um eine Mischkonstruktion aus Stahlbeton und Holz. Dabei wird die Materialität des Bauteils nach seiner Beanspruchung/Konstruktionsart gewählt.

WR2NRZ 803MUL .

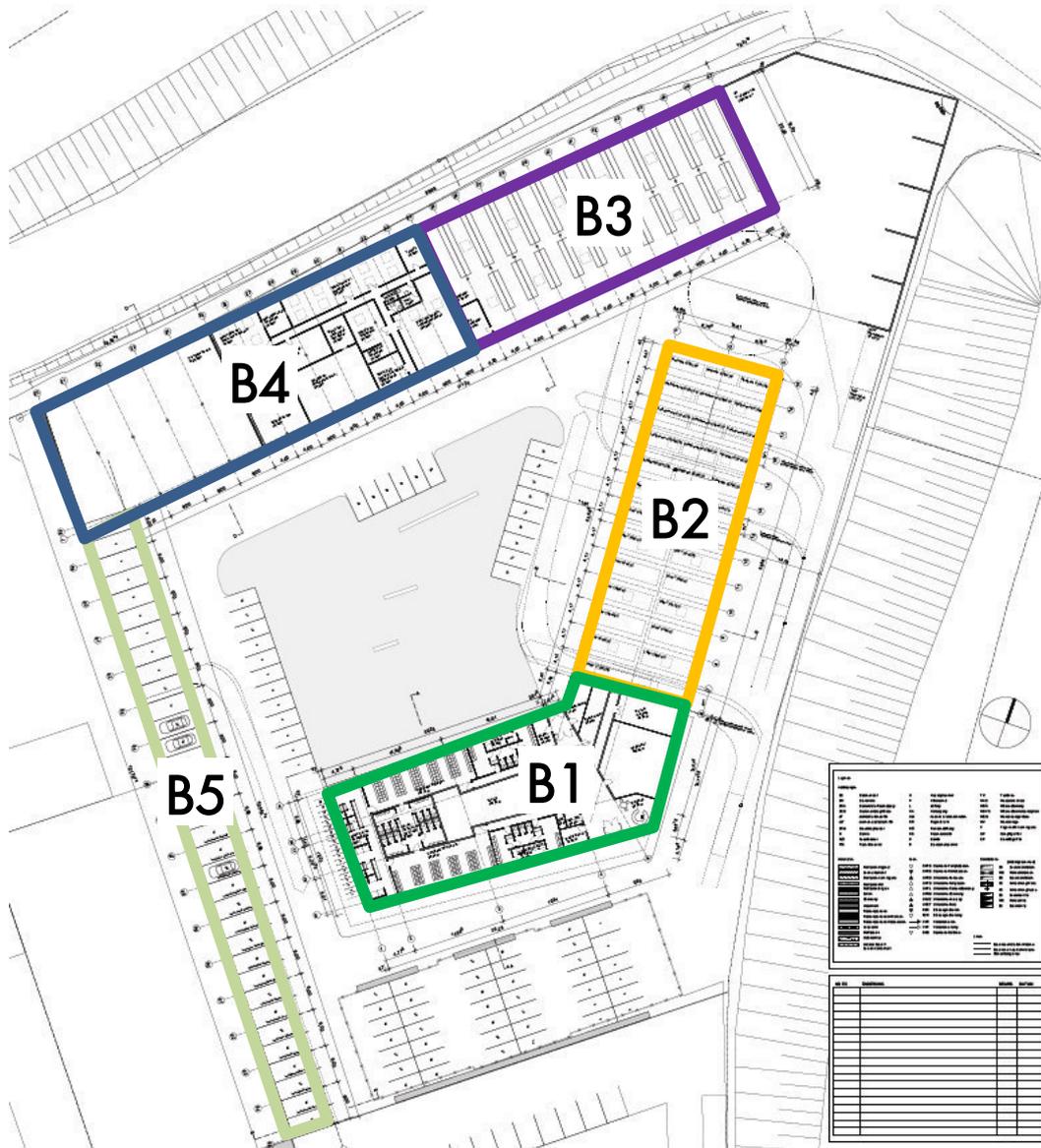


Abbildung 2-2: Grundriss (Schaltraum)

WIRTSCHAFTSBEREICH

3 Planungsgrundlage

3.1 Unterlagen des Architekten

Planstand vom 06.09.2017.

3.2 Baugrundgutachten

Die Baugrundverhältnisse sind durch das Gutachten vom 23.06.2015 von RT Consult GmbH dargestellt. Für das Verwaltungsgebäude, die Werkstätten und die Fahrzeughallen sind die relevanten Gründungsparameter beschrieben.

Titel	Verfasser	Erstelldatum
Bericht: Auftrag Nr.: 239.35-15	Dipl.-Ing. Frank Riester	23.06.2015

3.3 Brandschutzgutachten

Es liegt ein Brandschutzgutachten der TÜV Süd Industrie Service GmbH vor.

Titel	Verfasser	Erstelldatum
Arbeitspapier zur Erstellung eines Brandschutzkonzeptes für den Neubau des Zentralen Betriebshofes FB Tiefbau Stadt Mannheim	Dipl.-Ing. (FH) Uwe Baré Dipl.-Ing. (FH) Michael Daub	22.03.2017
1. Fortschreibung: Arbeitspapier zur Erstellung eines Brandschutzkonzeptes für den Neubau des Zentralen Betriebshofes FB Tiefbau Stadt Mannheim	Dipl.-Ing. (FH) Uwe Baré Dipl.-Ing. (FH) Michael Daub	28.03.2017

3.4 Standortspezifische Angaben

Bundesland Baden-Württemberg

Geländehöhe ca. 97 m ü. NN

3.5 Objektspezifische Angaben

Art der baulichen Nutzung Verwaltungsgebäude, Werkstätten und Fahrzeughallen

Gebäudehöhe ca. 8,0 m (ab OK Gelände) für Verwaltung und Fahrzeughallen

ca. 6,3 m (ab OK Gelände) für Werkstätten und Stellplätze

4 Normen und Spezifikationen

Die Berechnungen erfolgen unter Berücksichtigung der gültigen und maßgebenden DIN EN-Vorschriften (Eurocodes inklusive der nationalen Anhänge), den technischen Baubestimmungen, diversen Richtlinien sowie einschlägiger Fachliteratur.

4.1 Normen

Im Folgenden sind die wesentlichen Normen und Regelwerke für die Tragwerksplanung gelistet:

Bezeichnung	Ausgabe	Titel
DIN EN 1990 & DIN EN 1990/NA	2010-12	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991-1-1 & DIN EN 1991-1-1/NA	2010-12	Einwirkungen auf Tragwerke - Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
DIN EN 1991-1-2 & DIN EN 1991-1-2/NA	2010-12	Einwirkungen auf Tragwerke - Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkung auf Bauwerke
DIN EN 1991-1-3 & DIN EN 1991-1-3/NA	2010-12	Einwirkungen auf Tragwerke - Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten
DIN EN 1991-1-4 & DIN EN 1991-1-4/NA	2010-12	Einwirkungen auf Tragwerke - Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
DIN EN 1991-1-5 & DIN EN 1991-1-5/NA	2010-12	Einwirkungen auf Tragwerke - Allgemeine Einwirkungen - Temperatureinwirkungen
DIN EN 1991-1-7 & DIN EN 1991-1-7/NA	2010-12	Einwirkungen auf Tragwerke - Allgemeine Einwirkungen - Außergewöhnliche Einwirkungen
DIN EN 1992-1 & DIN EN 1992-1/NA	2011-01	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
DIN EN 1993-1 & DIN EN 1993-1/NA	2010-12	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1994-1 & DIN EN 1994-1/NA	2010-04	Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton
DIN EN 1995-1-1 & DIN EN 1995-1-1/NA	2010-12	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
DIN EN 1090		Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile
DIN EN 1090-2		Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
DIN EN 1090-3		Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken
DIN EN 10025-1		Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen
DIN EN 10025-2		Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
DIN EN 10025-3		Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte, schweißgeeignete Feinkornbaustähle
DIN EN 10025-4		Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle

Richtlinien/Fachliteratur

- Kommentar und Beispiele zur DIN EN 1993-1-1 mit Nationalem Anhang
- Stahlbaukalender, verschiedene Jahrgänge
- DAST-Richtlinie 009: Stahlsortenauswahl für geschweißte Stahlbauten, 2005
- DAST-Richtlinie 014: Empfehlung zum Vermeiden von Terrassenbrüchen in geschweißten Konstruktionen aus Baustahl, Januar 1981
- Schneider Bautabellen

5 Materialkennwerte

5.1 Baustahl

Baustähle werden nach der Normenreihe DIN EN 10025 verwendet.

Tabelle 3.1 — Nennwerte der Streckgrenze f_y und der Zugfestigkeit f_u für warmgewalzten Baustahl

Werkstoffnorm und Stahlsorte	Erzeugnisdicke t mm			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_y N/mm ²	f_u N/mm ²	f_y N/mm ²	f_u N/mm ²
EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	AC 490 AC	335	470
S 450	440	550	410	550
EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	AC 490 AC	335	490
EN 10025-6				
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	550
EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 460 NH/NLH	460	550		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

Abbildung 5-1: Nennwert der Streckgrenze und Zugfestigkeit für warmgewalzten Baustahl nach DIN EN 1993-1-1

WIRTSCHAFTSINFORMATIK

Die Verwendung von Stahlfestigkeiten von $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ bis 355 N/mm^2 sind vorgesehen. Die gewählten Stahlsorten sind maßgeblich vom Ausnutzungsgrad der Profile abhängig und werden bei der Bemessung gewählt. Sollte nichts anderes vorgegeben sein, ist von S355 auszugehen. Bei der Werkstoffauswahl für geschweißte Konstruktionen gilt DASt-Richtlinie 009. Für Bauteile mit Zugbeanspruchungen in Dickenrichtung gilt DASt-Richtlinie 014.

5.2 Holz

Für die Festigkeitseigenschaften und die Materialkenngrößen gelten die DIN EN 1995 und deren normative Verweise auf Produktnormen bzw. Produktangaben mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung.

5.2.1 Brettschichtholz (BSH)

Die Festigkeitsklassenbezeichnung setzt sich aus der Abkürzung GL (für Glulam = glued laminated timber = Brettschichtholz) und dem Zahlenwert der charakteristischen Biegefestigkeit in N/mm^2 zusammen.

Charakteristische Festigkeiten und Rechenwerte der Elastizitäts- und Schubmodule können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Kennwerte von Brettschichtholz für die Bemessung nach DIN EN 1995-1-1: 2010-12					
	1	2	3	4	5
1	Festigkeitsklasse ^a	GL 24h	GL 24c	GL 28c	GL 32c
Festigkeitsnennwerte in N/mm^2					
2	Biegung $f_{m,k}^{b,c}$	24	24	28	32
3	Zug parallel $f_{t,0,k}$	16,5	14	16,5	19,5
4	Zug rechtwinklig $f_{t,90,k}$	0,5			
5	Druck parallel $f_{c,0,k}$	24	21	24	26,5
6	Druck rechtwinklig $f_{c,90,k}$	2,7	2,4	2,7	3,0
7	Schub infolge Querkraft $k_{\alpha} f_{m,k}$	2,5			
	Schub infolge Querkraft und Torsion $f_{v,k}^d$	Empfohlener, aber mit dem Bauherren und dem Prüfingenieur abzustimmender Wert: 3,5 Sonst: 2,5			
Steifigkeitsnennwerte in N/mm^2					
8	Elastizitätsmodul parallel zur Faser $E_{0,mean}^e$	11 600	11 600	12 600	13 700
9	Elastizitätsmodul parallel zur Faser $E_{90,mean}^e$	390	320	390	420
10	Schubmodul $G_{mean}^{d,e}$	720	590	720	780
Rohdichtekennwert in kg/m^3					
11	Rohdichte ρ_k	380	350	380	410

Abbildung 5-2: Nennwert für Brettschichtholz

5.2.2 Brettsperrholz (BSPH)

Die charakteristischen Festigkeiten und Rechenwerte der Elastizitäts- und Schubmodule von BSPH sind durch die bauaufsichtlichen Zulassungen geregelt.

WIRTSCHAFTSRECHNUNG

6 Lastannahmen

6.1 Ständige Einwirkungen

6.1.1 Konstruktionseigengewicht

– Stahlbeton	25,0 kN/m ³	Nadelholz	5,0 kN/m ³
– Laubholz	7,0 bis 11,0 kN/m ³	Brettspertholz	6,0 bis 8,0 kN/m ³
– Stahl	78,5 kN/m ³	Aluminium	27 kN/m ³
– Glas	25,0 kN/m ³		

6.1.2 Ausbaulasten

Die Ermittlung der gewählten Aufbauten ist nicht final möglich. Bis zur endgültigen Festlegung wird vereinfacht angesetzt:

→ Annahme Ausbaulast inkl. Installation für:

Dach:	3,0 kN/m ²
Decken:	4,0 kN/m ²

6.2 Nutzlasten

Für die Nutzlasten auf dem Dach wird in Folge von Instandhaltungsmaßnahmen maximal eine Einzellast von 1,5 kN angenommen.

Punktlast:	Q = 1,0 kN	Flächenlast:	q = 1,0 kN/m ²
------------	------------	--------------	---------------------------

Für die Nutzlasten im Verwaltungsgebäude des EG und des 1.OG wird von einer Nutzung der Kategorie B1 ausgegangen.

Punktlast:	Q = 2,0 kN	Flächenlast:	q = 2,0 kN/m ²
------------	------------	--------------	---------------------------

Für die Nutzlasten für die Balkone im Verwaltungsgebäude wird von einer Nutzung der Kategorie Z ausgegangen.

Punktlast:	Q = 2,0 kN	Flächenlast:	q = 4,0 kN/m ²
------------	------------	--------------	---------------------------

Für die Nutzlasten im Werkstattbereich wird von einer Nutzung der Kategorie E1 ausgegangen.

Punktlast:	Q = 4,0 kN	Flächenlast:	q = 5,0 kN/m ²
------------	------------	--------------	---------------------------

Für die Nutzlasten im Lagerbereich wird von einer Nutzung der Kategorie E2 ausgegangen.

Punktlast:	Q = 7,0 kN	Flächenlast:	q = 6,0 kN/m ²
------------	------------	--------------	---------------------------

Für die Nutzlasten aus Fahrzeugverkehr in der Fahrzeughalle und der Lagerhalle werden folgende Radlasten angenommen (Kategorie G):

Punktlast (Achslast):	Q = 40,0 kN	Flächenlast:	q = 5,0 kN/m ²
-----------------------	-------------	--------------	---------------------------

→ Hinweis: Die Annahmen zu den Lasten aus Fahrzeugverkehr müssen im weiteren Verlauf der Planung bestätigt werden.

WINDRISIKOBERWEISUNG

6.3 Schneelasten

Die Schneelastermittlung erfolgt nach DIN EN 1991-1-3 und durch die folgenden standortspezifischen Randbedingungen.

Mannheim: Schneelastzone 1

Geländehöhe: ca. 97 m ü. NN

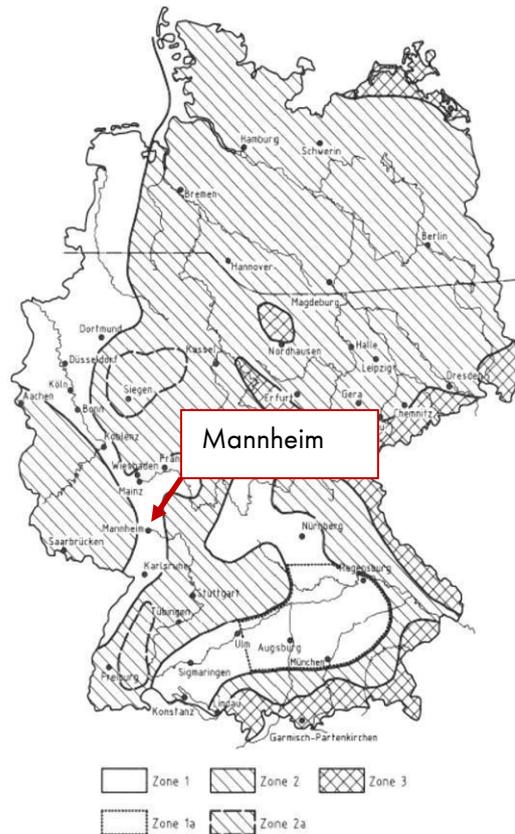


Abbildung 6-1: Schneelastzonenkarte nach DIN EN 1991-1-3 - Bild NA 1

6.3.1 Schneelast am Boden

Der charakteristische Wert der Schneelast auf dem Boden ermittelt sich wie folgt:

$$s_k = 0,19 + 0,91 \cdot \left(\frac{A + 140}{760} \right)^2 \geq 0,65$$

$$s_k = 0,19 + 0,91 \cdot \left(\frac{97 + 140}{760} \right)^2 \geq 0,65$$

$$s_k = 0,65 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

s_k = der charakteristische Wert der Schneelast auf dem Boden

A = Geländehöhe über dem Meeresniveau in m

6.3.2 Schneelast auf dem Flachdach

Für das Flachdach (Neigungswinkel $\alpha = 0^\circ$ bis 30°) ergeben sich folgende Formbeiwerte:

Neigungswinkel α des Pultdachs	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	—

Abbildung 6-2: Formbeiwerte μ_1 und μ_2 nach DIN EN 1991-1-3 - Tabelle 5.2

WINDNERGEBENISSE

Für einen Neigungswinkel $\alpha = 0^\circ$ ergeben sich folgende Formbeiwerte:

$$\mu_{1,0^\circ} = 0,8$$

$$\mu_{2,0^\circ} = 0,8 + \left(0,8 \cdot \frac{0}{30}\right) = 0,8$$

Die konstante Schneelast auf dem Flachdach beträgt:

$$s_{0^\circ} = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,65 = 0,52 \frac{kN}{m^2}$$

Dabei ist

μ_1	der Formbeiwert für Schneelasten (siehe 5.3 und Anhang B);
s_k	der charakteristische Wert der Schneelast auf dem Boden;
s_{Ad}	der Bemessungswert für außergewöhnliche Schneelasten am Boden für einen bestimmten Ort (siehe 4.3);
C_e	der Umgebungskoeffizient;
C_t	der Temperaturkoeffizient.

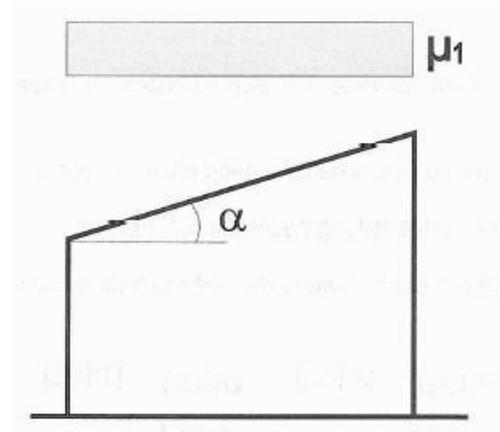


Abbildung 6-3: Formbeiwerte für Schnee an Höhengsprüngen nach DIN EN 1991-1-3 - Bild 5.2.

6.3.3 Schneeanhäufungen im Bereich von Aufkantungen

Im Bereich der Attika besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass es durch Verwehung zu Schneeanhäufungen kommt. Diese sind als zusätzliche Schneelast zu berücksichtigen.

$h = 0,6m$ Höhe von Aufkantung

$\gamma = 2 \frac{kN}{m^3}$ Wichte von Schnee

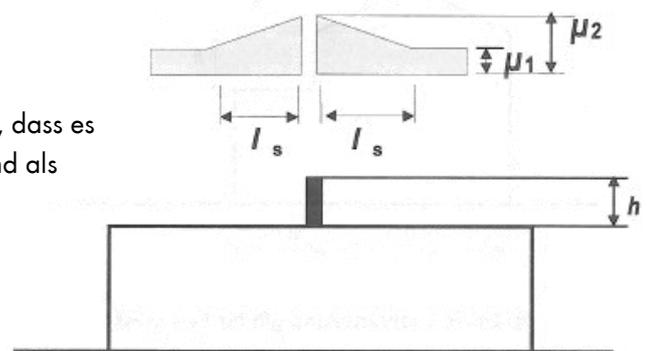


Abbildung 6-4: Formbeiwerte für Schneelasten an Wänden und Aufbauten nach DIN EN 1991-1-3 - Bild 6.1

Formbeiwert:

$$\mu_2 = \frac{\gamma \cdot h}{s_k}$$

$$\mu_2 = \frac{2 \frac{kN}{m^3} \cdot 0,6m}{0,65 \frac{kN}{m^2}} = 1,9$$

Schneelast mit einer Aufkantung von 0,6m.

$$s_{0^\circ, Aufkantung} = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,65 = 1,3 \frac{kN}{m^2}$$

WINDLASTEN ZUSAMMENFASSUNG

6.4 Windlasten

Die Ermittlung der Windlasten erfolgt nach DIN EN 1991-1-3 und durch die folgenden standortspezifischen Randbedingungen.

Windzone 1; Binnenland

Dachhöhe $h = 8,0\text{m}$

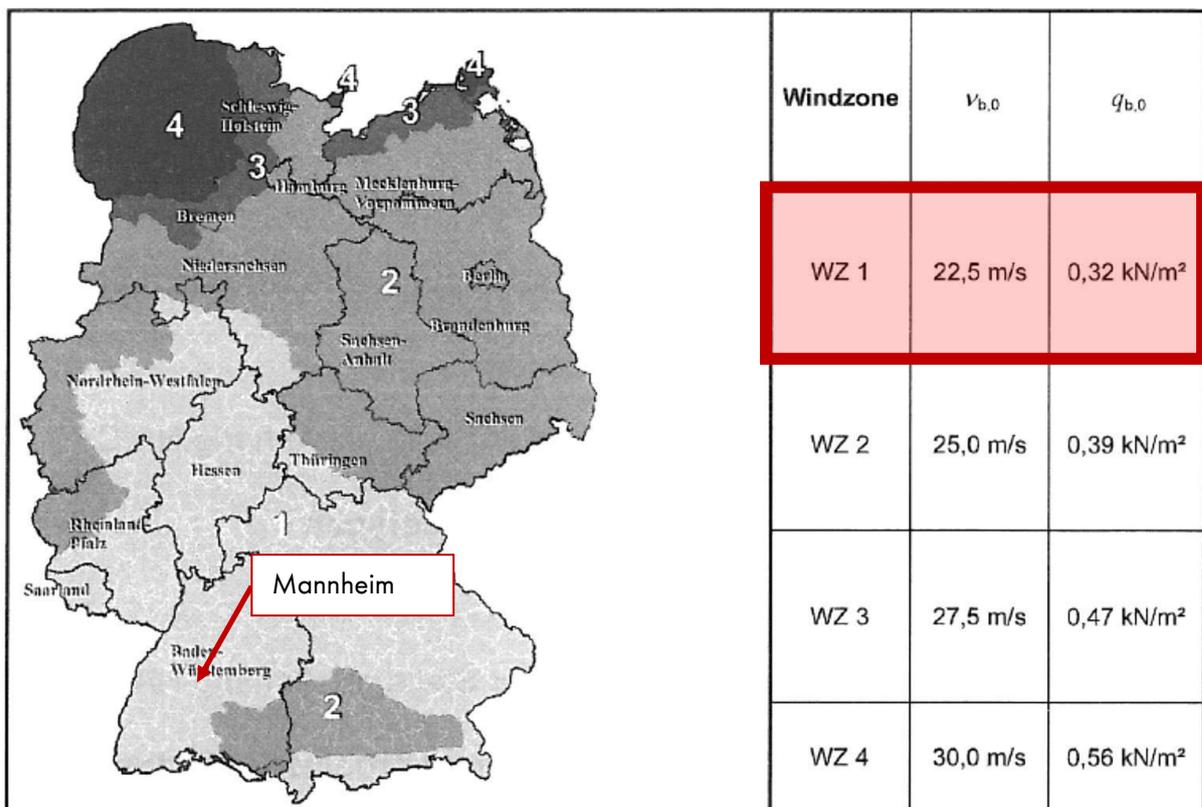


Abbildung 6-5: Windzonenkarte nach DIN EN 1991-1-4 NA - Bild NA. A. 1

Es wird für die erste Ermittlung der Windlasten die Geländekategorie III (Vorstädte, Industrie- und Gewerbegebiete) gewählt.

WINDRISIKO

6.4.1 Böengeschwindigkeitsdruck

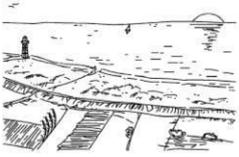
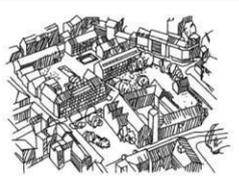
<p>Geländekategorie I</p> <p>Offene See; Seen mit mindestens 5 km freier Fläche in Windrichtung; glattes, flaches Land ohne Hindernisse</p> <p>Rauigkeitslänge $z_0 = 0,01$ m Profilexponent $\alpha = 0,12$</p>	
<p>Geländekategorie II</p> <p>Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z. B. landwirtschaftliches Gebiet</p> <p>Rauigkeitslänge $z_0 = 0,05$ m Profilexponent $\alpha = 0,16$</p>	
<p>Geländekategorie III</p> <p>Vorstädte, Industrie- oder Gewerbegebiete; Wälder</p> <p>Rauigkeitslänge $z_0 = 0,30$ m Profilexponent $\alpha = 0,22$</p>	
<p>Geländekategorie IV</p> <p>Stadtgebiete, bei denen mindestens 15 % der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet</p> <p>Rauigkeitslänge $z_0 = 1,05$ m Profilexponent $\alpha = 0,30$</p>	

Abbildung 6-6: Geländekategorien nach DIN EN 1991-1-4 - Bild NA.B.1

Geländekategorie	I	II	III	IV
Mindesthöhe z_{min}	2,00 m	4,00 m	8,00 m	16,00 m
Mittlere Windgeschwindigkeit v_m für $z > z_{min}$	$1,18 \times v_b (z/10)^{0,12}$	$1,00 \times v_b (z/10)^{0,16}$	$0,77 \times v_b (z/10)^{0,22}$	$0,56 \times v_b (z/10)^{0,30}$
v_m / v_b für $z < z_{min}$	0,97	0,86	0,73	0,64
Turbulenzintensität I_v für $z > z_{min}$	$0,14 \times (z/10)^{-0,12}$	$0,19 \times (z/10)^{-0,16}$	$0,28 \times (z/10)^{-0,22}$	$0,43 \times (z/10)^{-0,30}$
I_v für $z < z_{min}$	0,17	0,22	0,29	0,37
Böengeschwindigkeitsdruck q_p für $z > z_{min}$	$2,6 \times q_b (z/10)^{0,19}$	$2,1 \times q_b (z/10)^{0,24}$	$1,6 \times q_b (z/10)^{0,31}$	$1,1 \times q_b (z/10)^{0,40}$
q_p / q_b für $z < z_{min}$	1,9	1,7	1,5	1,3
Böengeschwindigkeit v_p für $z > z_{min}$	$1,61 \times v_b (z/10)^{0,095}$	$1,45 \times v_b (z/10)^{0,120}$	$1,27 \times v_b (z/10)^{0,155}$	$1,05 \times v_b (z/10)^{0,200}$
v_p / v_b für $z < z_{min}$	1,38	1,30	1,23	1,15

Abbildung 6-7: Böengeschwindigkeitsdruck nach DIN EN 1991-1-4 NA - Tabelle NA.B.2

Basisgeschwindigkeitsdruck: $q_{b,0} = 0,32 \frac{kN}{m^2}$

Böengeschwindigkeitsdruck: $q_p = 1,6 \cdot q_b \left(\frac{z}{10}\right)^{0,31}$

$$q_p(8m) = 1,6 \cdot 0,32 \frac{kN}{m^2} \left(\frac{8}{10}\right)^{0,31} = 0,48 \frac{kN}{m^2}$$

6.4.2 Windlastverteilung an vertikalen Wänden

Ermittlung der Windlast am Gebäude

nach DIN EN 1991-4:2011-01 und DIN EN 1991-4/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Verwaltungsgebäude (B01)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Druckbeiwerte für vertikale Wände (Außen)

		X-Richtung		Y-Richtung		
d	=	50,0	24,0	m		
b	=	24,0	50,0	m		
e	=	16,0	16,0	m		
h/d	=	0,2	0,3	---		

		X-Richtung		Y-Richtung		
A	Cp10	-1,20	-1,20	---		
	Cp1	-1,40	-1,40	---		
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²		
	Cp	-1,40	-1,40	---		
	Weo	-0,66	-0,66	KN/m ²	X-Richtung	Y-Richtung
	Weu	-0,66	-0,66	KN/m ²		

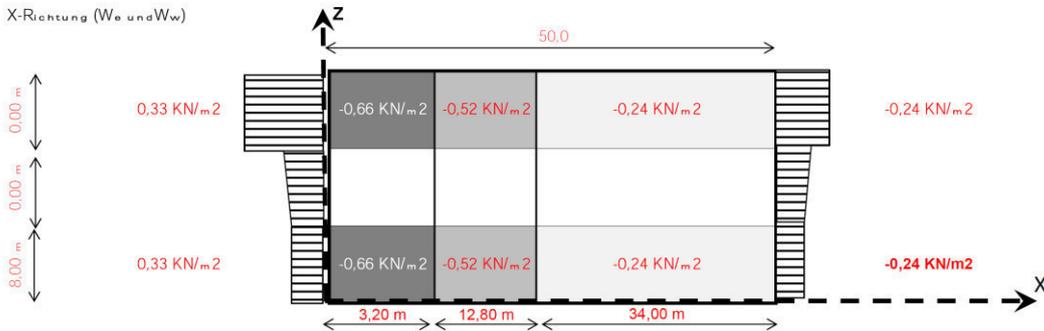
		X-Richtung		Y-Richtung		
B	Cp10	-0,80	-0,80	---		
	Cp1	-1,10	-1,10	---		
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²		
	Cp	-1,10	-1,10	---		
	Weo	-0,52	-0,52	KN/m ²	X-Richtung	Y-Richtung
	Weu	-0,52	-0,52	KN/m ²		

		X-Richtung		Y-Richtung		
C	Cp10	-0,50	-0,50	---		
	Cp1	-0,50	-0,50	---		
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²		
	Cp	-0,50	-0,50	---		
	Weo	-0,24	-0,24	KN/m ²	X-Richtung	Y-Richtung
	Weu	-0,24	-0,24	KN/m ²		

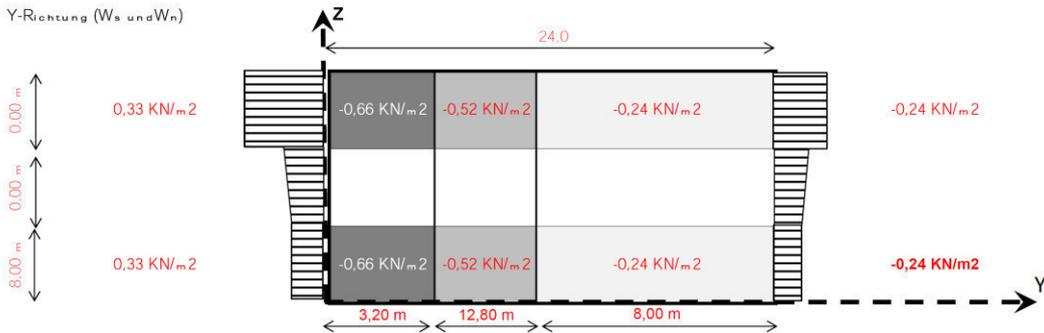
		X-Richtung		Y-Richtung		
D	Cp10	0,70	0,70	---		
	Cp1	1,00	1,00	---		
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²		
	Cp	0,70	0,70	---		
	Weo	0,33	0,33	KN/m ²	X-Richtung	Y-Richtung
	Weu	0,33	0,33	KN/m ²		

		X-Richtung		Y-Richtung		
E	Cp10	-0,30	-0,30	---		
	Cp1	-0,50	-0,50	---		
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²		
	Cp	-0,50	-0,50	---		
	Weo	-0,24	-0,24	KN/m ²	X-Richtung	Y-Richtung
	Weu	-0,24	-0,24	KN/m ²		

X-Richtung (We und Ww)



Y-Richtung (Ws und Wn)



project:

date:

page:

WINDLASTBESCHREIBUNG

Ermittlung der Windlast am Gebäude

nach DIN EN 1991-4:2011-01 und DIN EN 1991-4/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Fahrzeughallen (B02)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Druckbeiwerte für vertikale Wände (Außen)

		X-Richtung	Y-Richtung	
d	=	50,0	18,5	m
b	=	18,5	50,0	m
e	=	16,0	16,0	m
h/d	=	0,2	0,4	---

		X-Richtung	Y-Richtung	
A	Cp10	-1,20	-1,20	---
	Cp1	-1,40	-1,40	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-1,40	-1,40	---
	Weo	-0,66	-0,66	KN/m ²
	Weu	-0,66	-0,66	KN/m ²

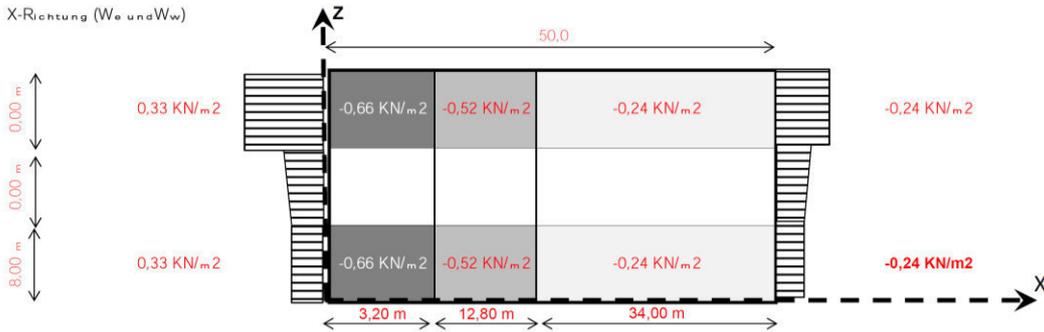
		X-Richtung	Y-Richtung	
B	Cp10	-0,80	-0,80	---
	Cp1	-1,10	-1,10	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-1,10	-1,10	---
	Weo	-0,52	-0,52	KN/m ²
	Weu	-0,52	-0,52	KN/m ²

		X-Richtung	Y-Richtung	
C	Cp10	-0,50	-0,50	---
	Cp1	-0,50	-0,50	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-0,50	-0,50	---
	Weo	-0,24	-0,24	KN/m ²
	Weu	-0,24	-0,24	KN/m ²

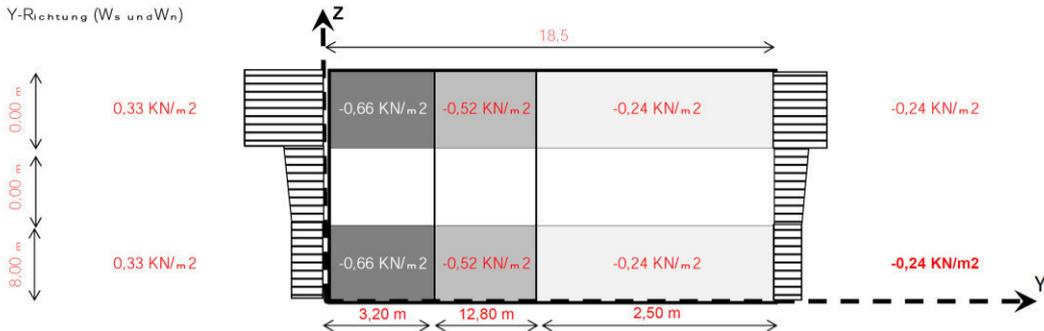
		X-Richtung	Y-Richtung	
D	Cp10	0,70	0,70	---
	Cp1	1,00	1,00	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	0,70	0,70	---
	Weo	0,33	0,33	KN/m ²
	Weu	0,33	0,33	KN/m ²

		X-Richtung	Y-Richtung	
E	Cp10	-0,30	-0,30	---
	Cp1	-0,50	-0,50	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-0,50	-0,50	---
	Weo	-0,24	-0,24	KN/m ²
	Weu	-0,24	-0,24	KN/m ²

X-Richtung (We und Ww)



Y-Richtung (Ws und Wn)



project:

date:

page:

WINDLASTBESCHREIBUNG

Ermittlung der Windlast am Gebäude

nach DIN EN 1991-4:2011-01 und DIN EN 1991-4/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Lager (B03)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Druckbeiwerte für vertikale Wände (Außen)

		X-Richtung	Y-Richtung	
d	=	52,0	20,0	m
b	=	20,0	52,0	m
e	=	12,6	12,6	m
h/d	=	0,1	0,3	---

		X-Richtung	Y-Richtung	
A	Cp10	-1,20	-1,20	---
	Cp1	-1,40	-1,40	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-1,40	-1,40	---
	Weo	-0,66	-0,66	KN/m ²
	Weu	-0,66	-0,66	KN/m ²

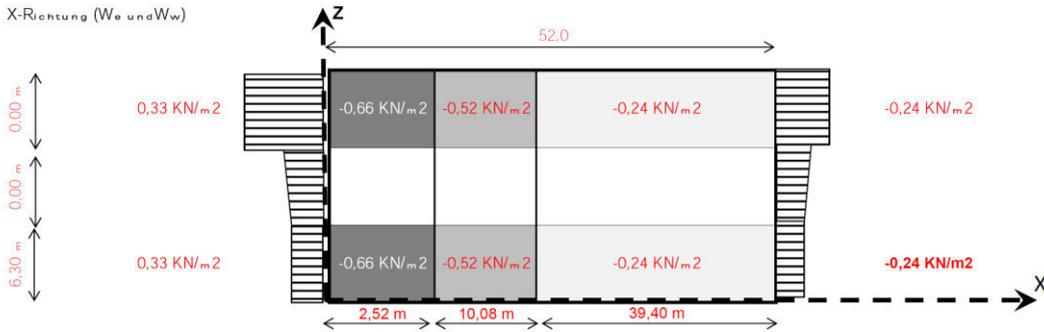
		X-Richtung	Y-Richtung	
B	Cp10	-0,80	-0,80	---
	Cp1	-1,10	-1,10	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-1,10	-1,10	---
	Weo	-0,52	-0,52	KN/m ²
	Weu	-0,52	-0,52	KN/m ²

		X-Richtung	Y-Richtung	
C	Cp10	-0,50	-0,50	---
	Cp1	-0,50	-0,50	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-0,50	-0,50	---
	Weo	-0,24	-0,24	KN/m ²
	Weu	-0,24	-0,24	KN/m ²

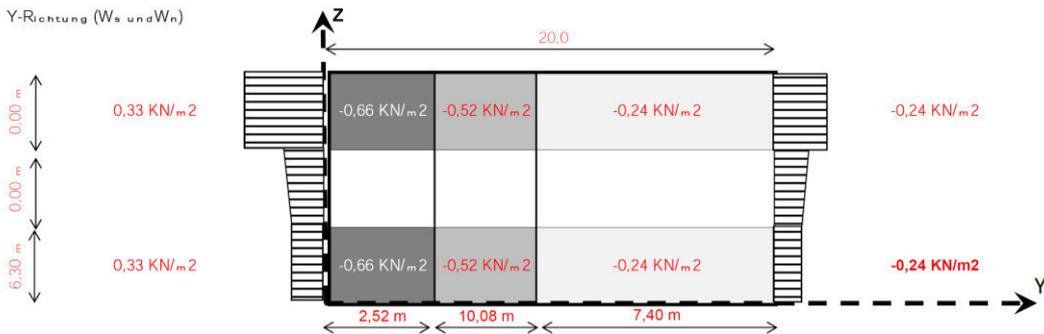
		X-Richtung	Y-Richtung	
D	Cp10	0,70	0,70	---
	Cp1	1,00	1,00	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	0,70	0,70	---
	Weo	0,33	0,33	KN/m ²
	Weu	0,33	0,33	KN/m ²

		X-Richtung	Y-Richtung	
E	Cp10	-0,30	-0,30	---
	Cp1	-0,50	-0,50	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-0,50	-0,50	---
	Weo	-0,24	-0,24	KN/m ²
	Weu	-0,24	-0,24	KN/m ²

X-Richtung (We und Ww)



Y-Richtung (Ws und Wn)



project:

date:

page:

WINDLASTBESCHREIBUNG

Ermittlung der Windlast am Gebäude

nach DIN EN 1991-4:2011-01 und DIN EN 1991-4/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Werkstätten (B04)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Druckbeiwerte für vertikale Wände (Außen)

		X-Richtung	Y-Richtung	
d	=	64,0	20,0	m
b	=	20,0	64,0	m
e	=	12,6	12,6	m
h/d	=	0,1	0,3	---

A			
Cp10	-1,20	-1,20	---
Cp1	-1,40	-1,40	---
Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
Cp	-1,40	-1,40	---
Weo	-0,66	-0,66	KN/m ²
Weu	-0,66	-0,66	KN/m ²

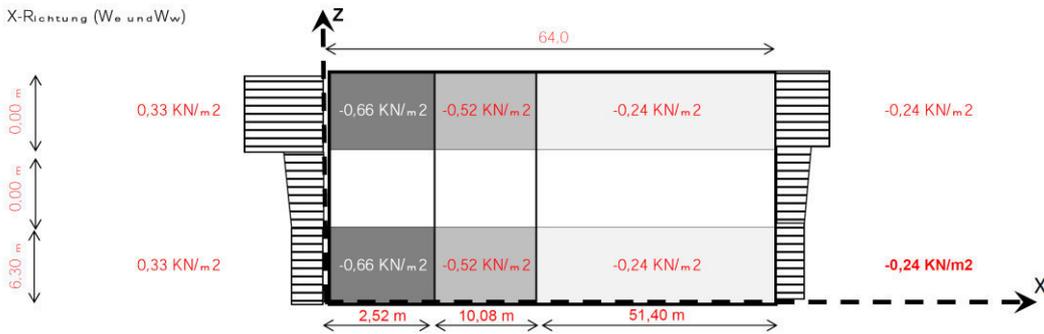
B			
Cp10	-0,80	-0,80	---
Cp1	-1,10	-1,10	---
Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
Cp	-1,10	-1,10	---
Weo	-0,52	-0,52	KN/m ²
Weu	-0,52	-0,52	KN/m ²

C			
Cp10	-0,50	-0,50	---
Cp1	-0,50	-0,50	---
Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
Cp	-0,50	-0,50	---
Weo	-0,24	-0,24	KN/m ²
Weu	-0,24	-0,24	KN/m ²

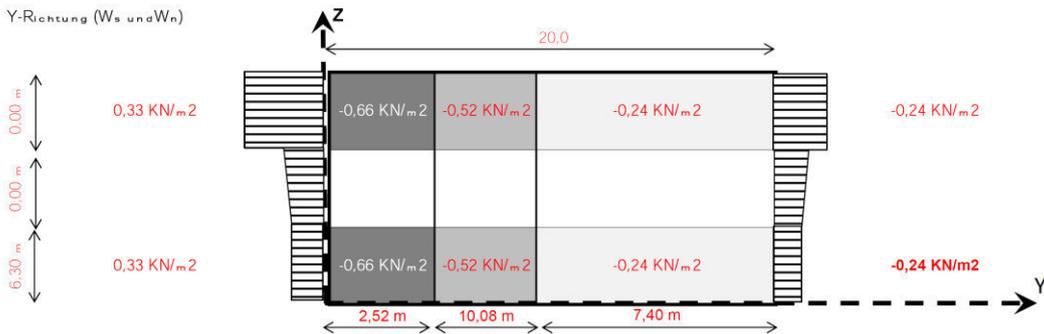
D			
Cp10	0,70	0,70	---
Cp1	1,00	1,00	---
Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
Cp	0,70	0,70	---
Weo	0,33	0,33	KN/m ²
Weu	0,33	0,33	KN/m ²

E			
Cp10	-0,30	-0,30	---
Cp1	-0,50	-0,50	---
Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
Cp	-0,50	-0,50	---
Weo	-0,24	-0,24	KN/m ²
Weu	-0,24	-0,24	KN/m ²

X-Richtung (We und Ww)



Y-Richtung (We und Wn)



project:

date:

page:

WINDLASTBESCHREIBUNG

Ermittlung der Windlast am Gebäude

nach DIN EN 1991-4:2011-01 und DIN EN 1991-4/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Stellplätze (B05)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Druckbeiwerte für vertikale Wände (Außen)

		X-Richtung	Y-Richtung	
d	=	102,0	7,5	m
b	=	7,5	102,0	m
e	=	7,5	12,6	m
h/d	=	0,1	0,8	---

		X-Richtung	Y-Richtung	
A	Cp10	-1,20	-1,20	---
	Cp1	-1,40	-1,40	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-1,40	-1,40	---
	Weo	-0,66	-0,66	KN/m ²
	Weu	-0,66	-0,66	KN/m ²

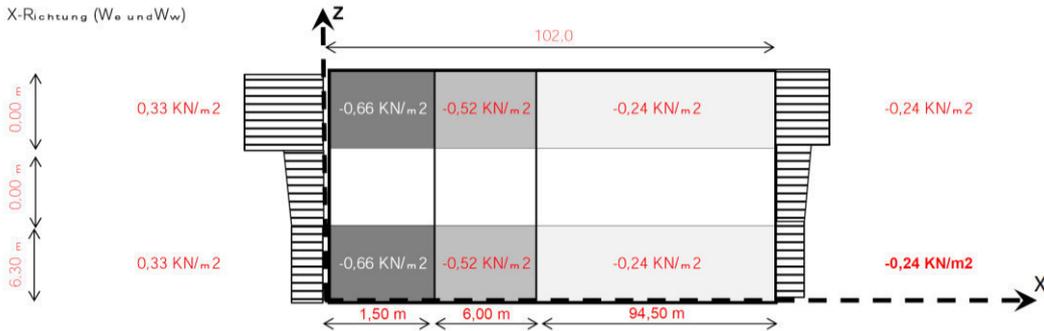
		X-Richtung	Y-Richtung	
B	Cp10	-0,80	-0,80	---
	Cp1	-1,10	-1,10	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-1,10	-1,10	---
	Weo	-0,52	-0,52	KN/m ²
	Weu	-0,52	-0,52	KN/m ²

		X-Richtung	Y-Richtung	
C	Cp10	-0,50	-0,50	---
	Cp1	-0,50	-0,50	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-0,50	-0,50	---
	Weo	-0,24	-0,24	KN/m ²
	Weu	-0,24	-0,24	KN/m ²

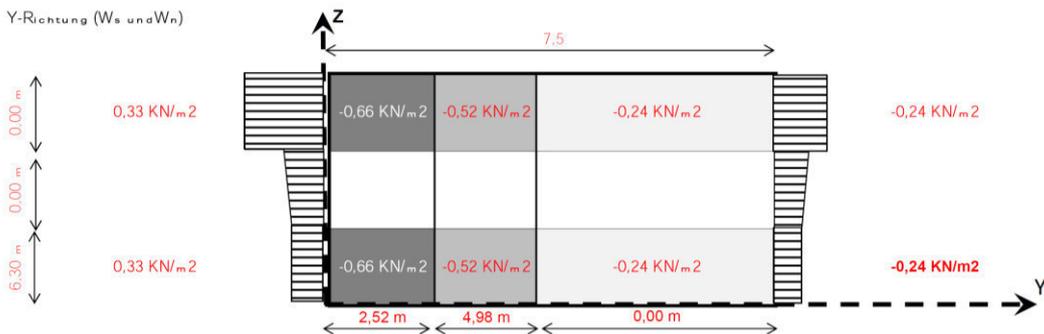
		X-Richtung	Y-Richtung	
D	Cp10	0,70	0,70	---
	Cp1	1,00	1,00	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	0,70	0,70	---
	Weo	0,33	0,33	KN/m ²
	Weu	0,33	0,33	KN/m ²

		X-Richtung	Y-Richtung	
E	Cp10	-0,30	-0,30	---
	Cp1	-0,50	-0,50	---
	Lasteinflussfläche	1,00	1,00	m ²
	Cp	-0,50	-0,50	---
	Weo	-0,24	-0,24	KN/m ²
	Weu	-0,24	-0,24	KN/m ²

X-Richtung (We und Ww)



Y-Richtung (Ws und Wn)



project:

date:

page:

WINDLAST BEWEERTUNG

6.4.3 Windlastverteilung an Flachdächer

Ermittlung der Windlast am Gebäude

nach DIN EN 1991-4:2011-01 und DIN EN 1991-4/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Verwaltungsgebäude (B01)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Druckbeiwerte für Flachdächer (Außen)

	X-Richtung	Y-Richtung	
d	50,0	24,0	m
b	24,0	50,0	m
e	16,0	16,0	m
hp/h	0,0	0,0	---

	X-Richtung	Y-Richtung	
F Cp10	-1,8	-1,8	---
Cp1	-2,5	-2,5	---
Lasteinflussfläche	6,4	6,4	m ²
Cp	-1,9	-1,9	---
We	-0,9	-0,9	KN/m ²

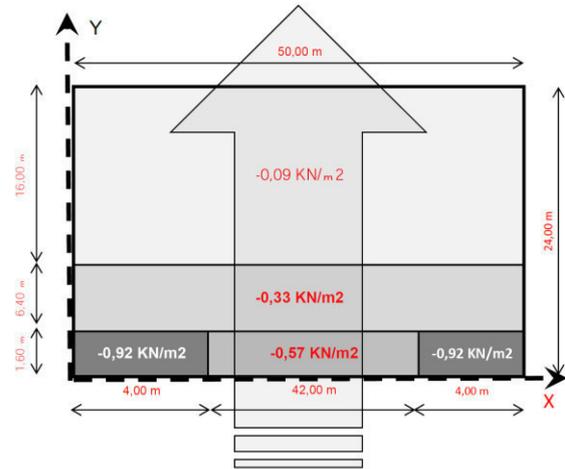
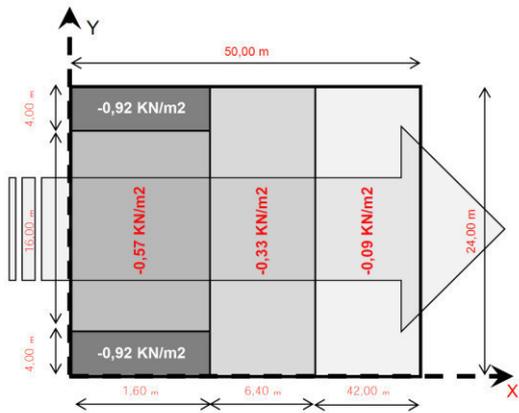
	X-Richtung	Y-Richtung	
H Cp10	-0,7	-0,7	---
Cp1	-1,2	-1,2	---
Lasteinflussfläche	153,6	320,0	m ²
Cp	-0,7	-0,7	---
We	-0,3	-0,3	KN/m ²

	X-Richtung	Y-Richtung	
G Cp10	-1,2	-1,2	---
Cp1	-2,0	-2,0	---
Lasteinflussfläche	25,6	67,2	m ²
Cp	-1,2	-1,2	---
We	-0,6	-0,6	KN/m ²

	X-Richtung	Y-Richtung	
I Cp10	-0,2	-0,2	---
Cp1	-0,2	-0,2	---
Lasteinflussfläche	1008,0	800,0	m ²
Cp	-0,2	-0,2	---
We	-0,1	-0,1	KN/m ²

X-Richtung (We und Ww)

Y-Richtung (We und Ww)



project:

date:

page:

WINDLASTBESCHREIBUNG

Ermittlung der Windlast am Gebäude

nach DIN EN 1991-4:2011-01 und DIN EN 1991-4/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Fahrzeughallen (B02)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Druckbeiwerte für Flachdächer (Außen)

	X-Richtung	Y-Richtung	
d	50,0	18,5	m
b	18,5	50,0	m
e	16,0	16,0	m
hp/h	0,0	0,0	---

	X-Richtung	Y-Richtung	
F Cp10	-1,8	-1,8	---
Cp1	-2,5	-2,5	---
Lasteinflussfläche	6,4	6,4	m ²
Cp	-1,9	-1,9	---
We	-0,9	-0,9	KN/m ²

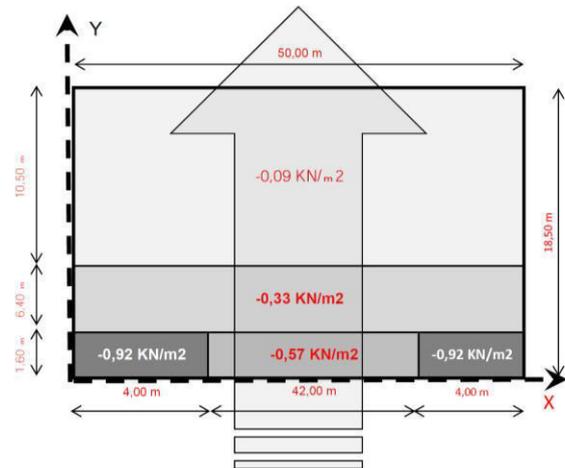
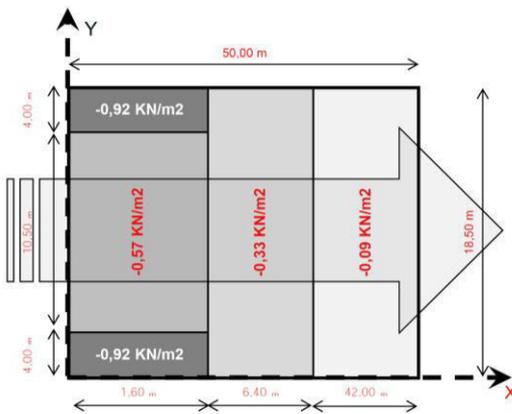
	X-Richtung	Y-Richtung	
H Cp10	-0,7	-0,7	---
Cp1	-1,2	-1,2	---
Lasteinflussfläche	118,4	320,0	m ²
Cp	-0,7	-0,7	---
We	-0,3	-0,3	KN/m ²

	X-Richtung	Y-Richtung	
G Cp10	-1,2	-1,2	---
Cp1	-2,0	-2,0	---
Lasteinflussfläche	16,8	67,2	m ²
Cp	-1,2	-1,2	---
We	-0,6	-0,6	KN/m ²

	X-Richtung	Y-Richtung	
I Cp10	-0,2	-0,2	---
Cp1	-0,2	-0,2	---
Lasteinflussfläche	777,0	525,0	m ²
Cp	-0,2	-0,2	---
We	-0,1	-0,1	KN/m ²

X-Richtung (We und Ww)

Y-Richtung (Ws und Wn)



project:

date:

page:

WINDLASTBESCHREIBUNG

Ermittlung der Windlast am Gebäude

nach DIN EN 1991-4:2011-01 und DIN EN 1991-4/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Lager (B03)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Druckbeiwerte für Flachdächer (Außen)

	X-Richtung	Y-Richtung	
d	52,0	20,0	m
b	20,0	52,0	m
e	12,6	12,6	m
hp/h	0,0	0,0	---

F		X-Richtung		Y-Richtung	
	Cp10	-1,8	-1,8	---	---
	Cp1	-2,5	-2,5	---	---
	Lasteinflussfläche	4,0	4,0	m ²	---
	Cp	-2,1	-2,1	---	---
	We	-1,0	-1,0	KN/m ²	---

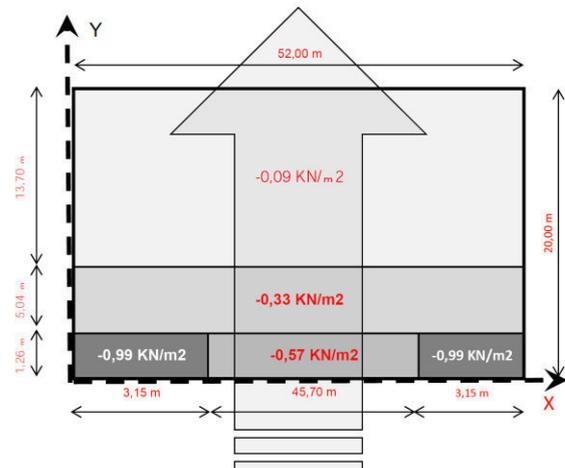
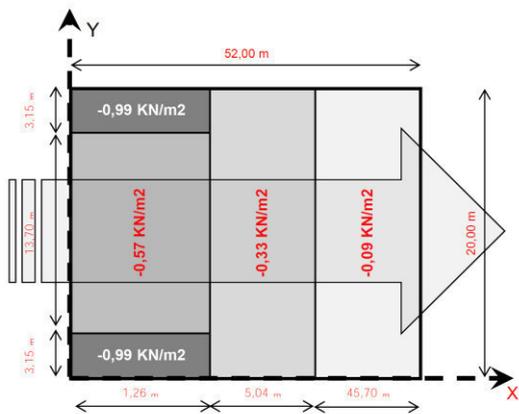
H		X-Richtung		Y-Richtung	
	Cp10	-0,7	-0,7	---	---
	Cp1	-1,2	-1,2	---	---
	Lasteinflussfläche	100,8	262,1	m ²	---
	Cp	-0,7	-0,7	---	---
	We	-0,3	-0,3	KN/m ²	---

G		X-Richtung		Y-Richtung	
	Cp10	-1,2	-1,2	---	---
	Cp1	-2,0	-2,0	---	---
	Lasteinflussfläche	17,3	57,6	m ²	---
	Cp	-1,2	-1,2	---	---
	We	-0,6	-0,6	KN/m ²	---

I		X-Richtung		Y-Richtung	
	Cp10	-0,2	-0,2	---	---
	Cp1	-0,2	-0,2	---	---
	Lasteinflussfläche	914,0	712,4	m ²	---
	Cp	-0,2	-0,2	---	---
	We	-0,1	-0,1	KN/m ²	---

X-Richtung (We und Ww)

Y-Richtung (Ws und Wn)



project:

date:

page:

WINDLASTBESCHREIBUNG

Ermittlung der Windlast am Gebäude

nach DIN EN 1991-4:2011-01 und DIN EN 1991-4/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Werkstätten (B04)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Druckbeiwerte für Flachdächer (Außen)

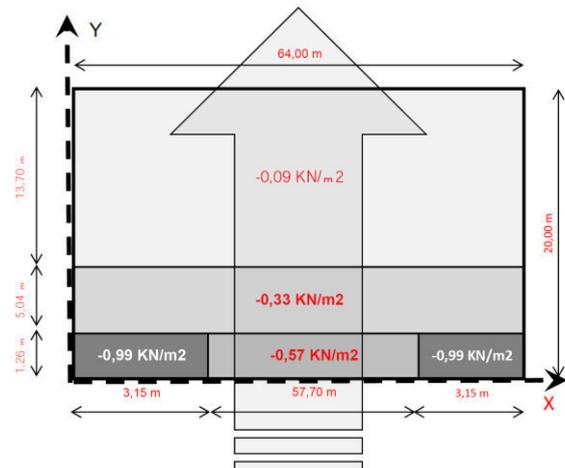
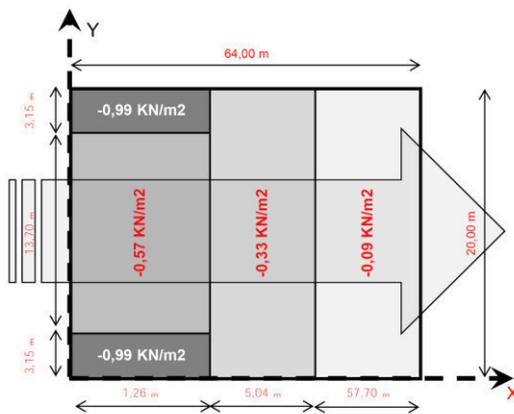
	X-Richtung	Y-Richtung	
d	64,0	20,0	m
b	20,0	64,0	m
e	12,6	12,6	m
hp/h	0,0	0,0	---

F	X-Richtung			H	Y-Richtung		
	Cp10	Cp1	Lasteinflussfläche		Cp10	Cp1	Lasteinflussfläche
	-1,8	-1,8	---		-0,7	-0,7	---
	-2,5	-2,5	---		-1,2	-1,2	---
	4,0	4,0	m ²		100,8	322,6	m ²
	-2,1	-2,1	---		-0,7	-0,7	---
	-1,0	-1,0	KN/m ²		-0,3	-0,3	KN/m ²

G	X-Richtung			I	Y-Richtung		
	Cp10	Cp1	Lasteinflussfläche		Cp10	Cp1	Lasteinflussfläche
	-1,2	-1,2	---		-0,2	-0,2	---
	-2,0	-2,0	---		-0,2	-0,2	---
	17,3	72,7	m ²		1154,0	876,8	m ²
	-1,2	-1,2	---		-0,2	-0,2	---
	-0,6	-0,6	KN/m ²		-0,1	-0,1	KN/m ²

X-Richtung (We und Ww)

Y-Richtung (Ws und Wn)



project:

date:

page:

WINDLASTBESCHREIBUNG

Ermittlung der Windlast am Gebäude

nach DIN EN 1991-4:2011-01 und DIN EN 1991-4/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Stellplätze (B05)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Druckbeiwerte für Flachdächer (Außen)

	X-Richtung	Y-Richtung	
d	102,0	7,5	m
b	7,5	102,0	m
e	7,5	12,6	m
hp/h	0,0	0,0	---

	X-Richtung	Y-Richtung	
F Cp10	-1,8	-1,8	---
Cp1	-2,5	-2,5	---
Lasteinflussfläche	1,4	4,0	m ²
Cp	-2,4	-2,1	---
We	-1,1	-1,0	KN/m ²

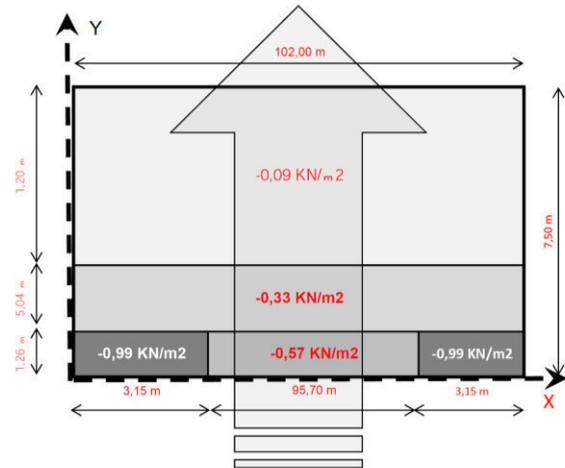
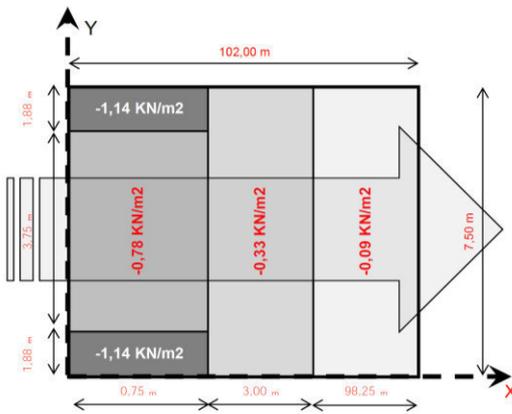
	X-Richtung	Y-Richtung	
H Cp10	-0,7	-0,7	---
Cp1	-1,2	-1,2	---
Lasteinflussfläche	22,5	514,1	m ²
Cp	-0,7	-0,7	---
We	-0,3	-0,3	KN/m ²

	X-Richtung	Y-Richtung	
G Cp10	-1,2	-1,2	---
Cp1	-2,0	-2,0	---
Lasteinflussfläche	2,8	120,6	m ²
Cp	-1,6	-1,2	---
We	-0,8	-0,6	KN/m ²

	X-Richtung	Y-Richtung	
I Cp10	-0,2	-0,2	---
Cp1	-0,2	-0,2	---
Lasteinflussfläche	736,9	122,4	m ²
Cp	-0,2	-0,2	---
We	-0,1	-0,1	KN/m ²

X-Richtung (We und Ww)

Y-Richtung (Ws und Wn)



project:

date:

page:

WIRNER SOMMER .

6.5 Außergewöhnliche Einwirkungen

6.5.1 Anpralllasten

Nach DIN EN 1991-1-7/NA sind stützende Bauteile von Verkehrsflächen für Anprall von Kraftfahrzeugen zu bemessen. Hierbei sind die folgenden statischen äquivalenten Anprallkräfte anzusetzen.

	1	2	3
	Kategorie	F_{dx} in Fahrtrichtung	F_{dy} rechtwinklig zur Fahrtrichtung
1	Straßen außerorts	1,5	0,15
2	Straßen innerorts bei $v \geq 50$ km/h ^a	1,0	0,5
	Straßen innerorts bei $v < 50$ km/h ^{a b}		
3	— an ausspringenden Gebäudeecken	0,5	0,5
4	— in allen anderen Fällen	0,25	0,25
5	Für Lkw befahrbare Verkehrsflächen (z. B. Hofräume) bzw. Gebäude mit Pkw-Verkehr > 30 kN	0,1	0,1
6	Für Pkw befahrbare Verkehrsflächen	0,050	0,025
7	— bei Geschwindigkeitsbeschränkung für $v \leq 10$ km/h	0,015	0,008
8	Tankstellenüberdachungen ^{b c}	0,1	0,1
	Parkgaragen für Pkw ≤ 30 kN ^b		
9	— Einzel-/Doppel-Garage, Carports	0,01	0,01
10	— in allen anderen Fällen	0,04	0,025

^a Nur anzusetzen, wenn stützende Bauteile der unmittelbaren Gefahr des Anpralls von Straßenfahrzeugen ausgesetzt sind, d. h. im Allgemeinen im Abstand von weniger als 1 m von der Bordschwelle.
^b Nur anzusetzen, wenn bei Ausfall der stützenden Bauteile die Standsicherheit von Gebäude/Überdachung/Decke gefährdet ist.
^c Nur anzusetzen, wenn die stützenden Bauteile nicht am fließenden Verkehr liegen, sonst wie Zeile 1 bis 4.

Abbildung 6-8: Tabelle NA. 2-4.1 - Äquivalente Anprallkräfte aus Straßenfahrzeugen nach DIN EN 1991-1-7/NA

WIRTSCHAFTSBEREICH

6.5.2 Erdbeben

Die Stadt Mannheim liegt in der Erdbebenzone 1. Daher sind die Nachweise und konstruktiven Vorgaben nach DIN 4149 zu berücksichtigen.

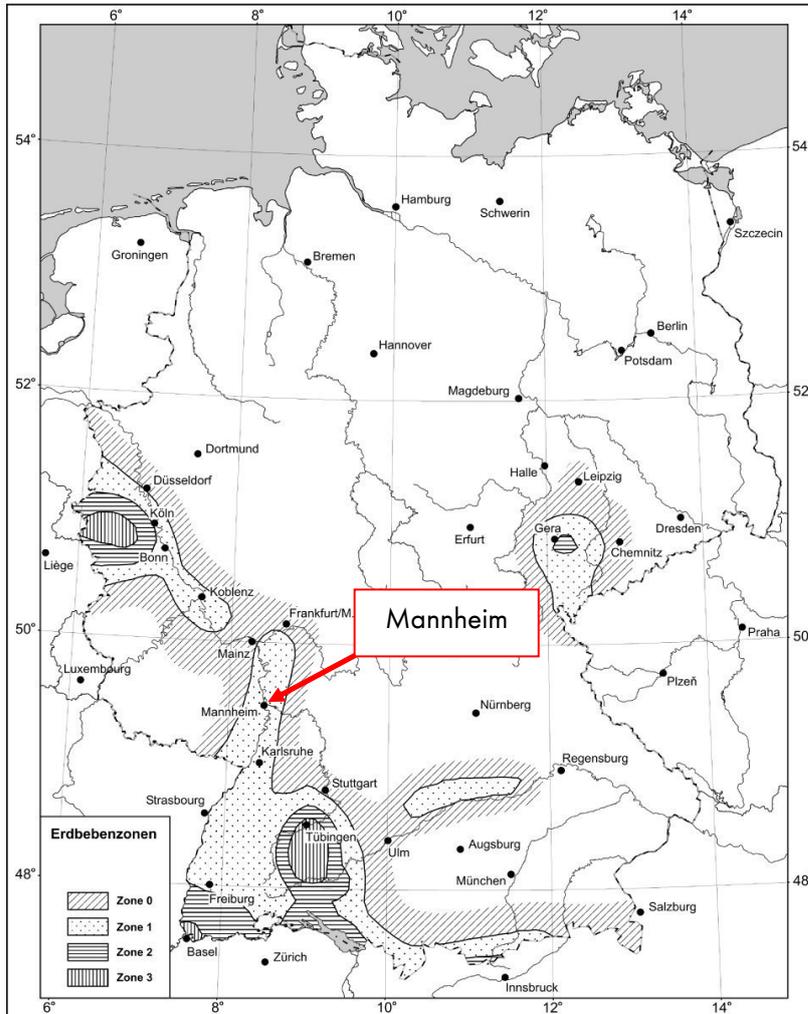


Abbildung 6-9: Schematische Darstellung der Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland nach DIN EN 1998-1-NA-EC8-2011

Tabelle NA.3 — Zuordnung von Intensitätsintervallen und Referenz-Spitzenwerten der Bodenbeschleunigung zu den Erdbebenzonen

Erdbebenzone	Intensitätsintervall	Referenz-Spitzenwert der Bodenbeschleunigung a_{gR} m/s ²
0	$6 < I < 6,5$	—
1	$6,5 \leq I < 7$	0,4
2	$7 \leq I < 7,5$	0,6
3	$7,5 \leq I$	0,8

(iii) Die geologischen Untergrundklassen in den Erdbebenzonen in Deutschland nach Bild NA.1 werden in Bild NA.2 gezeigt.

WÜRNER SOMMER .

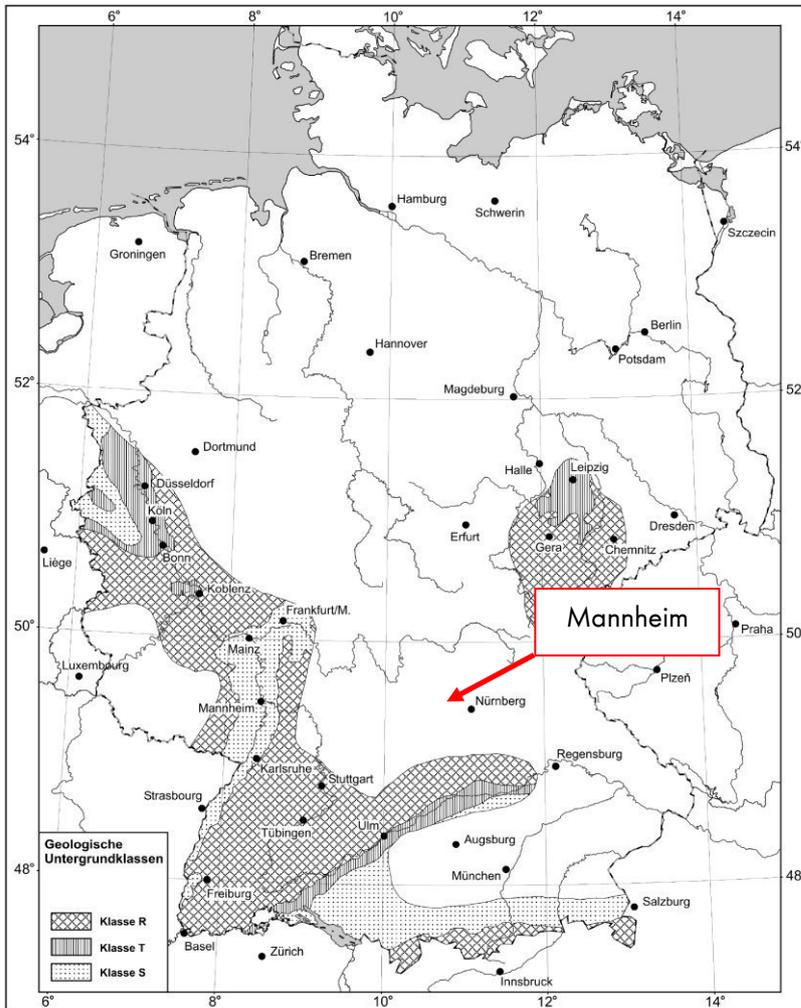


Abbildung 6-10: Schematische Darstellung der geologischen Untergrundklassen in den Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland nach DIN EN 1998-1-NA-EC8-2011

$$T_A \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2,5}{q} - 1 \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_d(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \frac{2,5}{q}$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_d(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \frac{T_C}{T}$$

$$T_D \leq T : S_d(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \frac{T_C T_D}{T^2}$$

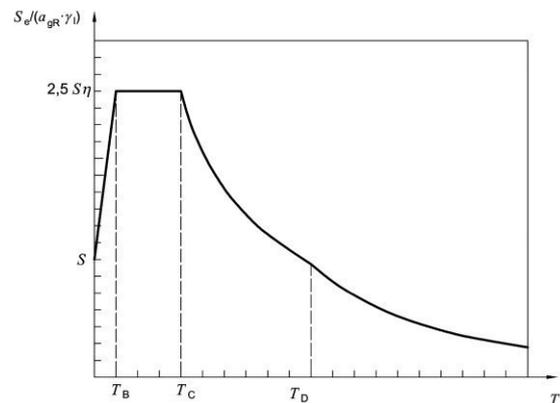


Bild NA.3 — Elastisches Antwortspektrum

WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT

Tabelle NA.6 — Bedeutungskategorien und Bedeutungsbeiwerte

Bedeutungskategorie	Bauwerke	Bedeutungsbeiwert γ_1
I	Bauwerke ohne Bedeutung für den Schutz der Allgemeinheit, mit geringem Personenverkehr (z. B. Scheunen, Kulturgewächshäuser, usw.).	0,8
II	Bauwerke, die nicht zu den anderen Kategorien gehören (z. B. kleinere Wohn- und Bürogebäude, Werkstätten, usw.).	1,0
III	Bauwerke, von deren Versagen bei Erdbeben eine große Zahl von Personen betroffen ist (z. B. große Wohnanlagen, Schulen, Versammlungsräume, Kaufhäuser, usw.).	1,2
IV	Bauwerke, deren Unversehrtheit im Erdbebenfall von hoher Bedeutung für den Schutz der Allgemeinheit ist (z. B. Krankenhäuser, wichtige Einrichtungen des Katastrophenschutzes, der Feuerwehr und der Sicherheitskräfte, usw.).	1,4

Tabelle NA.4 — Werte der Parameter zur Beschreibung des elastischen horizontalen Antwortspektrums

Untergrundverhältnisse	S	T_B s	T_C s	T_D s
A-R	1,00	0,05	0,20	2,0
B-R	1,25	0,05	0,25	2,0
C-R	1,50	0,05	0,30	2,0
B-T	1,00	0,1	0,30	2,0
C-T	1,25	0,1	0,40	2,0
C-S	0,75	0,1	0,50	2,0

Tabelle NA.7 — Auslegungskonzepte, Tragwerkstypen und Höchstbeträge der Verhaltensbeiwerte für die drei Duktilitätsklassen

Duktilitätsklasse und Auslegungskonzept	q	Beispielhafte Merkmale von Tragwerken
Duktilitätsklasse DCL Niedriges Energiedissipationsvermögen	1,5	Zwei- und Dreigelenkbögen ohne besondere Dissipationsmechanismen, Kragarme, Fachwerkstrukturen mit steifen Anschlüssen
Duktilitätsklasse DCM Mittleres Energiedissipationsvermögen	2,5	Statisch überbestimmte Tragwerke mit Verbindungen aus nachgiebigen stiftförmigen Verbindungsmitteln, Bauteile in Holztafelbauart mit starren (z. B. verleimten) Schubfeldern.
Duktilitätsklasse DCH Hohes Energiedissipationsvermögen	4,0	Statisch überbestimmte Tragwerke mit Verbindungen aus metallischen stiftförmigen Verbindungsmitteln, bei denen die Energiedissipation ausschließlich über die Verbindungsmittel erfolgt, Wandscheiben mit metallischen stiftförmigen Verbindungsmitteln, bei denen ein Auszugsversagen ausgeschlossen werden kann ^a
	5,0	Wandscheiben mit stiftförmigen metallischen Verbindungsmitteln, bei denen die besondere Duktilität der Verankerung und der Verbindung „Plattenwerkstoff-Verbindungsmittel-Holzunterkonstruktion“ nachgewiesen wurde.
^a In der Klasse DCH sind die Mindesteindringtiefen nach DIN 1052 für Klammern und glattschaftige Nägel um den Faktor 1,25 zu erhöhen.		

WIKI SEISMAL

Die Eigenperioden der unterschiedlichen Gebäude bewegen sich im Bereich von T_B (0.1 sec) und T_C (0,5 sec), d.h. im konstanten Bereich. Alle Gebäude besitzen daher den gleichen Beiwert für die Spektrumbeschleunigung, wie im Folgenden dargestellt.

Ermittlung der Erdbebeneinwirkung

nach DIN EN 1998-1:2011-01 und DIN EN 1998-1/NA:2011-01

Projekt: Städtischer Betriebshof Mannheim

Position: Fahrzeughallen (B02)

ohne Gewähr - Anwender für die Überprüfung der Ergebnisse verantwortlich

Angabe

Gebäudehöhe	H	=	8,0	m
Baugrundklasse		=	C-S	
Seismic zone class		=	1,0	
Eigenperioden	T_1	=	0,110	sec
Bedeutungskategorie	IV			
Duktilitätsklasse	DCL			

Parameters / Beiwerte

Bedeutungsbeiwert	γ_1	=	1,4	---
Verhaltensbeiwert	q	=	1,50	---
Bemessungswert der Bodenbeschleunigung				
ag	=		0,40	m/sec ²
ag/g	=		0,04	g
S	=		0,75	sec
TB	=		0,10	sec
TC	=		0,50	sec
TD	=		2,00	sec



Schematische Darstellung der Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland (Bild NA.1)

Ermittlung des Spektrum der Erdbebeneinwirkung

Das elastische Antwortspektrum $S_e(T)$

Dämpfung	ξ	=	5,00	%
Dämpfungsbeiwert	η	=	1,00	---
			$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55$; $\xi [\%]$	

$a_g \gamma_1 S$	=	0,04	g
$2.5 a_g \gamma_1 S \eta$	=	0,11	g
Se1	=	0,114	g
Se2	=	0,107	g
Se3	=	0,485	g
Se4	=	8,789	g
Se	=	0,107	g

$$T_A \leq T \leq T_B: S_e(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1) \right]$$

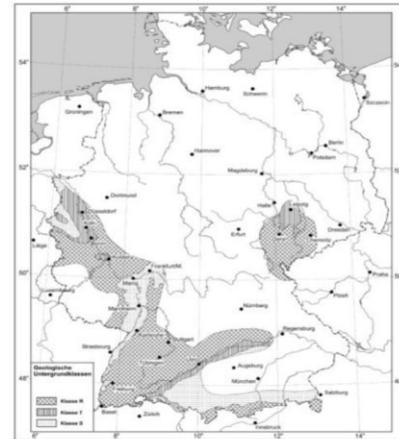
$$T_B \leq T \leq T_C: S_e(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5$$

$$T_C \leq T \leq T_D: S_e(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot \frac{T_C}{T}$$

$$T_D \leq T: S_e(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot \frac{T_C T_D}{T^2}$$

Das Bemessungsspektrum der Erdbebeneinwirkung $S_d(T)$

$a_g \gamma_1 S$	=	0,043	g
$2.5 a_g \gamma_1 S / q$	=	0,071	g
Se1	=	0,071	g
Se2	=	0,071	g
Se3	=	0,323	g
Se4	=	5,859	g
Se	=	0,071	g



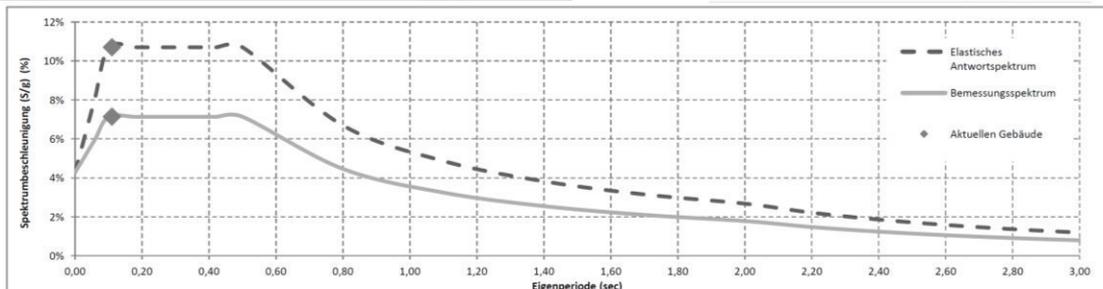
Schematische Darstellung der geologischen Untergrundklassen in den Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland (Bild NA.2)

$$T_A \leq T \leq T_B: S_d(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2,5}{q} - 1 \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C: S_d(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \frac{2,5}{q}$$

$$T_C \leq T \leq T_D: S_d(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \frac{T_C}{T}$$

$$T_D \leq T: S_d(T) = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \frac{T_C T_D}{T^2}$$



WINTER SOMMER .

6.6 Temperaturlastfall

Die Temperaturerwärmung/-abkühlung wird ausgehend von einer Aufstellungstemperatur von $+15^{\circ}\text{C}$ wie folgt angenommen:

- Temperaturabkühlung der Gesamtstruktur: -30°K
- Temperaturerwärmung der Gesamtstruktur: $+20^{\circ}\text{K}$

D.h. es wird von einer maximalen Temperatur von $T_{e,\text{max}}=+35^{\circ}\text{C}$ und minimal $T_{e,\text{min}}=-15^{\circ}\text{C}$ für die Tragwerksplanung ausgegangen, bei einer Aufstellungstemperatur von $+15^{\circ}\text{C}$.

WIRNIZL SYSTEM .

6.7 Imperfektionen

Bei stabilitätsgefährdeten Bauteilen werden Imperfektionen gemäß der jeweiligen Norm berücksichtigt. Sie werden als geometrische Ersatzimperfektion (vorverformtes System) aufgebracht und mit einer Berechnung nach Theorie II Ordnung wird dann die Spannungsausnutzung kontrolliert.

Die maximale Auslenkung der Imperfektionsfigur wird durch Normierung des größten Verschiebungsvektors der Vorverformung begrenzt. Eine detaillierte Betrachtung erfolgt im Rahmen der weiteren Planungsphasen.

WINDEN ZUSAMMENFASSUNG

7 Lastfallkombinationen

7.1 Allgemein

Zur Beschreibung der Lastfallkombinationen werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

- G Eigengewicht + Ausbaulast + Imperfektion
- Q Nutzlast
- S Schneelast
- W_N Wind aus Nord
- W_O Wind aus Ost
- W_S Wind aus Süd
- W_W Wind aus West
- $\Delta T(+)$ Temperaturerwärmung
- $\Delta T(-)$ Temperaturabkühlung

Es gelten die folgenden Einwirkungskombinationsbeiwerte für Hochbauten:

Tabelle NA.A.1.1 — Zahlenwerte für Kombinationsbeiwerte im Hochbau

Einwirkung	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Nutzlasten im Hochbau (Kategorien siehe EN 1991-1-1) ^a			
— Kategorie A: Wohn- und Aufenthaltsräume	0,7	0,5	0,3
— Kategorie B: Büros	0,7	0,5	0,3
— Kategorie C: Versammlungsräume	0,7	0,7	0,6
— Kategorie D: Verkaufsräume	0,7	0,7	0,6
— Kategorie E: Lagerräume	1,0	0,9	0,8
— Kategorie F: Verkehrsflächen, Fahrzeuglast ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
— Kategorie G: Verkehrsflächen, 30 kN \leq Fahrzeuglast ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
— Kategorie H: Dächer	0	0	0
Schnee- und Eislasten, siehe DIN EN 1991-1-3			
— Orte bis zu NN + 1 000 m	0,5	0,2	0
— Orte über NN + 1 000 m	0,7	0,5	0,2
Windlasten, siehe DIN EN 1991-1-4	0,6	0,2	0
Temperatureinwirkungen (nicht Brand), siehe DIN EN 1991-1-5	0,6	0,5	0
Baugrundsetzungen, siehe DIN EN 1997	1,0	1,0	1,0
Sonstige Einwirkungen ^{b,c}	0,8	0,7	0,5
<p>^a Abminderungsbeiwerte für Nutzlasten in mehrgeschossigen Hochbauten siehe DIN EN 1991-1-1.</p> <p>^b Flüssigkeitsdruck ist im allgemeinen als eine veränderliche Einwirkung zu behandeln, für die die ψ-Beiwerte standortbedingt festzulegen sind. Flüssigkeitsdruck, dessen Größe durch geometrische Verhältnisse begrenzt ist, darf als eine ständige Einwirkung behandelt werden, wobei alle ψ-Beiwerte gleich 1,0 zu setzen sind.</p> <p>^c ψ-Beiwerte für Maschinenlasten sind betriebsbedingt festzulegen.</p>			

Abbildung 7-1: Auszug aus DIN EN 1990/NA.2010-12, Tabelle NA.A.1.1

WIRKUNGSSUMME

7.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit

Grundkombination: $E_d = \gamma_G \times G + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$

Außergew. Situation: $E_{dA} = \gamma_{GA} \times G + A_d + \psi_{1,1} \times Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} \times Q_{k,i}$

WIRNER SOMMER .

8 Brandschutzanforderungen

Die Brandschutzanforderungen und Feuerwiderstandsklassen für die tragenden Bauteile liegen nach dem Empfehlungen des Brandschutzgutachters bei F30.

Die Stahlbetonbauteile haben die entsprechende Mindestbauteildicke und die Holzbauteile haben die entsprechende zusätzliche Abbranddicke.

9 Gebrauchstauglichkeit

9.1 Verformungen

Die Grenzwerte der vertikalen und horizontalen Verformung bestimmen sich nach DIN EN 1990:2010-12, A.1.4, Bild A.1.1 bzw. Bild A.1.2 und nach Angaben der Hersteller oder müssen im Verlauf der Planung ggf. mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.

w_c „Spannungslose Werkstattform“ mit Überhöhung;

w_1 Durchbiegungsanteil aus ständiger Belastung in der Einwirkungskombination nach Gleichung (6.14a) bis (6.16b);

w_2 Durchbiegungszuwachs aus Langzeitwirkung der ständigen Belastung;

w_3 Durchbiegungsanteil infolge veränderlicher Einwirkung in der Einwirkungskombination nach Gleichung (6.14a) bis (6.16b);

w_{tot} Gesamte Durchbiegung als Summe von w_1 , w_2 und w_3 ;

w_{max} Verbleibende Durchbiegung nach der Überhöhung;

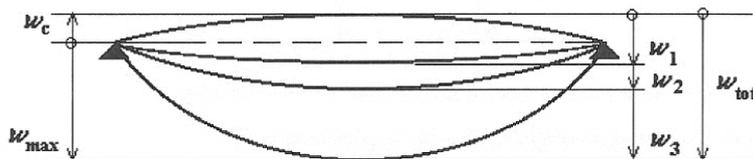
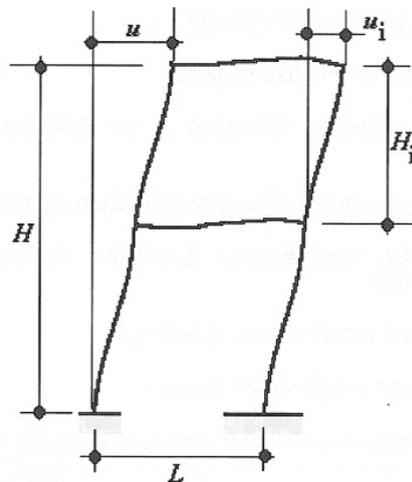


Abbildung 9-1: Bild A.1.1 - Definitionen der Durchbiegung nach DIN EN 1990, Anhang A



u Seitliche Gesamtverschiebung des Gebäudes über die Gebäudehöhe H .

u_i Seitliche Stockwerksverschiebung über eine Geschosshöhe H_i .

Abbildung 9-2: Bild A. 1.2 - Definition für seitliche Verschiebungen nach DIN EN 1990, Anhang A

Im weiteren Planungsprozess werden Empfehlungen für die Grenzwerte der vertikalen und horizontalen Verformung aufgestellt.

WIRTSCHAFTSBAU .

10 Tragwerksbemessung

10.1 Verwaltungsgebäude (B1)

Das Verwaltungsgebäude besteht aus zwei Geschossen. Das Erdgeschoss wird in konventionellem Stahlbeton ausgeführt. Es besteht aus Stahlbetondecken, Rand- und Mittelträger, Stahlbetonwänden und Stützen. Am Rand werden Stahlbetonunterzüge verwendet, die insbesondere im Kragarmbereich durch die Decke ausgesteift werden.

Für die tragenden Bauteile im Obergeschoss ist als Material Holz vorgesehen. Für die Träger und Stützen wird Brettschichtholz (BSH) und für die Wandscheiben Brettsperrholz (BSPH) verwendet. Für die Deckenscheiben gibt es zwei Möglichkeiten entweder aus Schichtholz-Kastenelement (SHK) oder BSH-Scheiben zu ausführen.

Die maximale Höhe des Gebäudes beträgt 8,0m. Die Aussteifung erfolgt über die in großer Zahl vorhandenen Stahlbetonwände. Der horizontale Lastabtrag erfolgt daher größtenteils über die Massivwände. Die Stützen beteiligen sich im Wesentlichen nur beim vertikalen Lastabtrag und weisen daher sehr wirtschaftliche Stützenabmessung von lediglich 20 cm auf.

Das Baugrundgutachten empfiehlt Einzel- oder Streifenfundamente zu verwenden. Daher werden Streifenfundamente unter den Stahlbetonwänden mit Fundamentvertiefungen im Bereich der Stützen vorgesehen. Die Bodenplatte wird als bewehrte Platte mit Höhe 20cm und Bewehrungsgehalt $\phi 8-10\text{cm}$ oben und unten je Richtung ausgeführt.

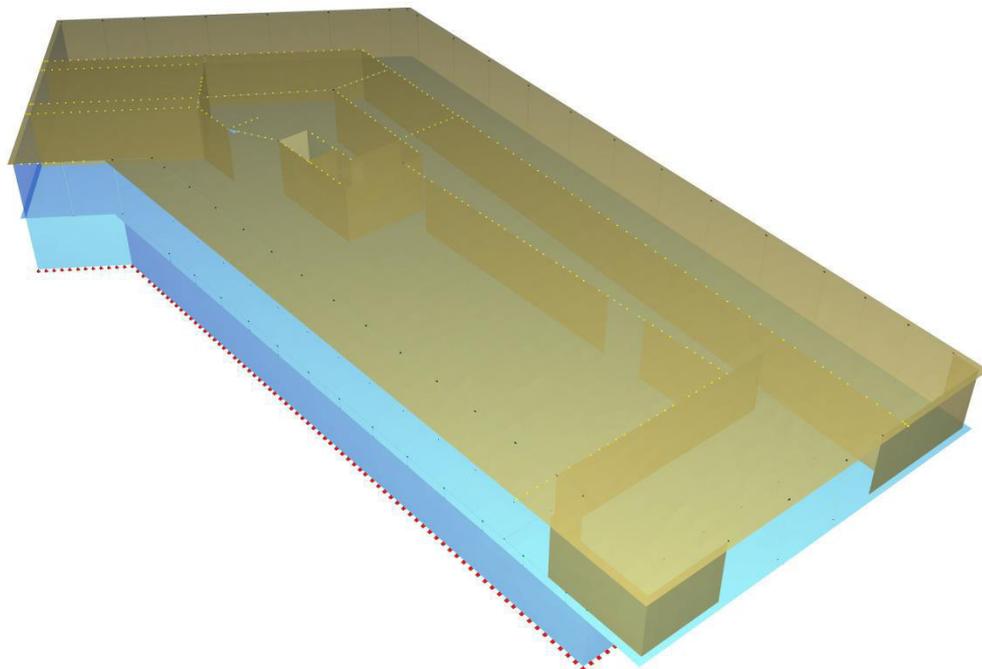


Abbildung 10-1: perspektivische Ansichten des FE-Modells

WRDNRZ BUDSMML .

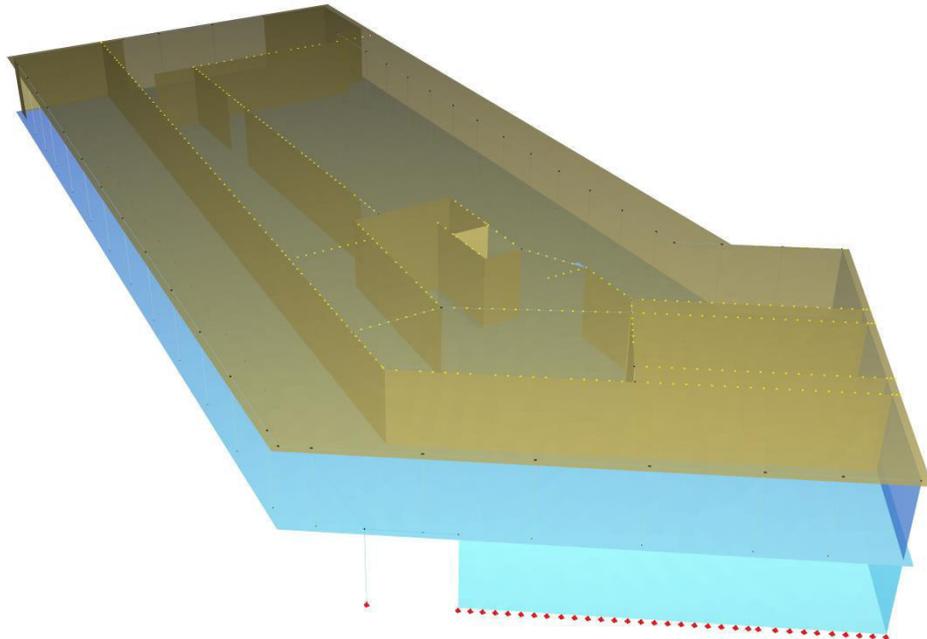


Abbildung 10-2: perspektivische Ansichten des FE-Modells

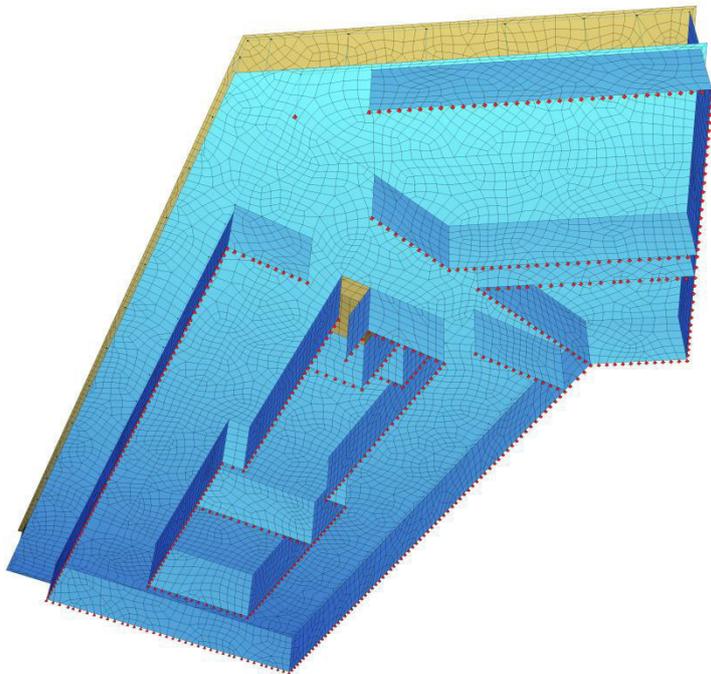


Abbildung 10-3: untere Ansicht des FE-Modells

WR2NR2 803MUL .

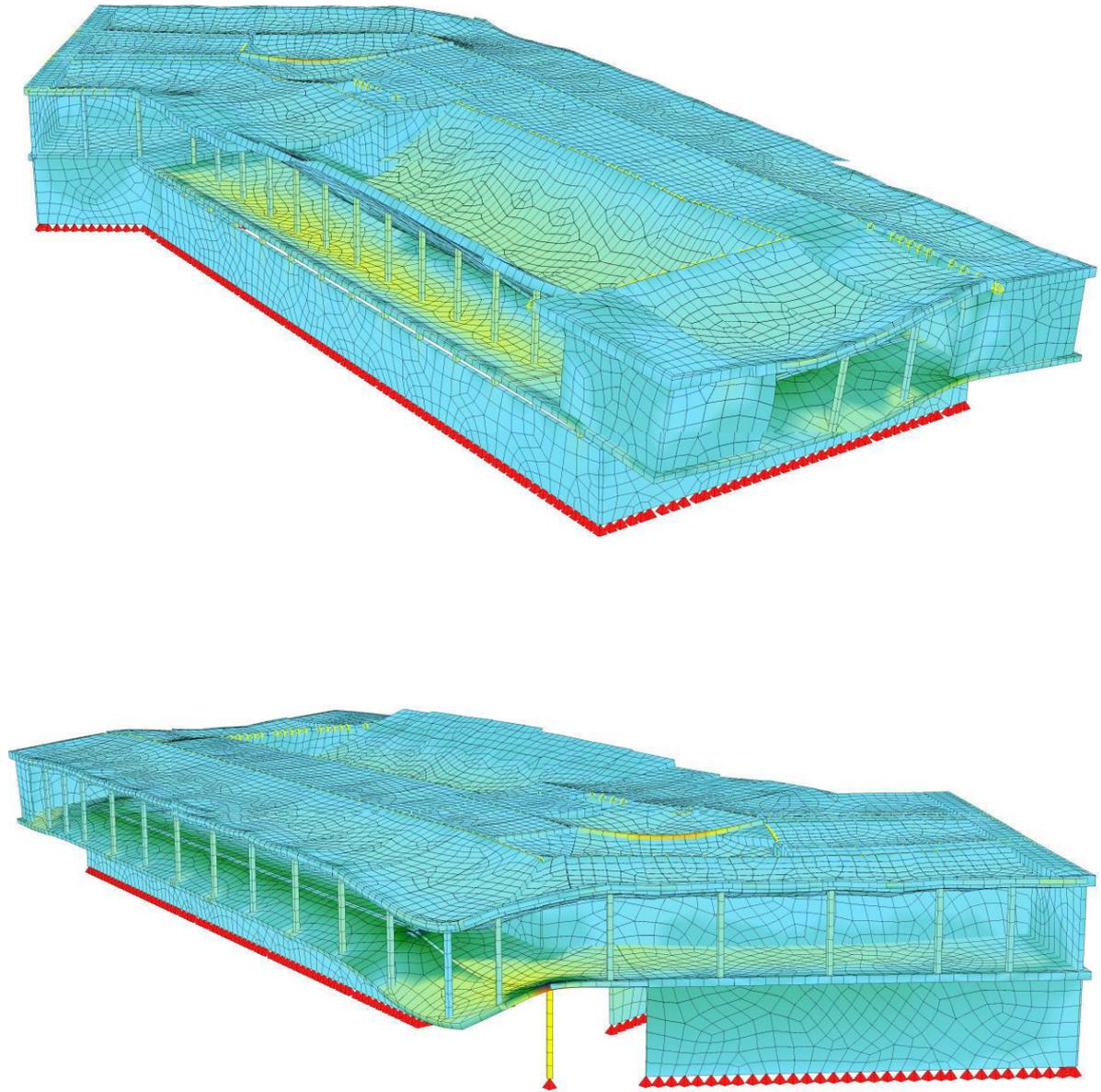


Abbildung 10-4: Gesamtverformung infolge vertikaler Lasteinwirkung (Überhöht dargestellt)

WIRNER SOMMER .

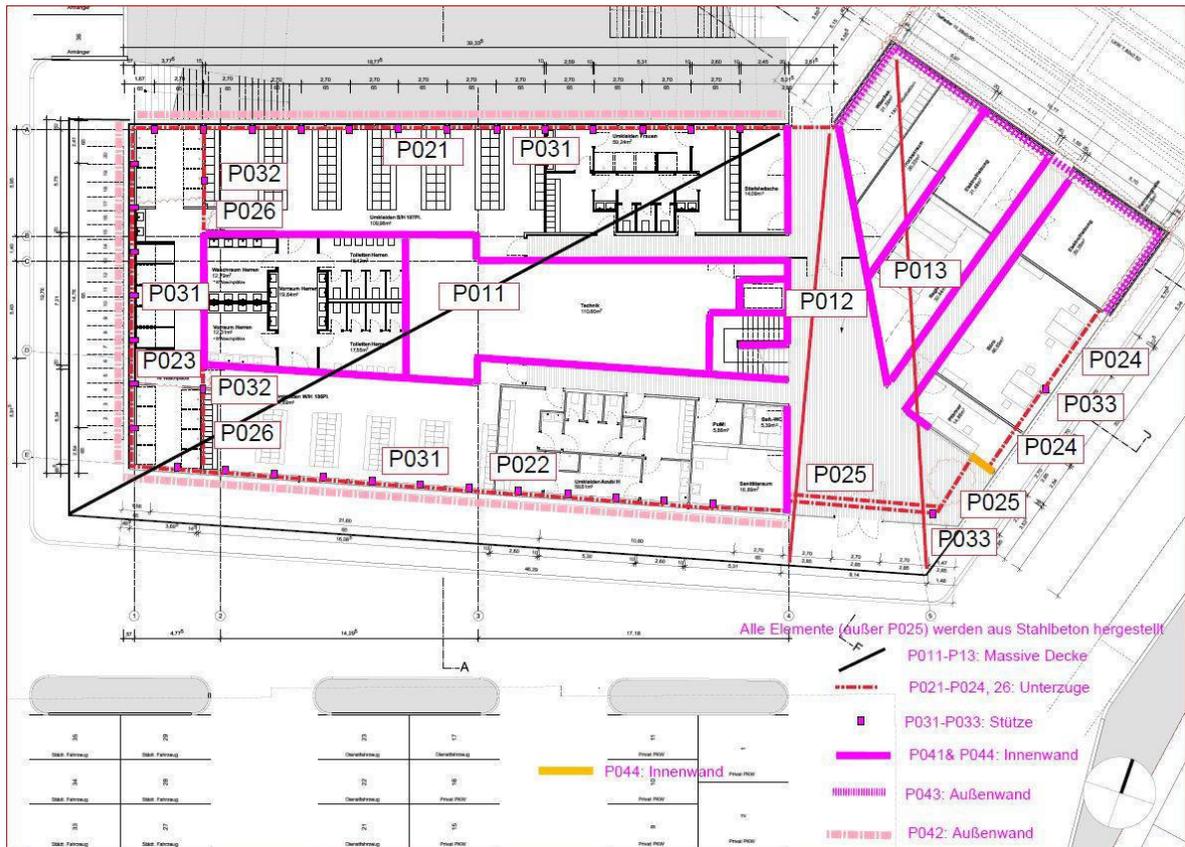


Abbildung 10-5: Positionsplan des Verwaltungsgebäudes (B1) im EG

Tabelle 1: Bauteilabmessungen für das Verwaltungsgebäude (B1) im EG

Element	Position Nummer	Maß	Material	
Massivdecke	P011	30cm	Stahlbeton	
	P012	30cm	Stahlbeton	
	P013	30cm	Stahlbeton	
Unterzüge	P021	20X40cm	Stahlbeton	
	P022	20X62cm	Stahlbeton	
	P023	20X62cm	Stahlbeton	
	P024	40X56cm	Stahlbeton	
	P025	HEA400	Stahl	
	P026	20X50cm	Stahlbeton	
Stütze	P031	20X25cm	Stahlbeton	
	P032	20X20cm	Stahlbeton	
	P033	φ30cm	Stahlbeton	
Innenwand	P041	20cm	Stahlbeton	
Außenwand am Fensterbereich	P042	25cm	Stahlbeton	
Außenwand	P141	20cm	Stahlbeton	

WIRTSCHAFTSBAU

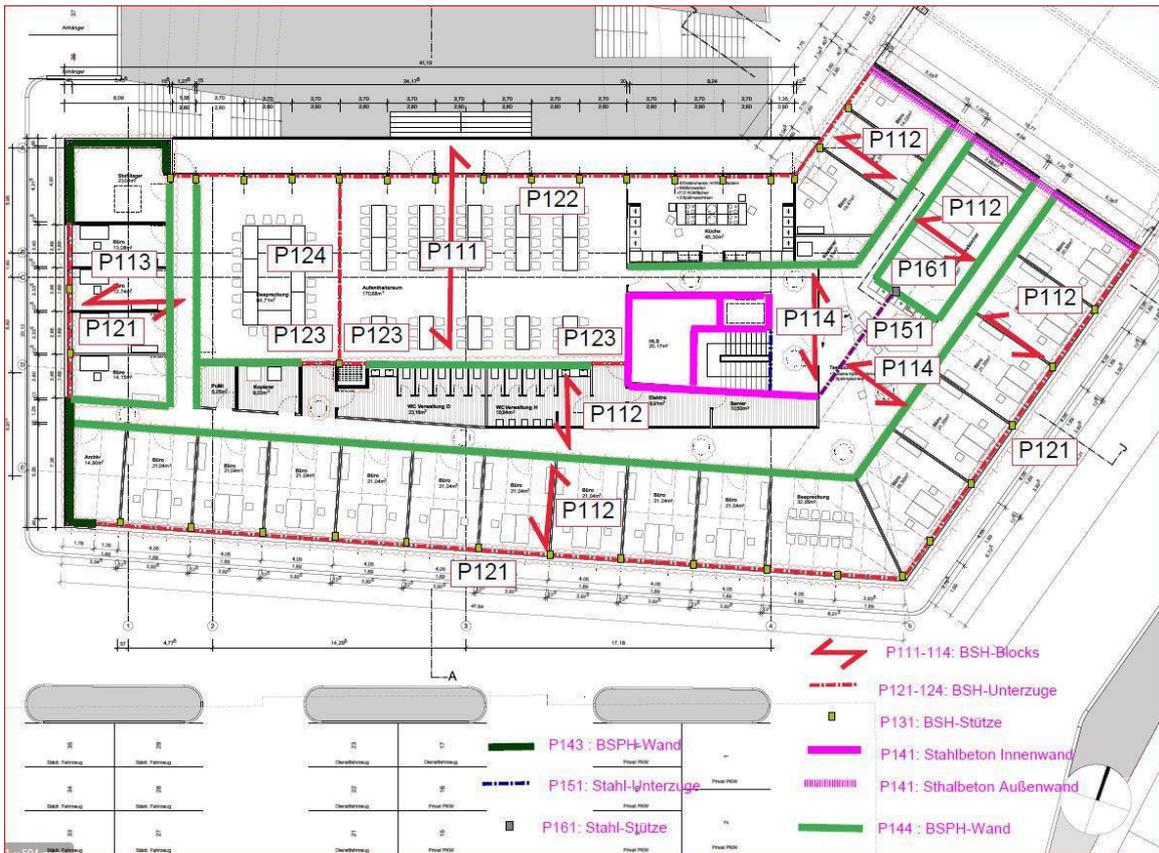


Abbildung 10-6: Positionsplan des Verwaltungsgebäudes (B1) im 1.OG

Tabelle 2: Bauteilabmessungen des Verwaltungsgebäudes (B1) im 1.OG

Element	Position Nummer	Maß	Material	
Deckenscheibe	P111	39,5cm BSH - Blockprofil	Brettschichtholz	oder gleichwertig
	P112	27,5cm BSH - Blockprofil	Brettschichtholz	
	P113	27,5cm BSH - Blockprofil	Brettschichtholz	
	P114	33,5cm BSH - Blockprofil	Brettschichtholz	
Unterzüge	P121	20X57cm	Brettschichtholz	
	P122	20X45cm	Brettschichtholz	
	P123	20X45cm	Brettschichtholz	
	P124	20X39,5cm	Brettschichtholz	
	P151	HEA300	Stahl	
	P152 (Sturz im Türbereich)	HEA200	Stahl	
Stütze	P131	20X20cm	Brettschichtholz	
	P161	IPE 300	Stahl	
Wand	P141, 142	20cm	Stahlbeton	
Außenwand	P143	20cm	Brettspertholz	
Innenwand	P144	15cm	Brettspertholz	

WIRNER SUMMA .

10.2 Fahrzeughallen (B2)

Die Stützen und die Wandscheiben der Fahrzeughalle sind in Stahlbeton vorgesehen. Die Träger sollen als Binder in Brettschichtholz (BSH) ausgeführt werden. Die Dachaussteifung erfolgt durch Schichtholz-Kastenelemente (SHK).

Die maximale Höhe des Gebäudes beträgt 8,0m. Die Aussteifung erfolgt über eine Reihenstabilisierung. Die horizontalen Kräfte werden demnach über eine Einspannung der Stützen in beide Richtungen (d.h. X und Y) abgetragen. Die Stützen beteiligen sich zudem am vertikalen Lastabtrag.

Nach der Empfehlung des Baugrundgutachtens werden Einzelfundamente mit zwischenliegenden Frostschrüzen vorgesehen. Die Bodenplatte wird als bewehrte Platte mit Höhe 25cm und Bewehrungsgehalt $\phi 10$ -10cm oben und unten je Richtung ausgeführt.

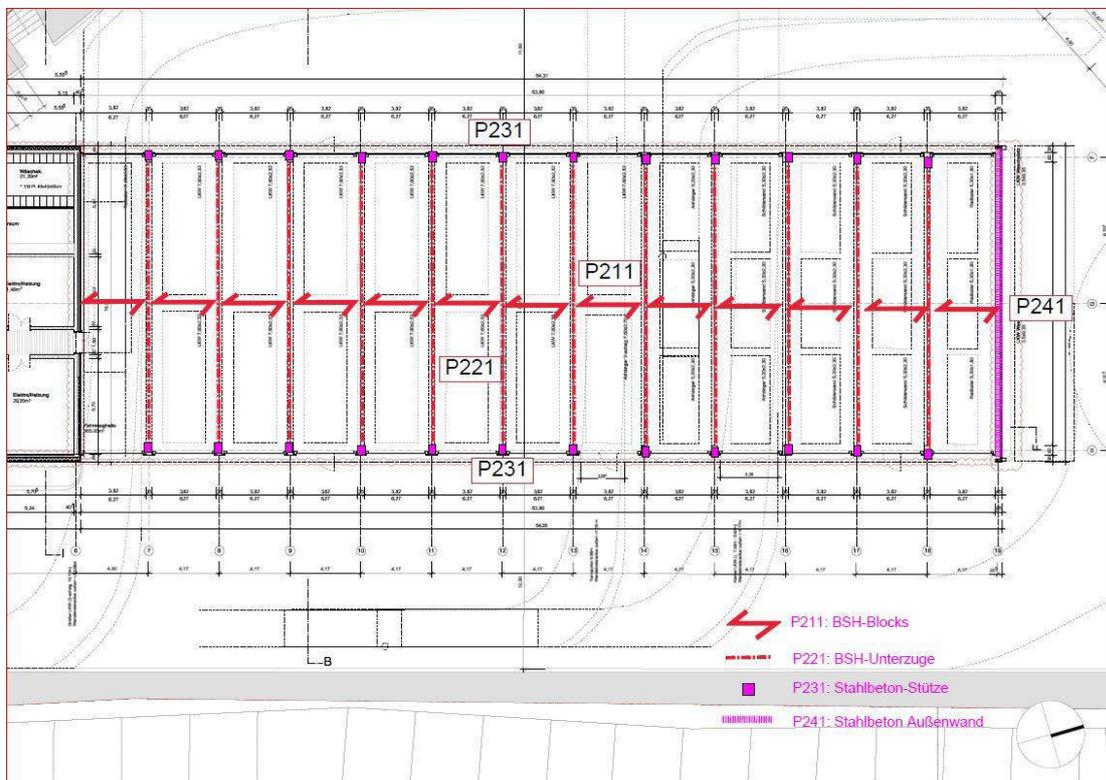


Abbildung 10-7: Positionsplan der Fahrzeughalle (B2) im EG

Tabelle 3: Bauteilabmessungen der Fahrzeughalle (B2) im EG

Element	Position Nummer	Maß	Material	
Deckenscheibe	P211	20cm BSH - Blockprofil	Brettschichtholz	oder gleichwertig
Binder	P221	35X130cm	Brettschichtholz	
Stütze	P231	35X60cm	Stahlbeton	
Außenwand	P241	30cm	Stahlbeton	

WIRNER SOMMER .

10.3 Lager und Werkstätten (B3 und B4)

Die Stützen und die Wandscheiben der Fahrzeughalle sind in Stahlbeton vorgesehen. Die Träger sollen als Binder in Brettschichtholz (BSH) ausgeführt werden. Die Dachaussteifung erfolgt durch Schichtholz-Kastenelemente (SHK).

Die maximale Höhe der beiden Gebäude beträgt 6,0m. Die Aussteifung erfolgt über die vorhandenen Stahlbetonwände. Die Stützen werden zudem zum vertikalen Lastabtrag herangezogen.

Nach der Empfehlung des Baugrundgutachtens werden Einzelfundamente mit zwischenliegenden Frostschürzen vorgesehen. Die Bodenplatte wird als bewehrte Platte mit Höhe 28cm und Bewehrungsgehalt $\phi 12-10\text{cm}$ oben und unten je Richtung ausgeführt.

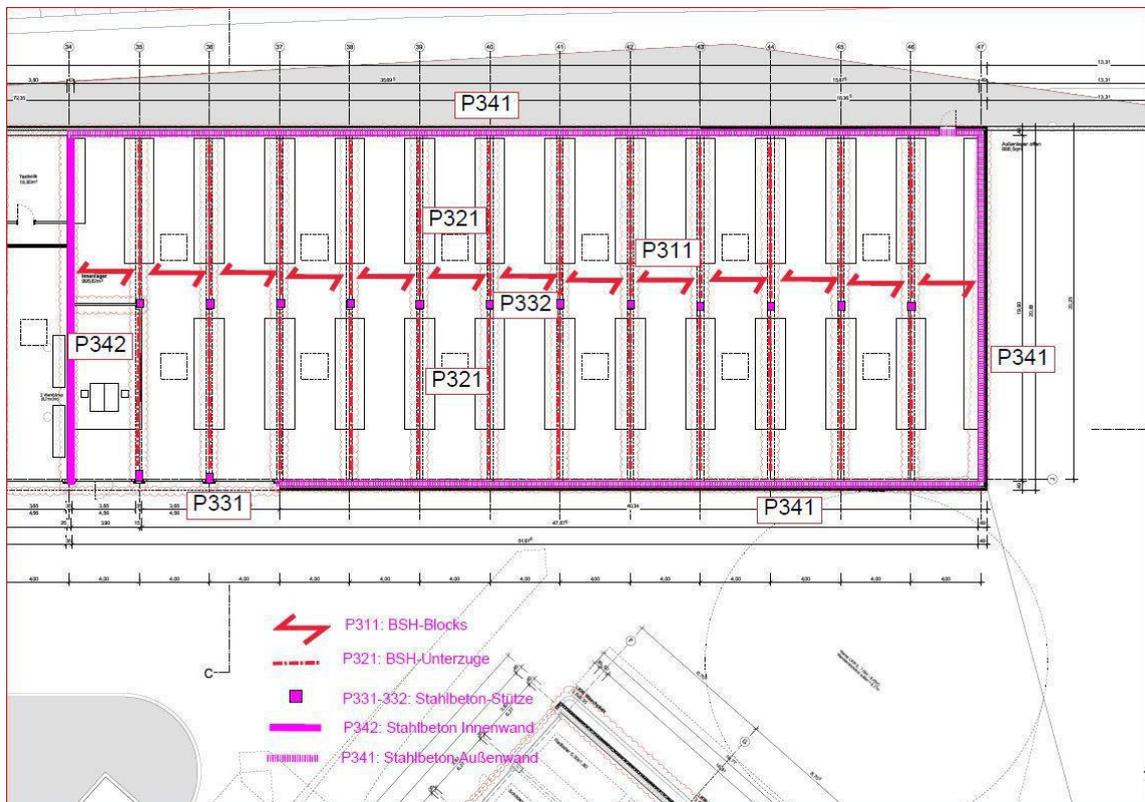


Abbildung 10-8: Positionsplan des Lagers (B3) im EG

Tabelle 4: Bauteilabmessungen des Lagers (B3) im EG

Element	Position Nummer	Maß	Material	
Deckenscheibe	P311	20cm BSH - Blockprofil	Brettschichtholz	oder gleichwertig
Binder	P321	30X80cm	Brettschichtholz	
Stütze	P331	35X50cm	Stahlbeton	
	P332	35X35cm	Stahlbeton	
Außenwand	P341	30cm	Stahlbeton	
Innenwand	P342	25cm	Stahlbeton	

WERKSTÄTTEN B4

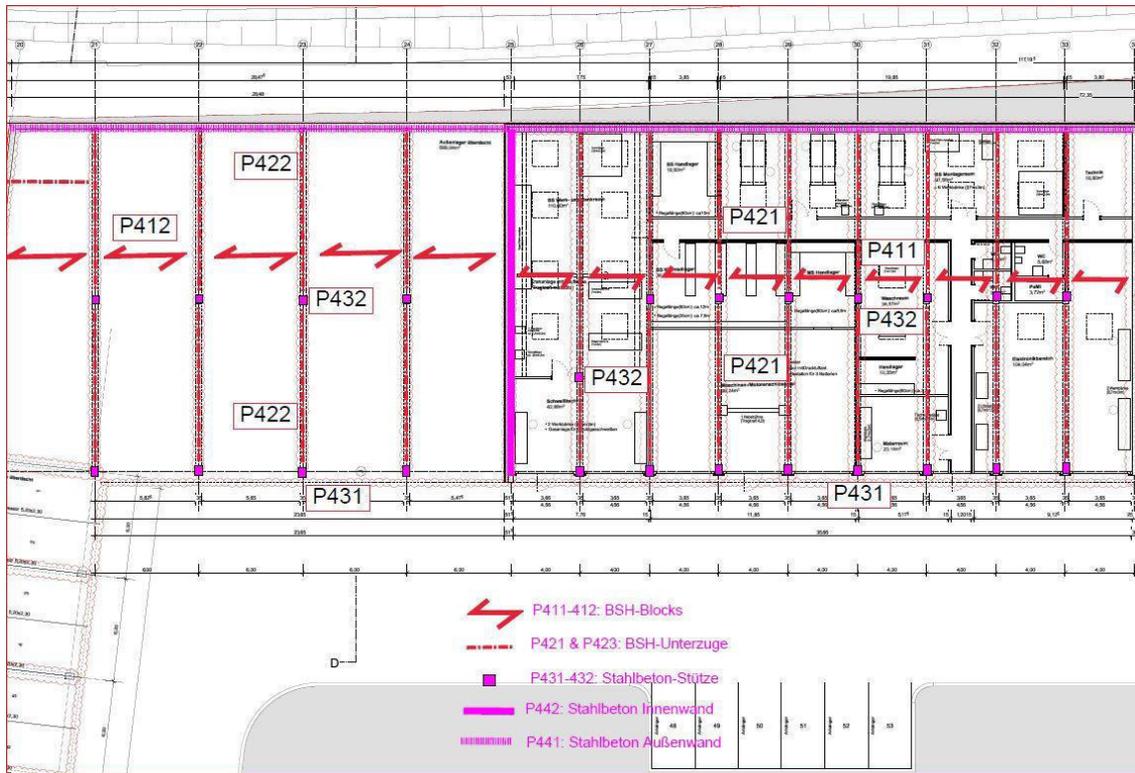


Abbildung 10-9: Positionsplan für Variante 1 der Werkstätten (B4) im EG

Tabelle 5: Bauteilabmessungen für Variante 1 der Werkstätten (B4) im EG

Element	Position Nummer	Maß	Material	
Deckenscheibe	P411	20cm BSH - Blockprofil	Brettschichtholz	oder gleichwertig
	P412	27,5cm BSH - Blockprofil	Brettschichtholz	
Binder / Unterzüge	P421	30X80cm	Brettschichtholz	
	P422	20X40cm	Brettschichtholz	
	P423	30X100cm	Brettschichtholz	
Stütze	P431	35X50cm	Stahlbeton	
	P432	35X35cm	Stahlbeton	
Außenwand	P441	30cm	Stahlbeton	
Innenwand	P442	25cm	Stahlbeton	

WIRTSCHAFTSBAU

10.4 Stellplätze (B5)

Die Stützen und die Wandscheiben der Stellplätze sind in Stahlbeton vorgesehen. Die Träger sollen als Binder in Brettschichtholz (BSH) ausgeführt werden. Die Dachaussteifung erfolgt durch Brettsperrholzelemente (BSPH).

Die maximale Höhe des Gebäudes beträgt 6,0m. In X-Richtung erfolgt die Aussteifung über die sehr lange Stahlbetonwand und in Y-Richtung über eingespannte Stützen. Die Stützen beteiligen sich nur im geringen Maße an der Gebäudeaussteifung in X-Richtung. Die Funktion der Stützen reduziert sich überwiegend auf die Übertragung der vertikalen und der horizontalen Lasten in Y-Richtung.

Nach der Empfehlung des Baugrundgutachtens werden Einzelfundamente mit zwischenliegenden Frostschürzen vorgesehen.

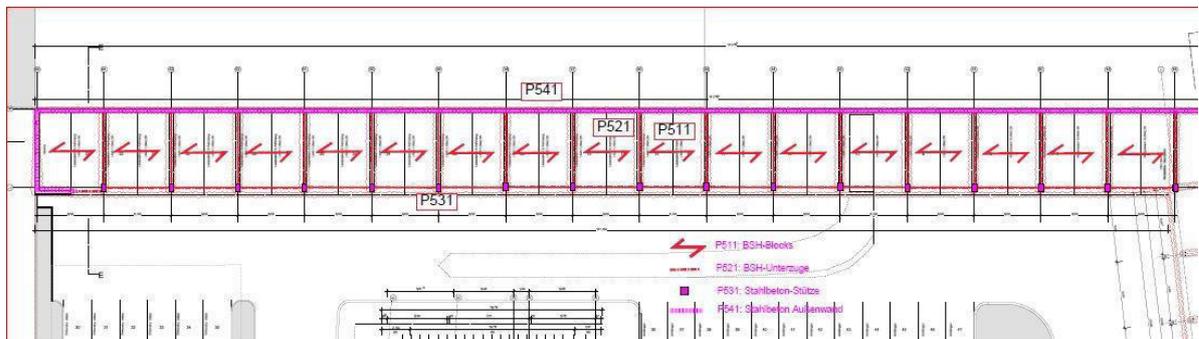


Abbildung 10-10: Positionsplan für Variante 1 der Stellplätze (B5) im EG

Tabelle 6: Bauteilabmessungen der Variante 1 der Stellplätze (B5) im EG

Element	Position Nummer	Maß	Material
Deckenscheibe	P511	27,5cm BSH - Blockprofil	Brettschichtholz
Binder / Unterzüge	P521	30X60cm	Brettschichtholz
Stütze	P531	35X50cm	Stahlbeton
Außenwand	P541	30cm	Stahlbeton

Anlage 6 zum Projektmanagementvertrag „Entwurfsplanung der Schaltraum Architekten
gemäß Auflistung Planunterlagen vom 29.09.2017“



PLANUNGSUNTERLAGEN | LPH3

ZBH - NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM

AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
PROJEKT: ZBH | ZENTRALER BETRIEBSHOF
STAND: ENTWURFSPLANUNG, 29.09.2017

FIRMA: SCHALTRAUM
PARTNERSCHAFT VON ARCHITEKTEN MBB
BUDAPESTER STR. 47
20359 HAMBURG

UNTERLAGENVERZEICHNIS

1. UNTERLAGEN PLANUNGSTEAM

- 1.1. TERMINPLAN
- 1.2. KOSTENBERECHNUNG

2. OBJEKTPLANUNG

- 2.1. ENTWURFSBERICHT OBJEKTPLANUNG LPH3
- 2.2. PLANUNTERLAGEN
 - 2.2.1. LAGEPLAN I 1:200
 - 2.2.2. EG BAUTEIL 1 I 1:100
 - 2.2.3. 1.OG BAUTEIL 1 I 1:100
 - 2.2.4. EG BAUTEIL 2 I 1:100
 - 2.2.5. EG BAUTEIL 3 I 1:100
 - 2.2.6. EG BAUTEIL 4 I 1:100
 - 2.2.7. EG BAUTEIL 5 I 1:100
 - 2.2.8. PROVISORIUM I 1:200
 - 2.2.9. ANSICHTEN I 1:200
 - 2.2.10. QUERSCHNITTE I 1:100
 - 2.2.11. LÄNGSSCHNITTE I 1:100
- 2.3. BERECHNUNGEN
 - 2.3.1. FLÄCHENBERECHNUNG
 - 2.3.2. STELLPLATZNACHWEIS

3. FREIANLAGENPLANUNG

- 3.1. ENTWURFSBERICHT FREIANLAGENPLANUNG LPH3
- 3.2. PLANUNTERLAGEN FREIANLAGENPLANUNG
 - 3.2.1. LAGEPLAN I 1:250
 - 3.2.2. ENTWÄSSERUNG ZBH I 1:250
 - 3.2.3. FUGENBILD ZBH I 1:250
 - 3.2.4. HÖHENPLANUNG ZUFAHRT I 1:250
 - 3.2.5. LÄNGSSCHNITT ZUFAHRT I 1:25, 1:250
 - 3.2.6. LÄNGSSCHNITT ZUFAHRT I 1:250
 - 3.2.7. ENTWÄSSERUNG/BEL. ZUFAHRT I 1:250
 - 3.2.8. REGELSCHNITT IM NORDEN I 1:10
 - 3.2.9. REGELSCHNITT IM OSTEN I 1:10
 - 3.2.10. REGELSCHNITT ZUFAHRT AM HANG I 1:20
 - 3.2.11. REGELSCHNITT ZUFAHRT IM SÜDEN I 1:20
 - 3.2.12. REGELSCHNITT ORTBETON I 1:10
 - 3.2.13. ABWICKLUNG REGENWASSERLEITUNG I 1:25

4. TECHNISCHE GEBÄUDEAUSSTATTUNG

- 4.1. ENTWURFSBERICHT HLS LPH3
- 4.2. PLANUNTERLAGEN ELEKTRO
 - 4.2.1. ANLAGENBESCHREIBUNG KGR 440/450/480/540
 - 4.2.2. GRUNDRISS ELEKTRO B1 EG
 - 4.2.3. GRUNDRISS ELEKTRO B1 OG
 - 4.2.4. GRUNDRISS ELEKTRO B2
 - 4.2.5. GRUNDRISS ELEKTRO B2 DA
 - 4.2.6. GRUNDRISS ELEKTRO B3
 - 4.2.7. GRUNDRISS ELEKTRO B4
 - 4.2.8. GRUNDRISS ELEKTRO B5
 - 4.2.9. SCHEMA EDV
 - 4.2.10. SCHEMA LADESTATION
 - 4.2.11. SCHEMA TRAFOSTATION VI
 - 4.2.12. SCHEMA TRAFOSTATION VII
 - 4.2.13. SCHEMA MESSKONZEPT
 - 4.2.14. SCHEMA STROMVERTEILUNG
 - 4.2.15. SCHEMA VERTEILUNGEN
 - 4.2.16. AUFBAU TRAFOSTATION
 - 4.2.17. LOGBUCH
 - 4.2.18. STELE TELECOM BEHNKE
- 4.3. PLANUNTERLAGEN HLS
 - 4.3.1. HEIZLAST HAUPTGEBÄUDE NACH DIN EN 12831
 - 4.3.2. KÜHLLAST HAUPTGEBÄUDE NACH VDI 2078
 - 4.3.3. LUFTMENGENBERECHNUNG
 - 4.3.4. SIMULATION SOLARTHERMIE
 - 4.3.5. GRUNDRISS HLS B1 EG
 - 4.3.6. GRUNDRISS HLS B1 OG
 - 4.3.7. GRUNDRISS HLS B1 DA
 - 4.3.8. GRUNDRISS HLS B2 EG
 - 4.3.9. GRUNDRISS HLS B3/B4 EG
 - 4.3.10. GRUNDRISS HLS B3/B4 DA
 - 4.3.11. SCHEMA LÜFTUNG B1
 - 4.3.12. SCHEMA LÜFTUNG B3/B4
 - 4.3.13. SCHEMA SANITÄR B1
 - 4.3.14. SCHEMA SANITÄR B3/B4
 - 4.3.15. SCHEMA HEIZUNG B1/B2/B3/B4

5. TRAGWERKSPLANUNG

- 5.1. ENTWURFSBERICHT TRAGWERKSPLANUNG LPH3
- 5.2. PLANUNTERLAGEN TRAGWERKSPLANUNG
 - 5.2.1. POSITIONSPLAN B1
 - 5.2.2. POSITIONSPLAN B2/B3
 - 5.2.3. POSITIONSPLAN B4/B5
 - 5.2.4. FUNDAMENTPLAN B1/B2
 - 5.2.5. FUNDAMENTPLAN B3/B4
 - 5.2.6. FUNDAMENTPLAN B5
 - 5.2.7. SCHNITTE B1
 - 5.2.8. SCHNITTE B2/B3/B4/B5

6. BRANDSCHUTZ

- 6.1. BRANDSCHUTZKONZEPT

7. BAUPHYSIK

- 7.1. BAUTEILKATALOG
- 7.2. SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ



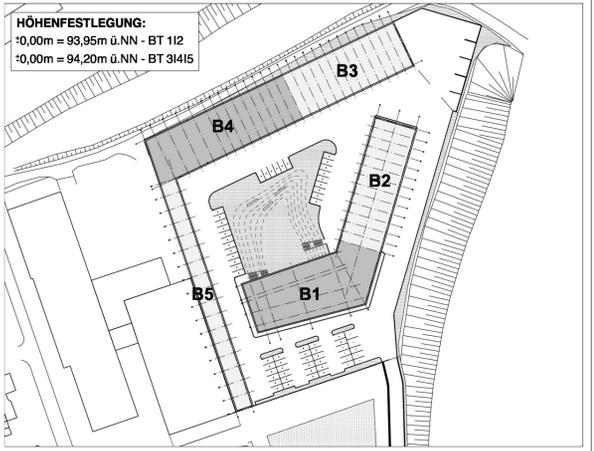
Legende							
Abkürzungen							
BE	Bodeneinlauf	H	Heizungstechnik	TK	Teeküche		
BW	Brandwand	K	Kältetechnik	WAS	Wasseranschluss		
BRA	Bedenleiste Rauchabzug	L	Lüftung	WDA	Wärmedämmung		
DEG	Deckeneinbauelemente	NA	Notausgang	WDVS	Wärmedämmverbundsystem		
dT	dicht- und selbstschl. Tür	NIM	nach Installation schließen	WEG	Wandeinbauelemente		
dsT	dicht- und selbstschl. Tür	RR	Regenfallrohr	WW	Wandvorlage		
DKM	Druckknopfmelder	RO	Revisionsöffnung	F	Fuge in MW nicht tragend		
E	Elektro	RS	Rauchschutztür	GF	Gangflügel Tür		
FLO	Feuerlöscher	S	Sanitär	SF	Standflügel Tür		
FTS	Fluchttürterminal	B	Brandschutztechnik				
Materialien							
[Symbol]	Stahlbeton tragend	[Symbol]	OKFB Oberkante Fertigfußboden	[Symbol]	DD	Deckendurchbruch	
[Symbol]	Beton unbewehrt	[Symbol]	OKRB Oberkante Rohfußboden	[Symbol]	WD	Wanddurchbruch	
[Symbol]	Stahlbeton nicht tragend	[Symbol]	UKRD Unterkante Rohdecke	[Symbol]	BD	Bodendurchbruch	
[Symbol]	Stahlbeton WU	[Symbol]	UKFD Unterkante Fertigdecke	[Symbol]	KB	Kornbohrung Wand	
[Symbol]	Stahlbetonfertigteil	[Symbol]	UKFL Unterkante Flankendämmung	[Symbol]	KB	Kornbohrung Decke	
[Symbol]	Estrich	[Symbol]	UKWD Unterkante Dämmung	[Symbol]	DS	Deckenschütz	
[Symbol]	Dämmung	[Symbol]	UKUZ Unterkante Unterzug	[Symbol]	WS	Wandschütz	
[Symbol]	Mauwerk	[Symbol]	UKST Unterkante Sturz	[Symbol]	BS	Bodenschütz	
[Symbol]	Trockenbauwand	[Symbol]	RBR Brüstungshöhe roh				
[Symbol]	Trockenbauwand mit Schalen	[Symbol]	FBR Brüstungshöhe fertig				
[Symbol]	Trockenbauwand Nassbereich	[Symbol]	VKR Vorderkante roh				
[Symbol]	Holzbauteil	[Symbol]	VKF Vorderkante fertig				
[Symbol]	Stahlbauteil	[Symbol]	OKG Oberkante Gelände				
[Symbol]	Gelände/ Kies						
[Symbol]	anderes Bauteil / Bereich nicht aktuell						
Koten							
[Symbol]	OKFB Oberkante Fertigfußboden	[Symbol]	Durchbrüche				
[Symbol]	UKRD Unterkante Rohdecke	[Symbol]	DD	Deckendurchbruch			
[Symbol]	UKFD Unterkante Fertigdecke	[Symbol]	WD	Wanddurchbruch			
[Symbol]	UKFL Unterkante Flankendämmung	[Symbol]	BD	Bodendurchbruch			
[Symbol]	UKWD Unterkante Dämmung	[Symbol]	KB	Kornbohrung Wand			
[Symbol]	UKUZ Unterkante Unterzug	[Symbol]	KB	Kornbohrung Decke			
[Symbol]	UKST Unterkante Sturz	[Symbol]	DS	Deckenschütz			
[Symbol]	RBR Brüstungshöhe roh	[Symbol]	WS	Wandschütz			
[Symbol]	FBR Brüstungshöhe fertig	[Symbol]	BS	Bodenschütz			
[Symbol]	VKR Vorderkante roh						
[Symbol]	VKF Vorderkante fertig						
[Symbol]	OKG Oberkante Gelände						
Linien							
[Symbol]	Bauteil oberhalb Schrittlene						
[Symbol]	Bauteil unterhalb Schrittlene						
[Symbol]	Grundstücksgrenze						

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
7	Abgabe LPH3	AN	29.9.17
6	Anpassung Brandschutz/Statik	AN	21.9.17
5	Anpassung Eingang Umkl. Herren, Parksituation Mobile Trennwand BT 1	AN	5.9.17
4	Anpassung Statik, Oberlichter, Umkleiden EG (BT1)	AN	29.8.17
3	Anpassung der Umkleidenbereiche + Büros in EG (BT 1)	AN	26.7.17
2	Anpassung Gebäudehöhen, EG (BT1), Treppe (BT1), Büro (BT3)	AN	25.7.17
1	Änderung der Büroräume (1.OG) im Bauteil 1, Toiletten Bauteil 4	AN	26.6.17

ZBH_B1_3_FAR_AG_GR_EG_00_V 7

LPH3 | PLANINHALT GEZ.: TH, AN MASSSTAB: 1:100 FORMAT: A1 DATUM: 29.09.2017

GRUNDRISS B1 ERDGESCHOSS



HÖHENFESTLEGUNG:
 ±0,00m = 93,95m ü.NN - BT 112
 ±0,00m = 94,20m ü.NN - BT 31415

PROJEKT		
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim Im Morchenhof Mannheim-Neckarau		
BAUHERR Firma: FB 68 Stadt Mannheim Collinstr. 1 68161Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20359 Hamburg 040 87604730 Email: zbh@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR	FREIGABE ARCHITEKT	FREIGABE SONSTIGE
Datum:	Datum:	Datum:

35	29	23	17	11	1
Städt. Fahrzeug	Städt. Fahrzeug	Dienstfahrzeug	Dienstfahrzeug	Privat PKW	Privat PKW
34	28	22	16	10	2
Städt. Fahrzeug	Städt. Fahrzeug	Dienstfahrzeug	Privat PKW	Privat PKW	Privat PKW
33	27	21	15	9	3
Städt. Fahrzeug	Städt. Fahrzeug	Dienstfahrzeug	Privat PKW	Privat PKW	Privat PKW



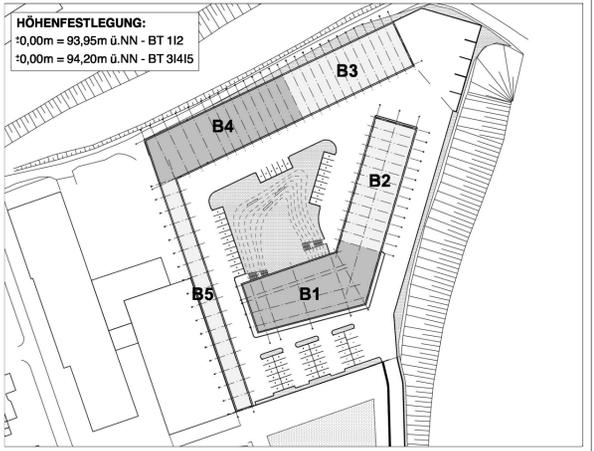
Legende			
Abkürzungen			
BE	Bodeneinlauf	H	Heizungstechnik
BW	Brandwand	K	Kältetechnik
BRA	Bedenstelle Rauchabzug	L	Lüftung
DEG	Deckeneinbauelemente	NA	Notausgang
dT	dicht- und selbstschl. Tür	NIM	nach Installation schließen
dsT	dicht- und selbstschl. Tür	RR	Regenfallrohr
DKM	Druckknopfmelder	RÖ	Revisionsöffnung
E	Elektro	RS	Rauchschutztür
FLO	Feuerlöscher	S	Sanitär
FTS	Fluchttürterminal	B	Brandschutztechnik
		TK	Teeküche
		WAS	Wasseranschluss
		WDA	Wärmedämmung
		WDVS	Wärmedämmverbundsystem
		WEG	Wandeinbauelemente
		WW	Wandvorlage
		F	Fuge in MW nicht tragend
		GF	Gangflügel Tür
		SF	Standflügel Tür
Materialien		Koten	Durchbrüche
[Symbol]	Stahlbeton tragend	▽ OKFB	Oberkante Fertigfußboden
[Symbol]	Beton unbewehrt	▽ OKRB	Oberkante Rohfußboden
[Symbol]	Stahlbeton nicht tragend	▲ UKRD	Unterkante Rohdecke
[Symbol]	Stahlbeton WU	▲ UKFD	Unterkante Fertigdecke
[Symbol]	Stahlbetonfertigteil	▲ UKFL	Unterkante Flankendämmung
[Symbol]	Estrich	▲ UKWD	Unterkante Dämmung
[Symbol]	Dämmung	▲ UKUZ	Unterkante Unterzug
[Symbol]	Mauerwerk	▲ UKST	Unterkante Sturz
[Symbol]	Trockenbauwand	▽ RBR	Brüstungshöhe roh
[Symbol]	Trockenbauwand mit Schalen	▽ FBR	Brüstungshöhe fertig
[Symbol]	Trockenbauwand Nassbereich	▶ VKR	Vorderkante roh
[Symbol]	Holzbauteil	▶ VKF	Vorderkante fertig
[Symbol]	Stahlbauteil	▽ OKG	Oberkante Gelände
[Symbol]	Gelände/Kies		
[Symbol]	anderes Bauteil / Bereich nicht aktuell		
			(Maßangaben in cm)
			DD Deckendurchbruch
			WD Wanddurchbruch
			BD Bodendurchbruch
			KB Kernbohrung Wand
			KB Kernbohrung Decke
			DS Deckenschutz
			WS Wandschutz
			BS Bodenschutz
			Linien
			--- Bauteil oberhalb Schrittebene
			--- Bauteil unterhalb Schrittebene
			--- Grundstücksgrenze

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
7	Abgabe LPH3	AN	29.9.17
6	Anpassung Brandschutz/Statik	AN	21.9.17
5	Anpassung Eingang Umkl. Herren, Parksituation Mobile Trennwand BT 1	AN	5.9.17
4	Anpassung Statik, Oberlichter, Umkleiden EG (BT1)	AN	29.8.17
3	Anpassung der Umkleidenbereiche + Büros in EG (BT 1)	AN	26.7.17
2	Anpassung Gebäudehöhen, EG (BT1), Treppe (BT1), Büro (BT3)	AN	25.7.17
1	Änderung der Büroräume (1.OG) im Bauteil 1, Toiletten Bauteil 4	AN	26.6.17

ZBH_B1_3 FAR_AG_GR_01_00_V 7

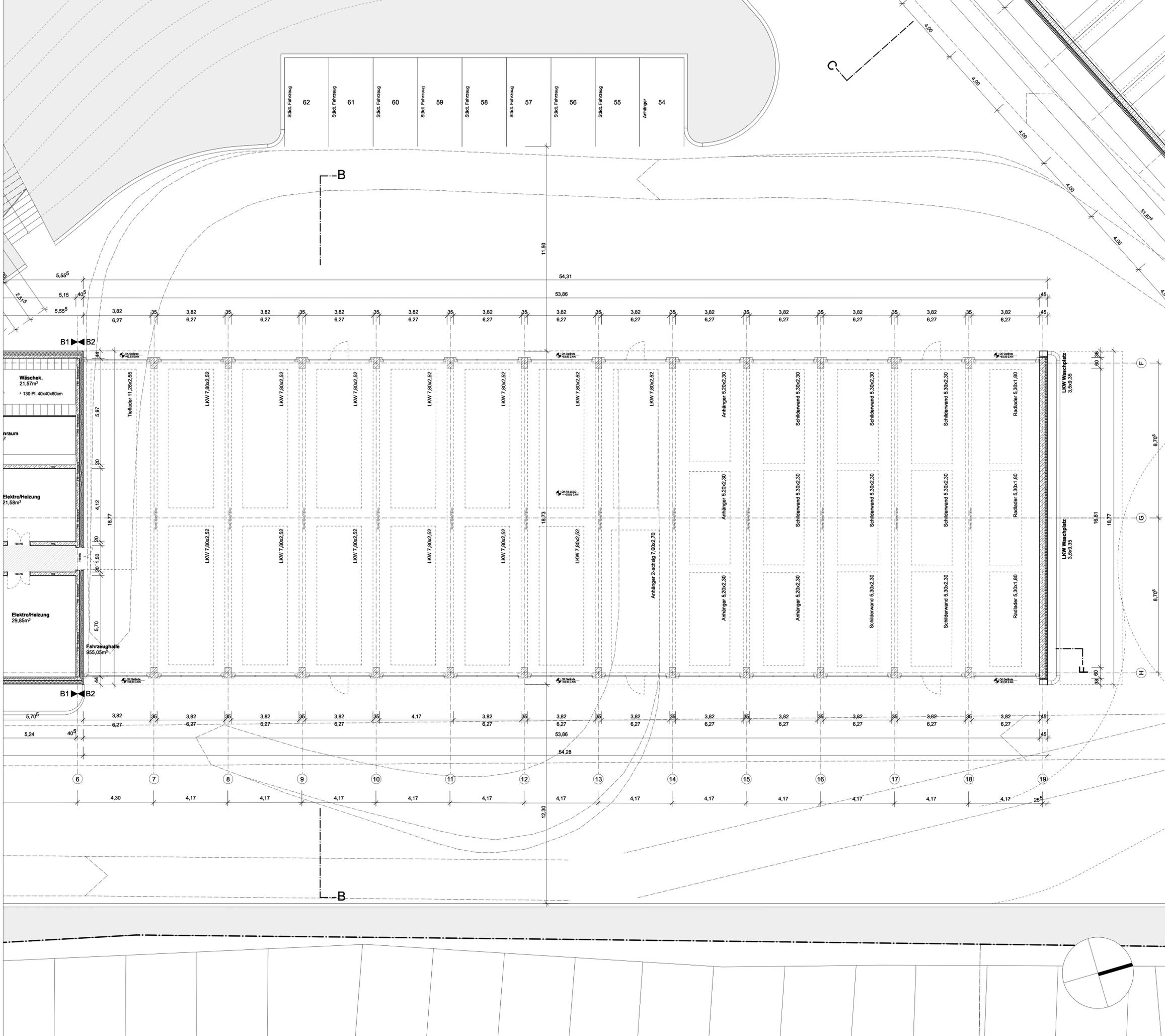
LPH3 | PLANINHALT GEZ.: TH, AN MASSSTAB: 1:100 FORMAT: A1 DATUM: 29.09.2017

GRUNDRISS B1 1.OBERGESCHOSS



PROJEKT		
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim Im Morchenhof Mannheim-Neckarau		
BAUHERR Firma: FB 68 Stadt Mannheim Collinstr. 1 68161Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20359 Hamburg 040 87634730 Email: zbh@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR	FREIGABE ARCHITEKT	FREIGABE SONSTIGE
Datum:	Datum:	Datum:

35	29	23	17	11	1
Städt. Fahrzeug	Städt. Fahrzeug	Dienstfahrzeug	Dienstfahrzeug	Privat PKW	Privat PKW
34	28	22	16	10	2
Städt. Fahrzeug	Städt. Fahrzeug	Dienstfahrzeug	Privat PKW	Privat PKW	Privat PKW
33	27	21	15	9	
Städt. Fahrzeug	Städt. Fahrzeug	Dienstfahrzeug	Privat PKW	Privat PKW	



Legende

Abkürzungen		Knoten		Durchbrüche	
BE	Bodeneinlauf	H	Heizungstechnik	TK	Teeküche
BW	Brandwand	K	Kältetechnik	WAS	Wasseranschluss
BRA	Bedenstelle Rauchabzug	L	Lüftung	WDA	Wärmedämmung
DEG	Deckeneinbaueinheit dichtschließende Tür	NA	Notausgang nach Installation schließen	WDVS	Wärmedämmverbundsystem
dt	dicht- und selbstschl. Tür	NIM	nach Installation schließen	WEG	Wandeinbaueinheit
dsT	dicht- und selbstschl. Tür	RR	Regenfallrohr	WV	Wandvorlage
DKM	Druckknopfmelder	RO	Revisionsöffnung	F	Fuge in MW nicht tragend
E	Elektro	RS	Rauchschutztür	GF	Gangflügel
FLO	Feuerlöscher	S	Sanitär	SF	Standflügel
FTS	Fluchttürterminal	B	Brandschutztechnik		

Materialien		Knoten		Durchbrüche		
[Symbol]	Stahlbeton tragend	OKFB	Oberkante Fertigfußboden	[Symbol]	DD	Deckendurchbruch
[Symbol]	Beton unbewehrt	OKRB	Oberkante Rohfußboden	[Symbol]	WD	Wanddurchbruch
[Symbol]	Stahlbeton nicht tragend	UKRD	Unterkante Rohdecke	[Symbol]	BD	Bodendurchbruch
[Symbol]	Stahlbeton WU	UKFD	Unterkante Fertigdecke	[Symbol]	KB	Kornbohrung Wand
[Symbol]	Stahlbetonfertigteil	UKFL	Unterkante Flankendämmung	[Symbol]	KB	Kornbohrung Decke
[Symbol]	Estrich	UKWD	Unterkante Dämmung	[Symbol]	DS	Deckenschütz
[Symbol]	Dämmung	UKUZ	Unterkante Unterzug	[Symbol]	WS	Wandschütz
[Symbol]	Mauerwerk	UKST	Unterkante Sturz	[Symbol]	BS	Bodenschütz
[Symbol]	Trockenbauwand	RBR	Brüstungshöhe roh			
[Symbol]	Trockenbauwand mit Schalen	FBR	Brüstungshöhe fertig			
[Symbol]	Trockenbauwand Nassbereich	VKR	Vorderkante roh			
[Symbol]	Holzbauteil	VKF	Vorderkante fertig			
[Symbol]	Stahlbauteil	OKG	Oberkante Gelände			
[Symbol]	Gelände/Kies					
[Symbol]	anderes Bauteil / Bereich nicht aktuell					

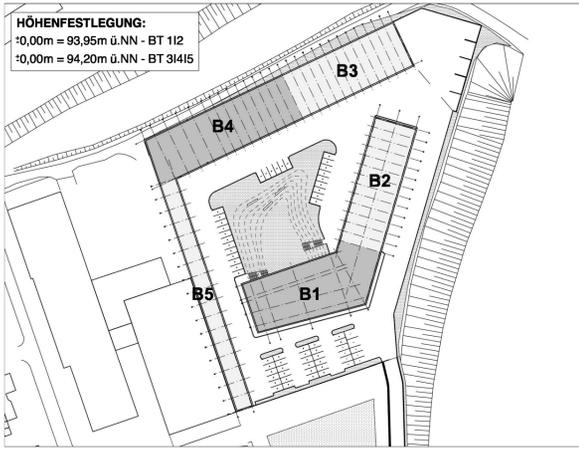
Linien	
[Symbol]	Bauteil oberhalb Schrittebene
[Symbol]	Bauteil unterhalb Schrittebene
[Symbol]	Grundstücksgrenze

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
7	Abgabe LPH3	AN	29.9.17
6	Anpassung Brandschutz/Statik	AN	21.9.17
5	Anpassung Eingang Umkl. Herren, Parksituation Mobile Trennwand BT 1	AN	5.9.17
4	Anpassung Statik, Oberlichter, Umkleiden EG (BT 1)	AN	29.8.17
3	Anpassung der Umkleidenbereiche + Büros im EG (BT 1)	AN	26.7.17
2	Anpassung Gebäudehöhen, EG (BT 1), Treppe (BT 1), Büro (BT 3)	AN	25.7.17
1	Änderung der Büroräume (1.OG) im Bauteil 1, Toiletten Bauteil 4	AN	26.6.17

ZBH_B2_3_FAR_AG_GR_EG_00_V 7

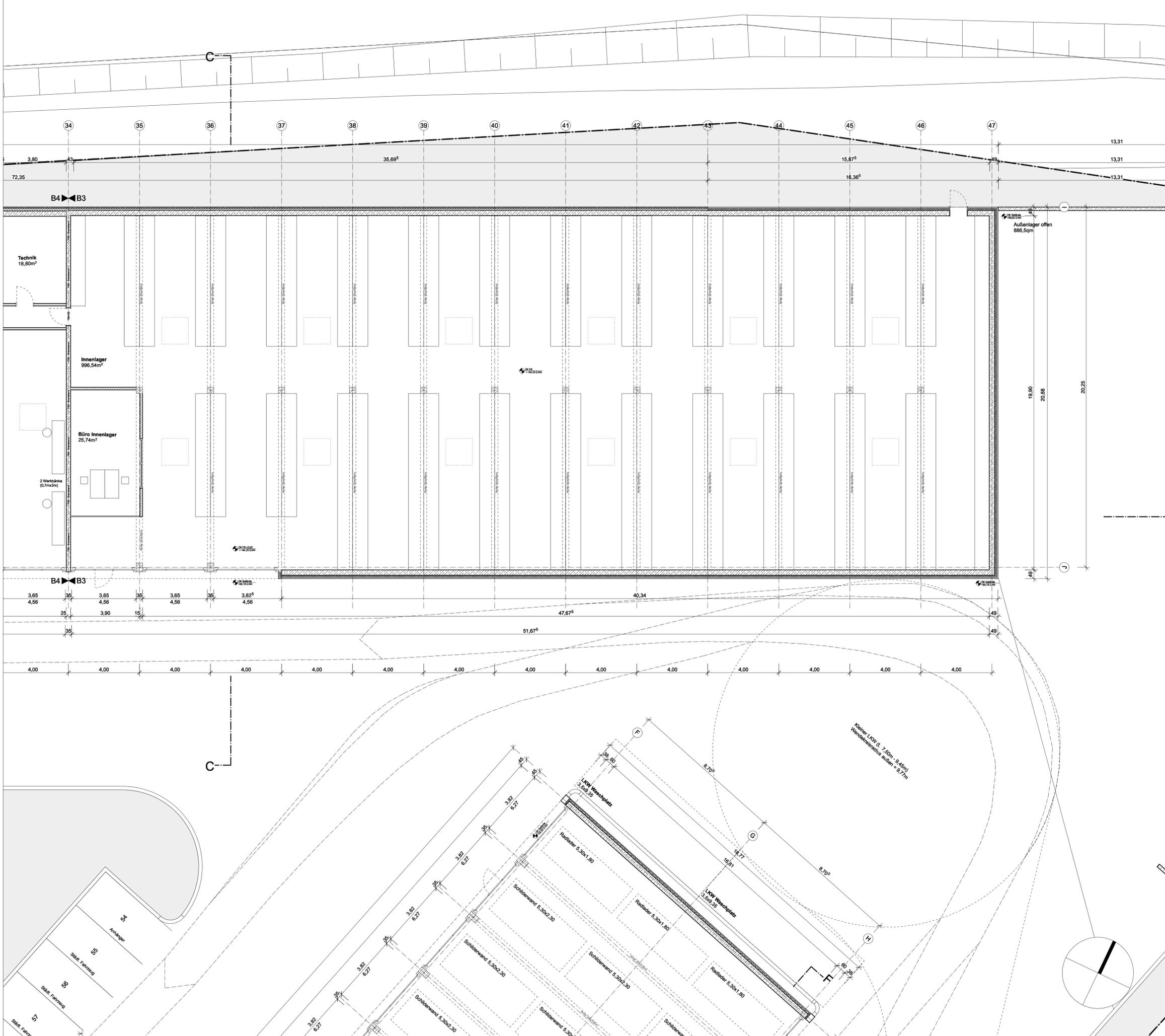
LPH3 I PLANINHALT GEZ.: TH, AN MASSSTAB: 1:100 FORMAT: A1 DATUM: 29.09.2017

GRUNDRISS B2 ERDGESCHOSS



PROJEKT
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
 Im Morchenhof | Mannheim-Neckarau

BAUHERR Firma: FB 68 Stadt Mannheim Collinistr. 1 68161Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20369 Hamburg 040 876304730 Email: zbh@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR Datum:	FREIGABE ARCHITEKT Datum:	FREIGABE SONSTIGE Datum:



Legende

Abkürzungen

BE	Bodeneinlauf	H	Heizungstechnik	TK	Teeküche
BW	Brandwand	K	Kältetechnik	WAS	Wasseranschluss
BRA	Bedienstelle Rauchabzug	L	Lüftung	WDA	Wärmedämmung
DEG	Deckeneinbaueinheit	NA	Notausgang	WDVS	Wärmedämmverbundsystem
dt	dichtschließende Tür	NIM	nach Installation schließen	WEG	Wandeinbaueinheit
dsT	dicht- und selbstschl. Tür	RR	Regenfallrohr	WV	Wandvorlage
DKM	Druckknopfmelder	RO	Revisionsöffnung	F	Fuge in MW nicht tragend
E	Elektro	RS	Rauchschutztür	GF	Gangflügel Tür
FLO	Feuerlöscher	S	Sanitär	SF	Standflügel Tür
FTS	Fluchttürterminal	B	Brandschutztechnik		

Materialien

	Stahlbeton tragend		Beton unbewehrt
	Stahlbeton nicht tragend		Stahlbeton WU
	Stahlbetonfertigteil		Estrich
	Dämmung		Mauwerk
	Trockenbauwand		Trockenbauwand mit Schalen
	Trockenbauwand Nassbereich		Holzbauteil
	Stahlbauteil		Gelände/Gras
	anderes Bauteil / Bereich nicht aktuell		

Koten

	OKFB Oberkante Fertigfußboden		OKRB Oberkante Rohfußboden
	UKFD Unterkante Fertigdecke		UKFL Unterkante Flankendämmung
	UKWD Unterkante Dämmung		UKUZ Unterkante Unterzug
	UKST Unterkante Sturz		RBR Brüstungshöhe fertig
	FBR Brüstungshöhe roh		VKR Vorderkante roh
	VKF Vorderkante fertig		OKG Oberkante Gelände

Durchbrüche (Maßangaben in cm)

	DD Deckendurchbruch		WD Wanddurchbruch
	BD Bodendurchbruch		KB Kernbohrung Wand
	KB Kernbohrung Decke		DS Deckenschütz
	WS Wandschütz		BS Bodenschütz

Linien

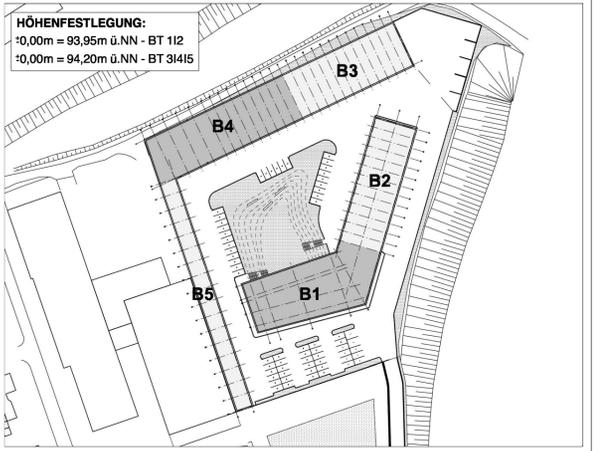
- Bauteil oberhalb Schrittebene
- - - Bauteil unterhalb Schrittebene
- Grundstücksgrenze

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
7	Abgabe LPH3	AN	29.9.17
6	Anpassung Brandschutz/Statik	AN	21.9.17
5	Anpassung Eingang Umkl. Herren, Parksituation Mobile Trennwand BT 1	AN	5.9.17
4	Anpassung Statik, Oberlichter, Umkleiden EG (BT1)	AN	29.8.17
3	Anpassung der Umkleidenbereiche + Büros im EG (BT 1)	AN	26.7.17
2	Anpassung Gebäudehöhen, EG (BT1), Treppe (BT3), Büro (BT3)	AN	25.7.17
1	Änderung der Büroräume (1.OG) im Bauteil 1, Toiletten Bauteil 4	AN	26.6.17

ZBH_B3_3_FAR_AG_GR_EG_00_V 7

LPH3 | PLANINHALT GEZ.: TH, AN MASSSTAB: 1:100 FORMAT: A1 DATUM: 29.09.2017

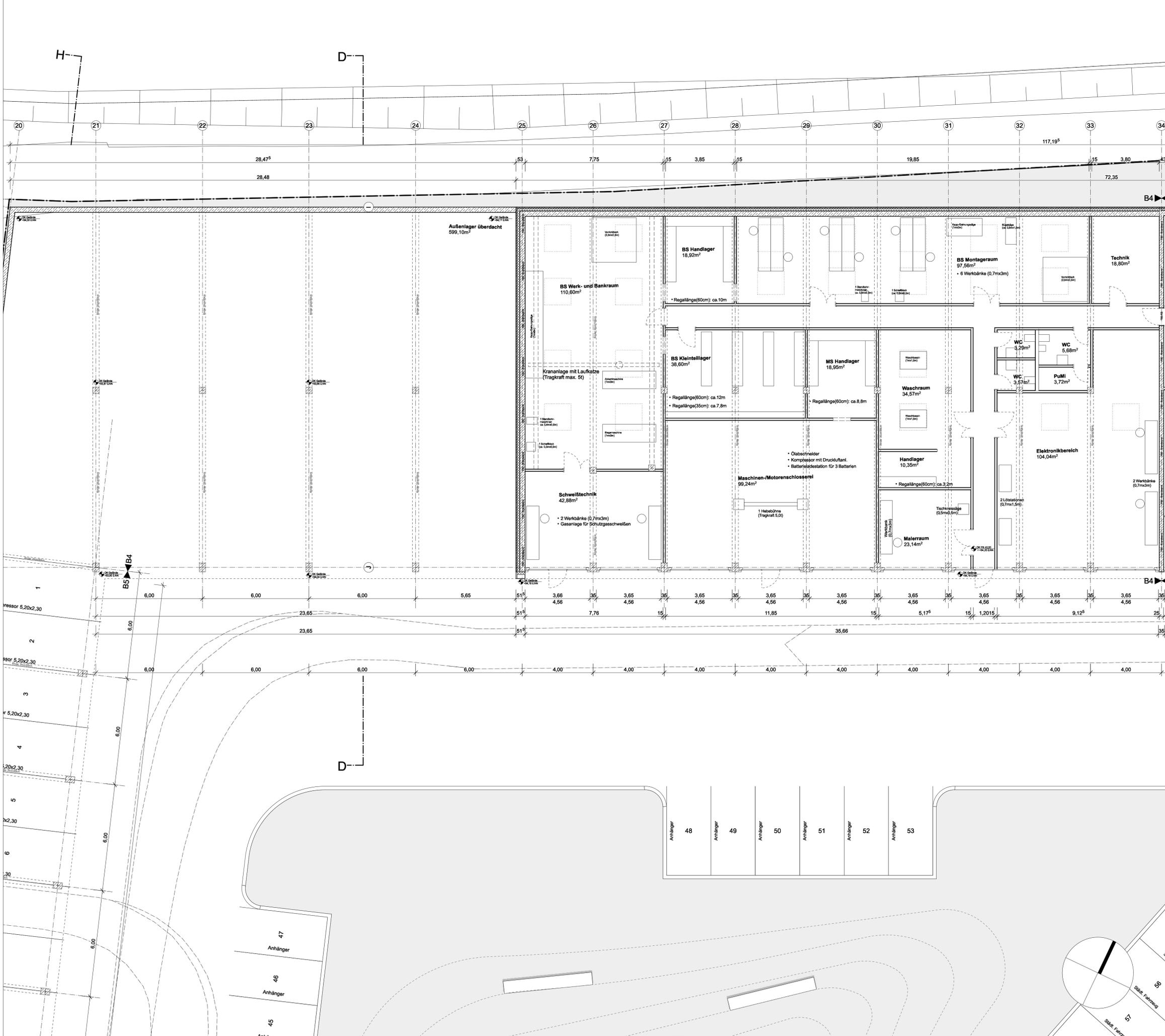
GRUNDRISS B3 ERDGESCHOSS



PROJEKT

Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
Im Morchenhof | Mannheim-Neckarau

BAUHERR Firma: FB 68 Stadt Mannheim Collinstr. 1 68161Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20359 Hamburg 040 87634730 Email: zbh@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR Datum:	FREIGABE ARCHITEKT Datum:	FREIGABE SONSTIGE Datum:



Legende

Abkürzungen		Knoten		Durchbrüche	
BE	Bodeneinlauf	H	Heizungstechnik	TK	Teeküche
BW	Brandwand	K	Kältetechnik	WAS	Wasseranschluss
BRA	Bedenplatte Rauchabzug	L	Lüftung	WDA	Wärmedämmung
DEG	Deckeneinbaueinheit	NA	Notausgang	WDVS	Wärmedämmverbundsystem
dt	dicht- und selbstschl. Tür	NIM	nach Installation schließen	WEG	Wandeinbaueinheit
dsT	dicht- und selbstschl. Tür	RR	Regenfallrohr	WV	Wandvorlage
DKM	Druckknopfmelder	RO	Revisionsöffnung	F	Fuge in MW nicht tragend
E	Elektro	RS	Rauchschutztür	GF	Gangflügel Tür
FLO	Feuerlöscher	S	Sanitär	SF	Standflügel Tür
FTS	Fluchttürterminal	B	Brandschutztechnik		

Materialien	Knoten	Durchbrüche
Stahlbeton tragend	OKFB Oberkante Fertigfußboden	DD Deckendurchbruch
Beton unbewehrt	OKRB Oberkante Rohfußboden	WD Wanddurchbruch
Stahlbeton nicht tragend	UKRD Unterkante Rohdecke	BD Bodendurchbruch
Stahlbeton WU	UKFD Unterkante Fertigdecke	KB Kernbohrung Wand
Stahlbetonfertigteil	UKFL Unterkante Flankendämmung	KB Kernbohrung Decke
Estrich	UKWD Unterkante Dämmung	DS Deckenschutz
Dämmung	UKUZ Unterkante Unterzug	WS Wandschütz
Mauerwerk	UKST Unterkante Sturz	BS Bodenschutz
Trockenbauwand	RBR Brüstungshöhe roh	
Trockenbauwand mit Schalen	FBR Brüstungshöhe fertig	
Trockenbauwand Nassbereich	VKR Vorderkante roh	
Holzbauteil	VKF Vorderkante fertig	
Stahlbauteil	OKG Oberkante Gelände	
Gelände/Kies		
anderes Bauteil / Bereich nicht aktuell		

Linien

- Bauteil oberhalb Schrittebene
- - - Bauteil unterhalb Schrittebene
- Grundstücksgrenze

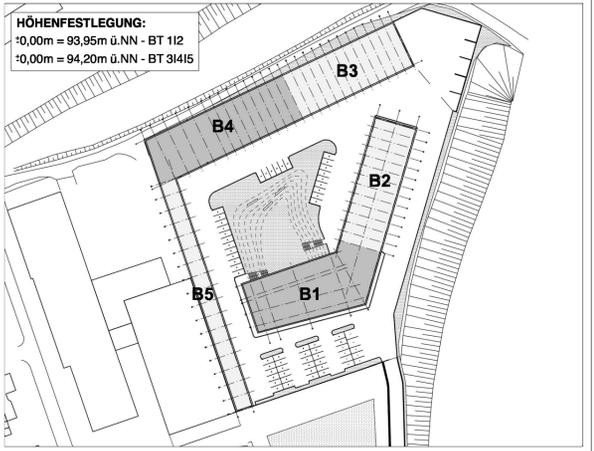
INDEX

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
7	Abgabe LPH3	AN	29.9.17
6	Anpassung Brandschutz/Statik	AN	21.9.17
5	Anpassung Eingang Umkl. Herren, Parksituation Mobile Trennwand BT 1	AN	5.9.17
4	Anpassung Statik, Oberlichter, Umkleiden EG (BT 1)	AN	29.8.17
3	Anpassung der Umkleidenbereiche + Büros im EG (BT 1)	AN	26.7.17
2	Anpassung Gebäudehöhen, EG (BT 1), Treppe (BT 1), Büro (BT 3)	AN	25.7.17
1	Änderung der Büroräume (1.OG) im Bauteil 1, Toiletten Bauteil 4	AN	26.6.17

ZBH_B4_3_FAR_AG_GR_EG_00_V 7

LPH3 | PLANINHALT GEZ.: TH, AN MASSSTAB: 1:100 FORMAT: A1 DATUM: 29.09.2017

GRUNDRISS B4 ERDGESCHOSS

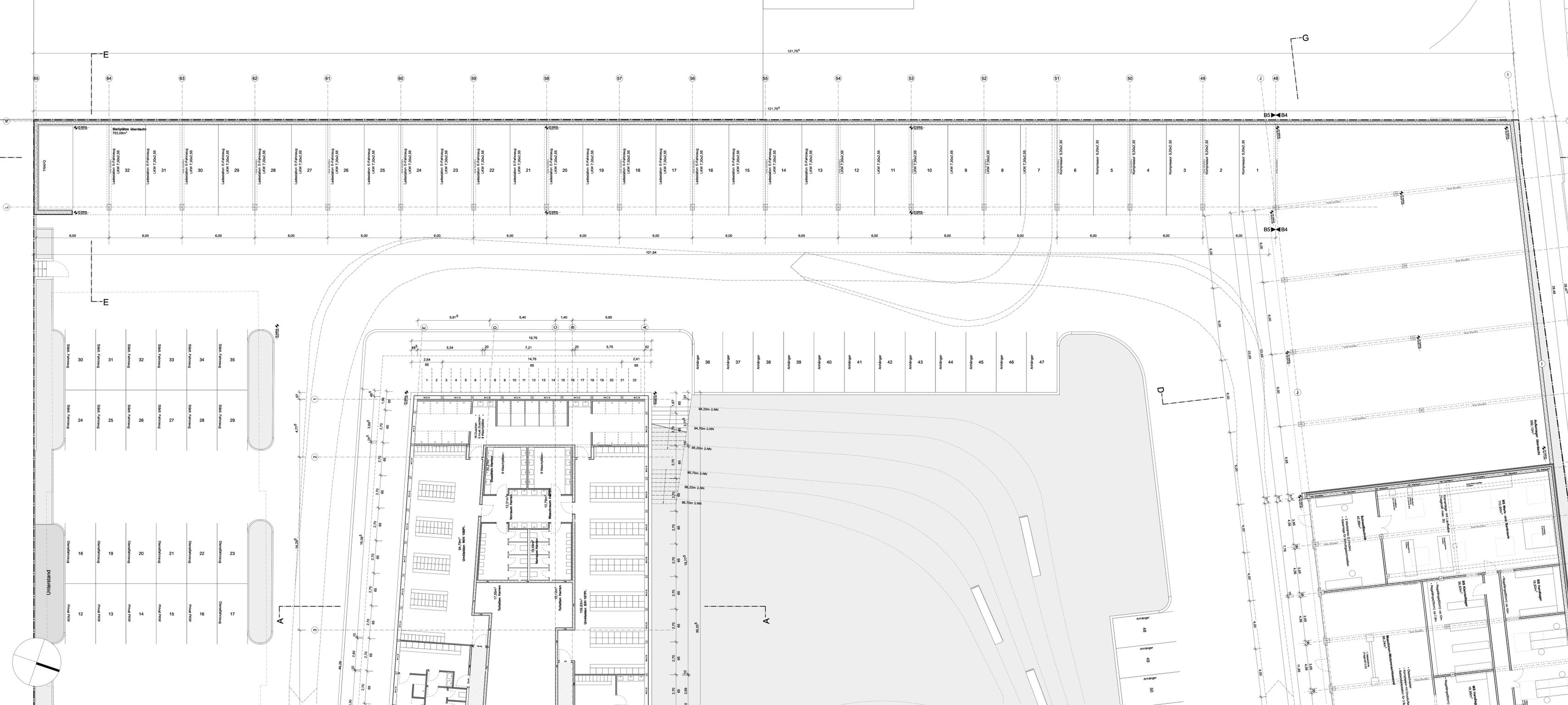


PROJEKT

Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
Im Morchenhof | Mannheim-Neckarau

BAUHERR Firma: FB 68 Stadt Mannheim Collinistr. 1 68161Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20369 Hamburg Tel.: 040 87634730 Email: zbh@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR	FREIGABE ARCHITEKT	FREIGABE SONSTIGE

Datum: _____ Datum: _____ Datum: _____



Legende

BE	Bodenbelauf	H	Heizungsschicht	TK	Tischkante
BW	Brandwand	K	Küchenschicht	WAS	Wasserschuss
BRA	Bodenbelauf Raumbauzug	L	Lösung	WDA	Wärmedämmung
DEG	Deckenbaugruben	NA	Nachbauzug	WDSG	Wärmedämmverbundsystem
DT	dicht- und selbstschl. Tür	NM	nach Installation schließen	WEG	Wandbaugruben
dST	dicht- und selbstschl. Tür	RR	Rogerfahrle	WW	Wandvorlage
DEM	Druckmehrer	RD	Revisionsöffnung	F	Fuge in MW nicht tragend
E	Elektr.	RS	Rechenraster	GF	Gewölge/Ta
FLO	Fluchtlöscher	S	Sanitär	SF	Ständer/Tür
FTS	Fluchtlöscher	B	Brandschutztechnik		

	Stahlbeton tragend		Koten		Durchbrüche (Maßangaben in cm)
	Beton unbewehrt		OGFS Oberkante Fertigfußboden		DD Deckendurchbruch
	Stahlbeton nicht tragend		OGRS Oberkante Rohfußboden		WD Wanddurchbruch
	Stahlbeton WU		UKFD Unterkante Fertigdecke		BD Bodendurchbruch
	Stahlbetonbortegel		UKR Unterkante Rohwand		KB Kantenrand Wand
	Eschen		UKL Unterkante Rohwanddämmung		KS Kantenrand Decke
	Dämmung		UKWG Unterkante Dämmung		DS Deckenschnitt
	Mauwerk		UKUZ Unterkante Unterzug		WS Wandschnitt
	Trockenbauwand		UKST Unterkante Sturz		BS Bodenschnitt
	Trockenbauwand mit Schalen		RBS Rüstungsbühne roh		
	Holztafel		VVR Vorderkante roh		
	Gebäude/Giebel		VVR Vorderkante fertig		
	großes Bauteil / Bereich (rot schattiert)		OGK Oberkante Gelände		

INDEX

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
7	Abgabe LPH3	AN	29.9.17
6	Anpassung Brandschutz/Statik	AN	21.9.17
5	Anpassung Eingang Umkl. Herren, Parksituation Mobile Trennwand BT 1	AN	5.9.17
4	Anpassung Statik, Oberlichter, Umkleiden EG (BT1)	AN	29.8.17
3	Anpassung der Umkleidenbereiche + Büros im EG (BT 1)	AN	28.7.17
2	Anpassung Gebäudehöhen, EG (BT1), Treppe (BT1), Büro (BT3)	AN	25.7.17
1	Änderung der Büroräume (1.OG) im Bauteil 1, Toiletten Bauteil 4	AN	28.6.17

ZBH_B5_3_FAR_AG_GR_EG_00_V 7

LPH3 | PLANHALT GEZ: TH, AN MASSSTAB: 1:100 FORMAT: 1,50,594 DATUM: 29.09.2017

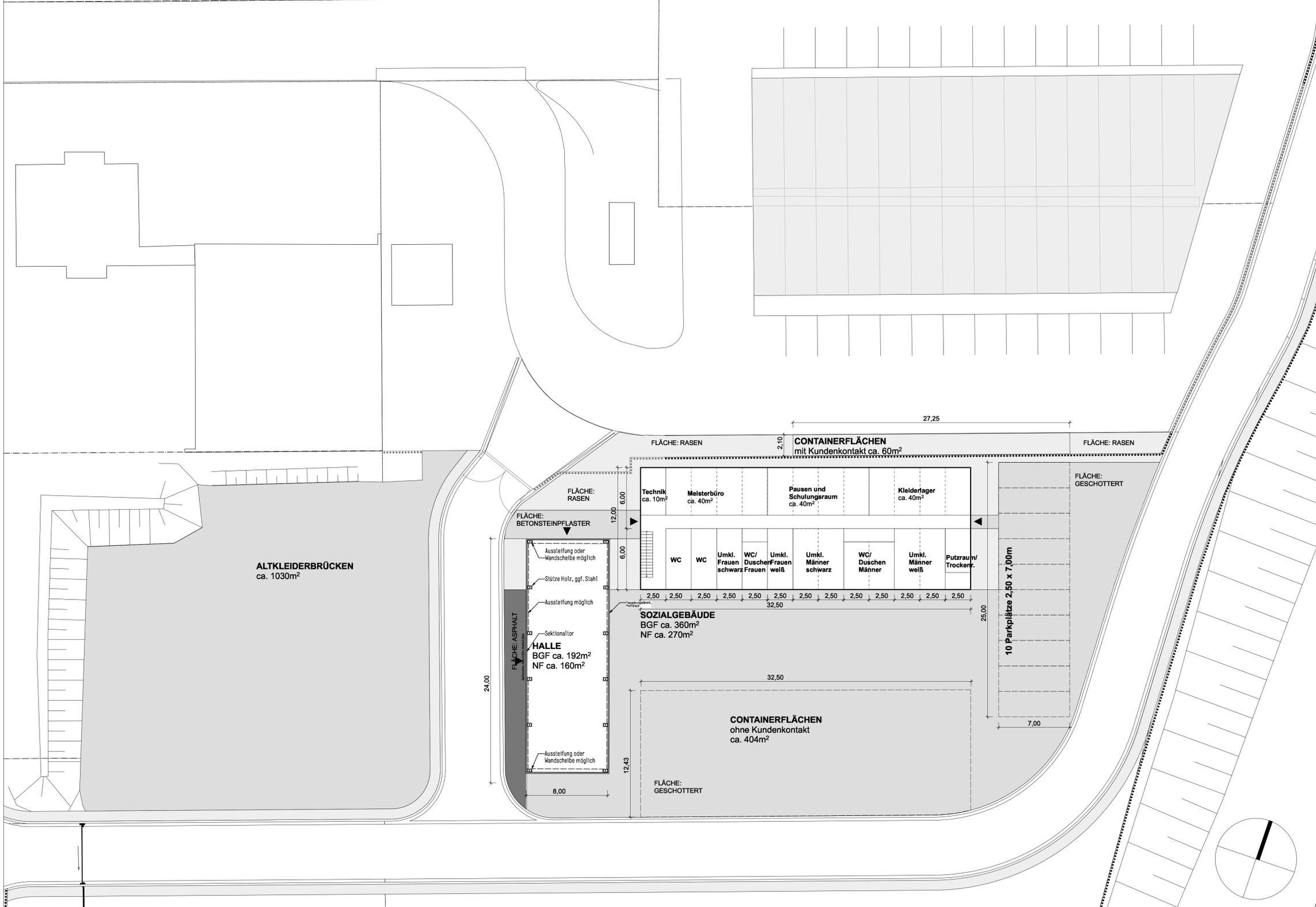
GRUNDRISS B5 ERDGESCHOSS

HÖHENFESTLEGUNG:
 +0,00m = 93,95m ü.NN - BT 112
 +0,00m = 94,20m ü.NN - BT 3145



PROJEKT
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
 Im Mörchenhof | Mannheim-Neckarau

BAUHERR Firma: FB 88 Stadt Mannheim Coblenz 7 68181 Mannheim	ARCHITEKT Firma: Schallraum Bühlgraben Straße 47 20358 Hamburg Tel.: 043 8783679 Email: so@schallraum.net	PROJEKTLEITER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR	FREIGABE ARCHITEKT	FREIGABE SONSTIGE



Legende

Abkürzungen	BE Bodeneinlauf	H Heizungstechnik	TK Teeküche
BW Brandwand	K Kältetechnik	WAS Wasseranschluss	
BRA Bedienstelle Rauchabzug	L Lüftung	WDA Wärmedämmung	
DEG Deckeneinbauelemente	NA Notausgang	WDVS Wärmedämmverbundsystem	
dT dichtschiebende Tür	NIM nach Installation schließen	WEG Wandeinbauelemente	
dsT dicht- und selbstschl. Tür	RR Regenfallrohr	WV Wandvorlage	
DKM Druckknopfmelder	RO Revisionsöffnung	F Fuge in MW nicht tragend	
E Elektro	RS Rauchschutztür	GF Gangflügel Tür	
FLO Feuerlöscher	S Sanitär	SF Standflügel Tür	
FTS Fluchtlärmsignal	B Brandschutztechnik		

Materialien	Koten	Durchbrüche	(Maßangaben in cm)
Stahlbeton tragend	OKFB Oberkante Fertigfußboden	DD Deckendurchbruch	
Beton unbewehrt	OKRB Oberkante Rohfußboden	WD Wanddurchbruch	
Stahlbeton nicht tragend	UKRD Unterkante Rohdecke	BD Bodendurchbruch	
Stahlbeton WU	UKFD Unterkante Fertigdecke	KB Kernbohrung Wand	
Stahlbetonfertigteil	UKFL Unterkante Flankendämmung	KB Kernbohrung Decke	
Estrich	UKWD Unterkante Dämmung	DS Deckenschütz	
Dämmung	UKUZ Unterkante Unterzug	WS Wandschütz	
Mauerwerk	UKST Unterkante Sturz	BS Bodenschütz	
Trockenbauwand	FBR Brüstungshöhe roh		
Trockenbauwand mit Schalen	FBR Brüstungshöhe fertig		
Trockenbauwand Nassbereich	VKR Vorderkante roh		
Holzbauteil	VKF Vorderkante fertig		
Stahlbauteil	OKG Oberkante Gelände		
Gelände/Kies			
anderes Bauteil / Bereich nicht aktuell			

Linien

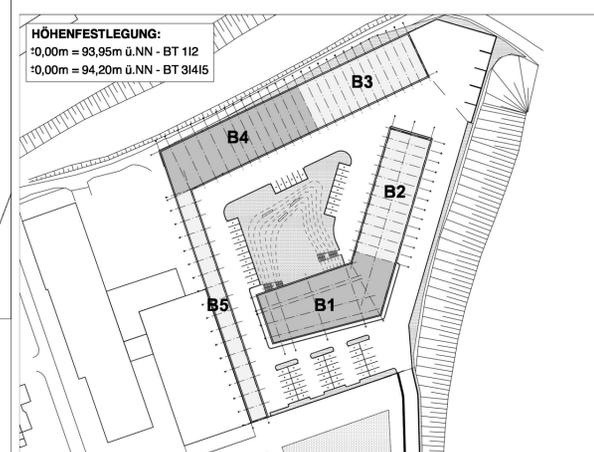
- Bauteil oberhalb Schnittebene
- Bauteil unterhalb Schnittebene
- - - Grundstücksgrenze

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
2	Abgabe LPH3	AN	29.9.17
1	Anpassung Fällung der Bäume, Rolllor	AN	11.9.17

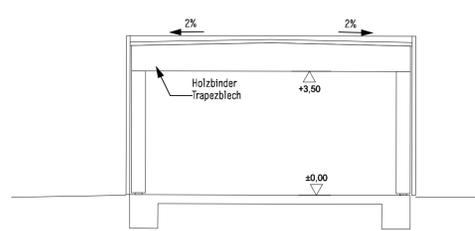
ZBH_PR_3_FAR_AG_GR_XX_00_V 2

LPH3 I PLANINHALT GEZ.: TH, AN MASSSTAB: FORMAT: A1 DATUM: 29.09.2017

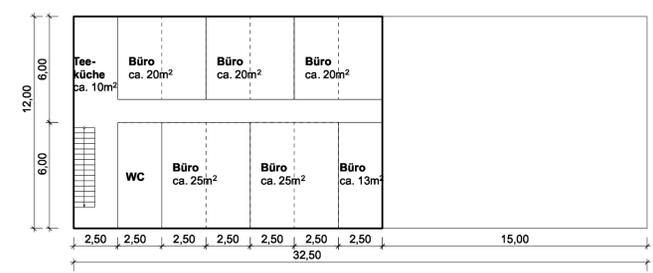
GRUNDRISS PROVISORIUM



LAGEPLAN PROVISORIUM, MAßSTAB 1:200



QUERSCHNITT HALLE, MAßSTAB 1:100

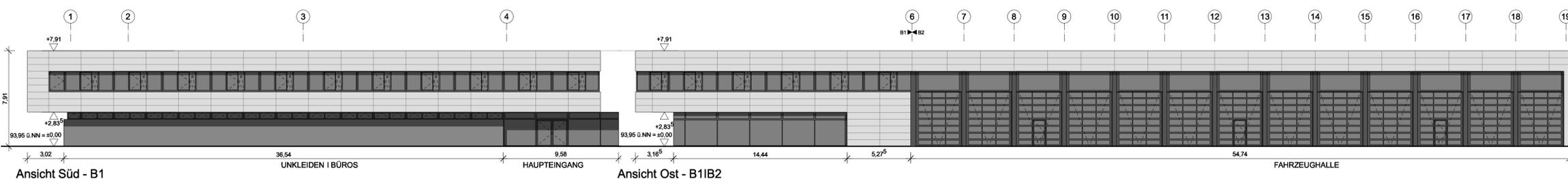


SOZIALGEBÄUDE 1.OG, MAßSTAB 1:200

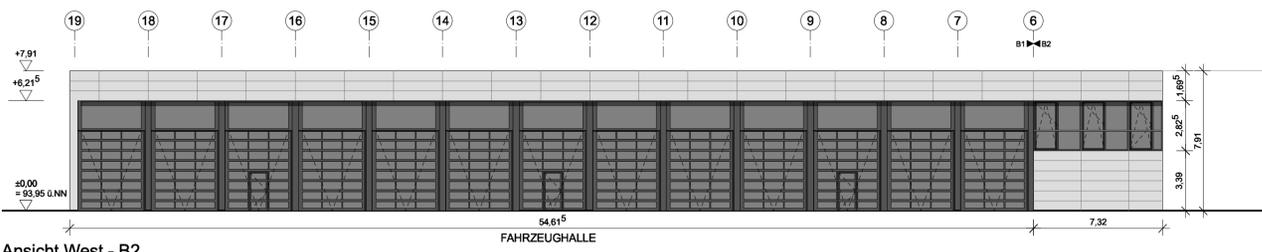
PROJEKT
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
 Im Morchenhof | Mannheim-Neckarau

BAUHERR Firma: FB 68 Stadt Mannheim Collinistr. 1 68161Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20359 Hamburg Tel.: 040 87634730 Email: zbh@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR	FREIGABE ARCHITEKT	FREIGABE SONSTIGE

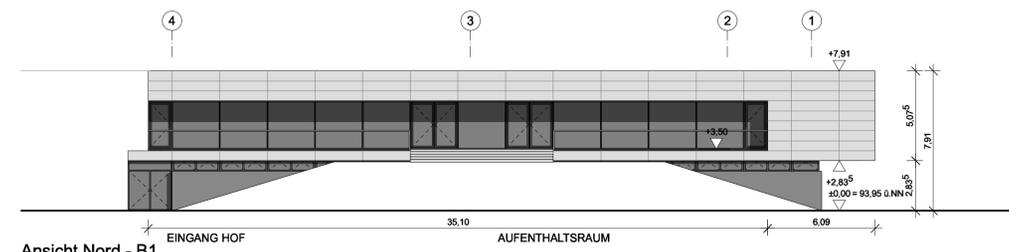
Datum: Datum: Datum:



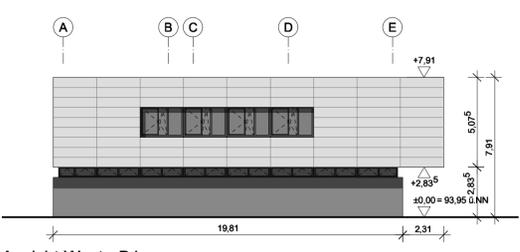
Ansicht Süd - B1 UNKLEIDEN | BÜROS HAUPTINGANG Ansicht Ost - B1|B2 FAHRZEUGHALLE



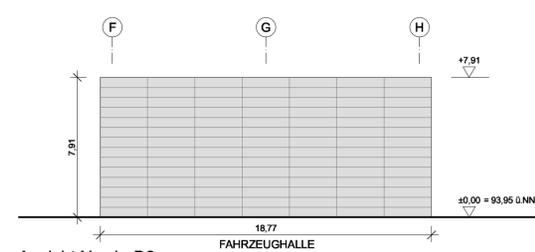
Ansicht West - B2 FAHRZEUGHALLE



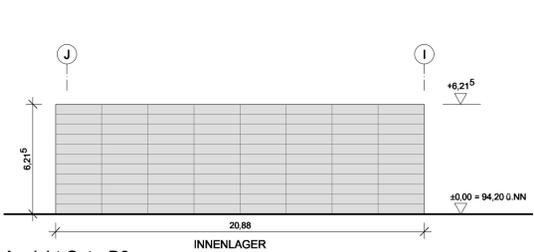
Ansicht Nord - B1 EINGANG HOF AUFENTHALTSRAUM



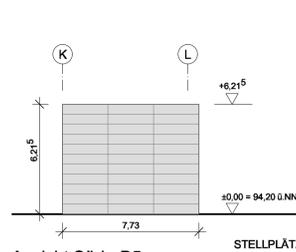
Ansicht West - B1



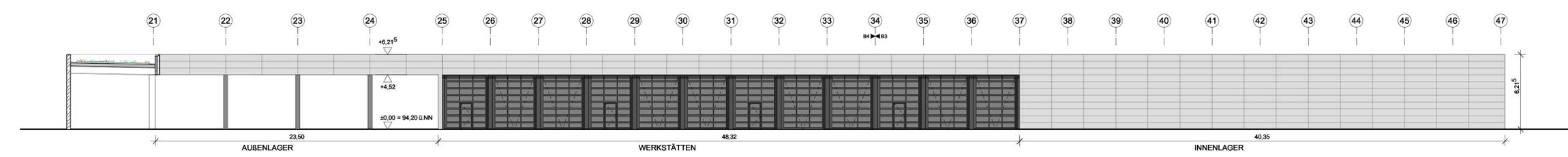
Ansicht Nord - B2 FAHRZEUGHALLE



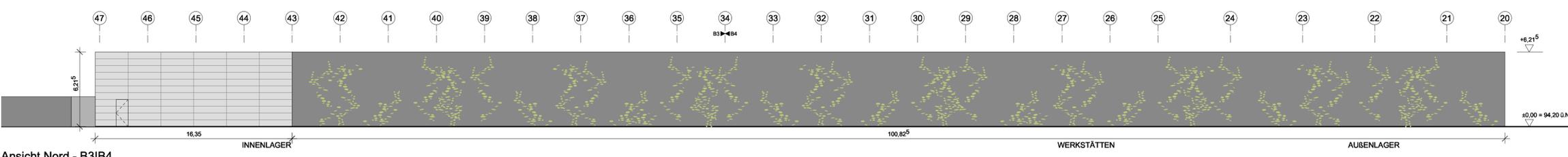
Ansicht Ost - B3 INNENLAGER



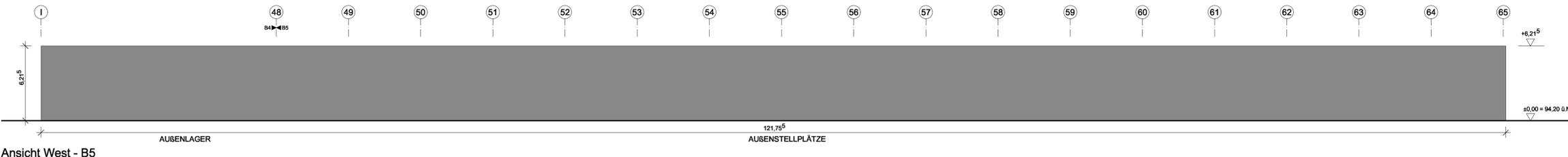
Ansicht Süd - B5 STELLPLÄTZE



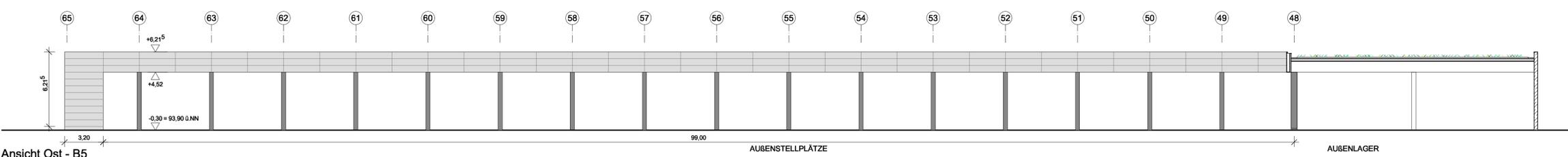
Ansicht Süd - B3|B4 AUßENLAGER WERKSTÄTTEN INNENLAGER



Ansicht Nord - B3|B4 INNENLAGER WERKSTÄTTEN AUßENLAGER



Ansicht West - B5 AUßENLAGER AUßENSTELLPLÄTZE



Ansicht Ost - B5 AUßENSTELLPLÄTZE AUßENLAGER

Abkürzungen		Koten		Durchbrüche	
BE	Bodeneinlauf	H	Heizungstechnik	TK	Teeküche
BW	Brandwand	K	Kältetechnik	WAS	Wasseranschluss
BRA	Bedenplatte Rauchabzug	L	Lüftung	WDA	Wärmedämmung
DEG	Deckeneinbaueinheit	NA	Notausgang	WDVS	Wärmedämmverbundsystem
dT	dichtschließende Tür	NIM	nach Installation schließen	WEG	Wandeinbaueinheit
dsT	dicht- und selbstschl. Tür	RR	Regenfallrohr	WV	Wandvorlage
DKM	Druckknopfmelder	RO	Revisionsöffnung	F	Fuge in MW nicht tragend
E	Elektro	RS	Rauchschutztür	GF	Gangflügel
FLO	Feuerlöscher	S	Sanitär	SF	Standflügel Tür
FTS	Fluchttürterminal	B	Brandschutztechnik		

Materialien	Koten	Durchbrüche	(Maßangaben in cm)	
Stahlbeton tragend	OKFB	Oberkante Fertigfußboden	DD	Deckendurchbruch
Beton unbewehrt	OKRB	Oberkante Rohfußboden	WD	Wanddurchbruch
Stahlbeton nicht tragend	UKRD	Unterseite Rohdecke	BD	Bodendurchbruch
Stahlbeton WU	UKFD	Unterseite Fertigdecke	KB	Kornbohrung Wand
Stahlbetonfertigteilt	UKWD	Unterseite Flankendämmung	KB	Kornbohrung Decke
Estrich	UKWD	Unterseite Dämmung	DS	Deckenschlitz
Dämmung	UKUZ	Unterseite Unterzug	WS	Wandschlitz
Mauerkwerk	UKST	Unterseite Sturz	BS	Bodenschlitz
Trockenbauwand	RBR	Brüstungshöhe roh		
Trockenbauwand mit Schalen	FBR	Brüstungshöhe fertig		
Trockenbauwand Nassbereich	VKR	Vorderkante roh		
Holzbauteil	VKF	Vorderkante fertig		
Stahlbauteil	OKG	Oberkante Gelände		
Gelände/Kies				
anderes Bauteil / Bereich nicht aktuell				

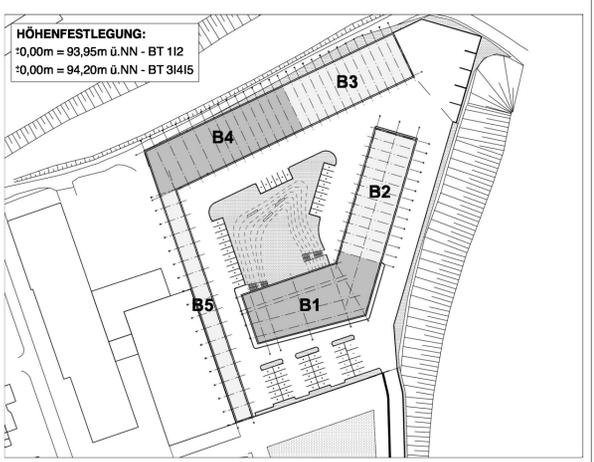
Linien
--- Bauteil oberhalb Schrittebene
--- Bauteil unterhalb Schrittebene
--- Grundstücksgrenze

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
7	Abgabe LPH3	AN	29.9.17
6	Anpassung Brandschutz/Statik	AN	21.9.17
5	Anpassung Eingang Umkl. Herren, Parksituation Mobile Trennwand BT 1	AN	5.9.17
4	Anpassung Statik, Oberlichter, Umkleiden EG (BT1)	AN	29.8.17
3	Anpassung der Umkleidenbereiche + Büros im EG (BT 1)	AN	26.7.17
2	Anpassung Gebäudehöhen, EG (BT1), Treppe (BT1), Büro (BT3)	AN	25.7.17
1	Änderung der Büroräume (1.OG) im Bauteil 1, Toiletten Bauteil 4	AN	26.6.17

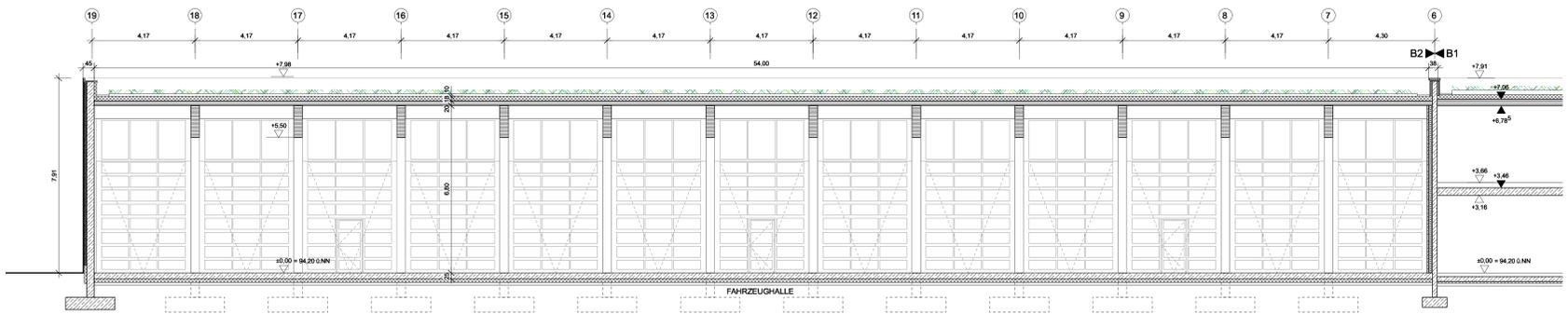
ZBH_XX_3_FAR_AG_AN_XX_XX_V 7

LPH3 | PLANINHALT GEZ.: TH, AN MASSSTAB: 1:200 FORMAT: A1 DATUM: 29.09.2017

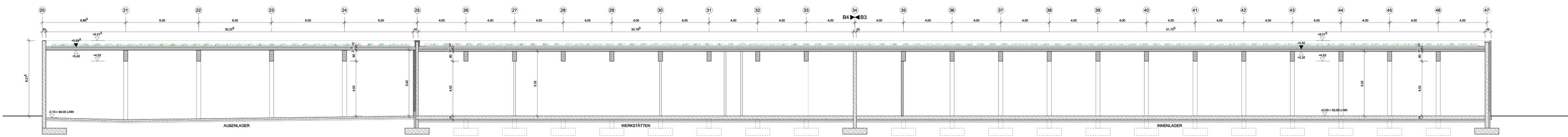
Ansichten



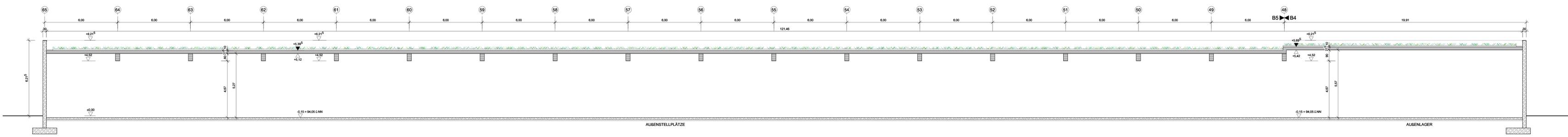
PROJEKT		
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim Im Morchenhof Mannheim-Neckarau		
BAUHERR Firma: FB 68 Stadt Mannheim Collinstr. 1 68161Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20369 Hamburg Tel.: 040 87604730 Email: zbh@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma:
FACHPLANER Firma:	FACHPLANER Firma:	FACHPLANER Firma:
Tel.: Email:	Tel.: Email:	Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR	FREIGABE ARCHITEKT	FREIGABE SONSTIGE
Datum:	Datum:	Datum:



Schnitt F-F I Bauteil 2



Schnitt G-G I Bauteil 3,4



Schnitt H-H I Bauteil 5

Legende

BE	Bodenbelauf	H	Heizungstechnik	TK	Tischkante
BW	Brandwand	K	Källetechnik	WAS	Wasseranschluss
BRA	Bodenplatte Raumbelag	L	Lüftung	WDA	Wärmedämmung
DEG	Deckeneingangsgebäude	NA	Nachbau	WDS	Wärmedämmverbundsystem
DT	dichtschließende Tür	NM	nach Installation schließen	WEG	Wandbaugruppe
dST	dicht- und selbstschl. Tür	RR	Rogerföhre	WW	Wandvorlage
DM	Druckmesser	RS	Revisionsöffnung	F	Fuge in MW nicht tragend
E	Elektr.	RS	Revisionsöffnung	GF	Gerüstige Tür
FLO	Flur	S	Sanitär	SF	Ständige Tür
FTS	Fluchttür	B	Brandschutztechnik		

Materialien	Koten	Durchbrüche (Maßangaben in cm)
Stahlbeton tragend	ODS Oberkante Fertigfußboden	DD Deckeneinbruch
Beton unbewehrt	ODS Oberkante Rohfußboden	WD Wanddurchbruch
Stahlbeton nicht tragend	UKRD Unterkante Rohdecke	BD Bodeneinbruch
Stahlbeton WU	UKFD Unterkante Fertigdecke	KB Kamborung Wand
Stahlbetonfertige	UKL Unterkante Fensterranddämmung	KS Kamborung Decke
Einion	UKWD Unterkante Dämmung	DS Deckeneinzie
Dämmung	UKUZ Unterkante Unterzug	WS Wandschütz
Mauerwerk	UKST Unterkante Sturz	BS Bodenschütz
Trockenbauwand	RBS Brüstungshöhe roh	
Trockenbauwand mit Schalen	FBR Brüstungshöhe fertig	
Trockenbauwand Nassbereich	VVR Vorderkante roh	
Holzboiler	VVF Vorderkante fertig	
Stahlboiler	OKG Oberkante Gelände	
Gelände/Ges.		
grobes Baugel / Bereich nicht eingezeichnet		

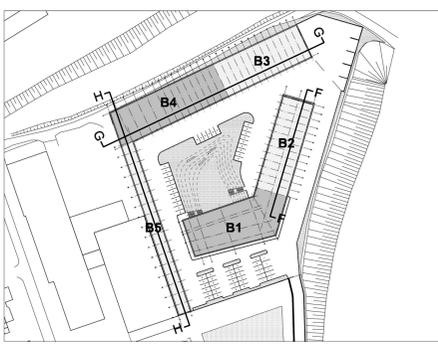
Linien	Baufeld oberhalb Schriftzeile
	Baufeld unterhalb Schriftzeile
	Grundstücksgrenze

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
7	Abgabe LPH3	AN	29.9.17
6	Anpassung Brandschutzstaktik	AN	21.9.17
5	Anpassung Eingang Umkl. Herren, Parksituation Mobile Trennwand BT 1	AN	5.9.17
4	Anpassung Staktik, Oberlichter, Umkleiden EGG (BT1)	AN	29.8.17
3	Anpassung der Umkleidenbereiche + Büros im EGG (BT 1)	AN	28.7.17
2	Anpassung Gebäudehöhen, EGG (BT1), Treppe (BT1), Büro (BT3)	AN	25.7.17
1	Änderung der Büroräume (1.OG) im Bauteil 1, Toiletten Bauteil 4	AN	6.7.17

ZBH_XX_3_FAR_AG_SC_XX_02_V 7

LPH3 I PLANINHALT GEZ: TH, AN MASSSTAB: 1:100 FORMAT: 1,50,584 DATUM: 29.09.2017

Längsschnitte



PROJEKT
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
 Im Morchenhof | Mannheim-Neckarau

BAUHERR Firma: FB 88 Stadt Mannheim Gebäude: 1 68181 Mannheim	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Buddelauer Straße 47 20358 Hamburg Tel.: 040 8789470 Email: so@schaltraum.net	PROJEKTLEITER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma:	FACHPLANER Firma:	FACHPLANER Firma:
FREIGABE BAUHERR	FREIGABE ARCHITEKT	FREIGABE SONSTIGE
Datum:	Datum:	Datum:



STELLPLATZNACHWEIS | LPH3

ZBH - NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 | MANNHEIM

AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
PROJEKT: ZBH | ZENTRALER BETRIEBSHOF
STAND: ENTWURFSPLANUNG, 29.09.2017

FIRMA: SCHALTRAUM
PARTNERSCHAFT VON ARCHITEKTEN MBB
BUDAPESTER STR. 47
20359 HAMBURG

ERSTELLT VON: ANNEKATHRIN NIXDORF
DATUM: 28.09.2017

1. STELLPLATZNACHWEIS PKW NACH VwV STELLPLÄTZE

1.1 KRITERIEN ÖPNV gem. Anlage 1

- Vom Standort der baulichen Anlage aus ist die Haltestelle „Mallaustraße“ (Linie 50) in einem Radius von max. 300m erreichbar:	3 Punkte
- Es können die Buslinien 45 und 50 sowie die S-Bahnlinie 6 erreicht werden:	2 Punkte
- Das attraktivste erreichbare Verkehrsmittel ist die S-Bahn:	3 Punkte
	8 Punkte

Die Standortqualität des Neubaus vom Zentralen Betriebshof in Mannheim wird hinsichtlich ihrer Einbindung in das ÖPNV-Netz mit insgesamt 8 Punkten bewertet.
Daraus folgt, dass 60% der in Tabelle B ermittelten Kfz-Stellplätze gefordert werden.

1.2 STELLPLATZBERECHNUNG PKW

PKW-STELLPLÄTZE GEFORDERT

gem. 2.1 Büro- und Verwaltungsräume allgemein: Büronutzfläche ZBH Mannheim: 487,4 m ²	1/30-40m ² Büronutzfläche
gem. 9.1 Handwerks- und Industriebetriebe: Beschäftigte ZBH Mannheim (inkl. ABG): 117 Stk. (exkl. 43 Bürobesch.)	1/50-70m ² Nutzfläche oder /3 Beschäftigte
487,4 m ² Büronutzfläche ZBH / 40 m ² Büronutzfläche 117 Mitarbeiter / 3 PKW-Stpl./MA	= 12 Stpl. = 39 Stpl.
	51 Stpl.
Reduzierung gem. Anlage 1 (40%)	- 20 Stpl.
GESAMT:	31 Stpl. (davon 3 Stpl. ABG)

PKW-STELLPLÄTZE GEPLANT**31 STPL.**

2. STELLPLATZNACHWEIS FAHRRÄDER NACH VwV STELLPLÄTZE**2.1 STELLPLATZBERECHNUNG FAHRRÄDER****FAHRRAD-STELLPLÄTZE GEFORDERT**

gem. 2.1 Büro- und Verwaltungsräume allgemein: 1/100m² Büronutzfläche
 Büronutzfläche ZBH Mannheim: 487,4 m²

gem. 11 Handwerks- und Industriebetriebe: 1/225m² Nutzfläche

Bei der Ermittlung der Fahrrad-Stellplätze ergibt sich ein offensichtliches Missverhältnis zum tatsächlichen Stellplatzbedarf. Das Verhältnis von PKW-Stellplätzen zu Fahrradstellplätzen der Büro- und Verwaltungsräume (40%) wird zugrunde gelegt:

Anforderung PKW-Stellplätze 1/40 m² Büronutzfläche
 Anforderung Fahrrad-Stellplätze 1/100 m² Büronutzfläche

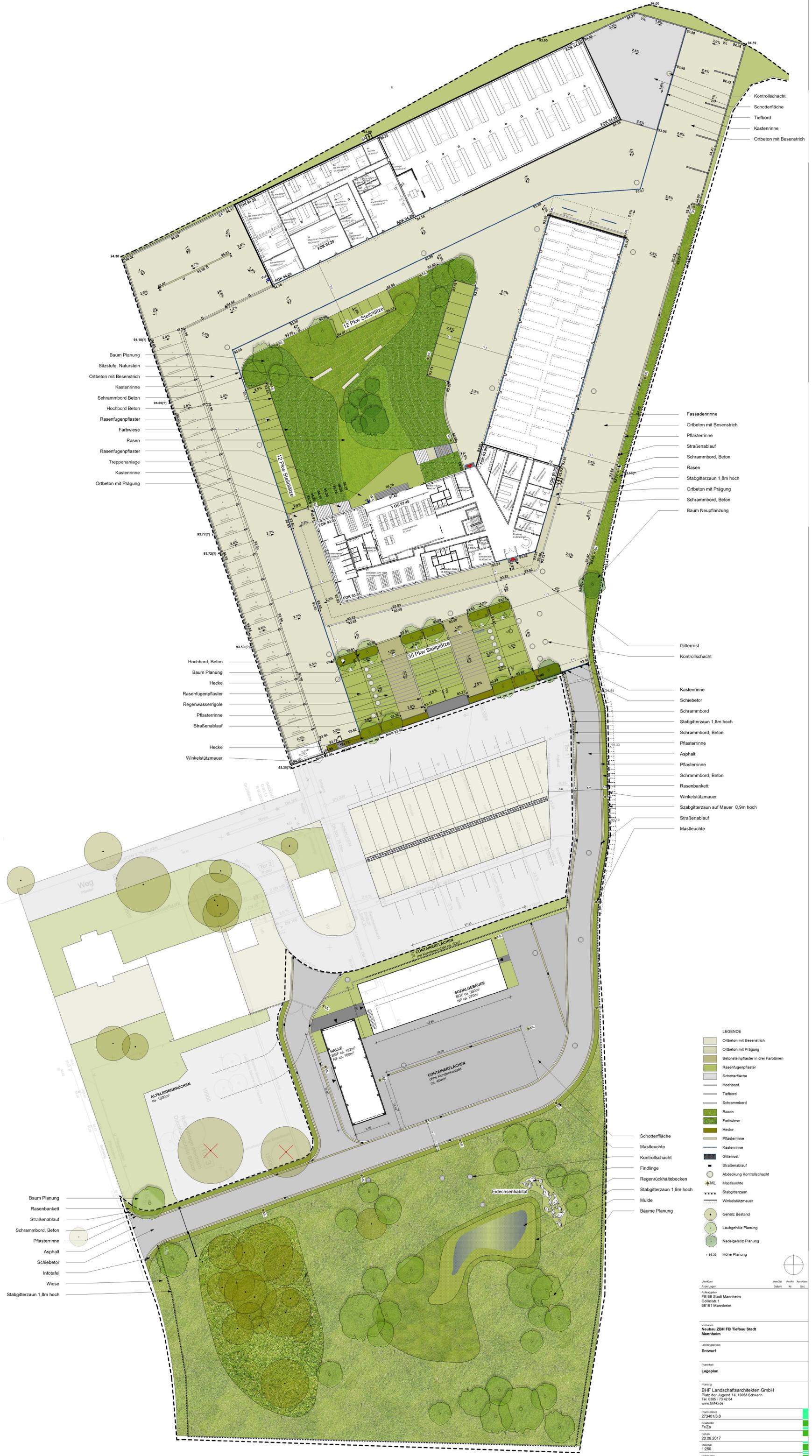
Verhältnis Fahrrad-Stellplätze/PKW-Stellplätze 0,4 / 1

infolge wird für die Berechnung der Gesamtzahl Fahrrad-Stellplätze angesetzt:

GESAMT: 51 PKW-Stpl. X 0,4 = 20 Stellplätze (davon 2 Stpl. ABG)

FAHRRAD-STELLPLÄTZE VORHANDEN

20 STPL.



- Baum Planung
- Sitzstufe, Naturstein
- Ort beton mit Besenstrich
- Kastennrinne
- Schrammbord Beton
- Hochbord Beton
- Rasenfugenpflaster
- Farbwiese
- Rasen
- Rasenfugenpflaster
- Treppenanlage
- Kastennrinne
- Ort beton mit Prägung

- Hochbord, Beton
- Baum Planung
- Hecke
- Rasenfugenpflaster
- Regenwasserrigole
- Pflasterrinne
- Straßenablauf
- Hecke
- Winkelstützmauer

- Baum Planung
- Rasenbankett
- Straßenablauf
- Schrammbord, Beton
- Pflasterrinne
- Asphalt
- Schiebetor
- Infotafel
- Wiese
- Stabgitterzaun 1,8m hoch

- Kontrollschacht
- Schotterfläche
- Tiefbord
- Kastennrinne
- Ort beton mit Besenstrich

- Fassadenrinne
- Ort beton mit Besenstrich
- Pflasterrinne
- Straßenablauf
- Schrammbord, Beton
- Rasen
- Stabgitterzaun 1,8m hoch
- Ort beton mit Prägung
- Schrammbord, Beton
- Baum Neupflanzung

- Gitterrost
- Kontrollschacht
- Kastennrinne
- Schiebetor
- Schrammbord
- Stabgitterzaun 1,8m hoch
- Schrammbord, Beton
- Pflasterrinne
- Asphalt
- Pflasterrinne
- Schrammbord, Beton
- Rasenbankett
- Winkelstützmauer
- Stabgitterzaun auf Mauer 0,9m hoch
- Straßenablauf
- Mastleuchte

- LEGENDE
- Ort beton mit Besenstrich
 - Ort beton mit Prägung
 - Betonsteinpflaster in drei Farbönen
 - Rasenfugenpflaster
 - Schotterfläche
 - Hochbord
 - Tiefbord
 - Schrammbord
 - Rasen
 - Farbwiese
 - Hecke
 - Pflasterrinne
 - Kastennrinne
 - Gitterrost
 - Straßenablauf
 - Findlinge
 - Regenrückhaltebecken
 - Stabgitterzaun 1,8m hoch
 - Mulde
 - Bäume Planung
 - Schotterfläche
 - Mastleuchte
 - Kontrollschacht
 - Regenrückhaltebecken
 - Stabgitterzaun 1,8m hoch
 - Mulde
 - Bäume Planung

Ausfertiger: **Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim**

Planart: **Lageplan**

Planung: **BMF Landschaftsarchitekten GmbH**
 Platz der Jugend 14, 19053 Schwelm
 Tel. 0385 / 73 42 64
 www.bmf.de

Plannummer: 273401/3.0
 Blattgröße: **F3Za**
 Datum: 20.08.2017
 Maßstab: 1:2500



- LEGENDE
- 93.33 geplante Höhe
 - ▬ Straßenablauf
 - ▬ Pflasterrinne
 - ▬ Kastenrinne
 - ▬ SediPipe
 - ▬ Rigole
 - DN 160
 - DN 200
 - DN 300



ÄrenKom
ÄrenDat
ÄrenNr
ÄrenNam
Datum
Nr.
Gez.

Auftraggeber
FB 68 Stadt Mannheim
Collinstr.1
68161 Mannheim

Vorhaben
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

Leistungsphase
Entwurf

Planinhalt
Entwässerung ZBH

Planung
BHF Landschaftsarchitekten GmbH
Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin
Tel. 0385 / 73 42 64
www.bhf-ki.de

Plannummer
273401/3.1

Bearbeiter
Fr/Za

Datum
20.08.2017

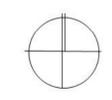
Maßstab
1:250

Dateiname
Dateiname

Dateiname
Dateiname



- LEGENDE
- 93.33 geplante Höhe
 - ▬ Straßenablauf
 - ▬ Pflasterrinne



AenKom	AenDat	AenNr	AenNam
Änderungen	Datum	Nr.	Gez.

Auftraggeber
FB 68 Stadt Mannheim
 Collinstr.1
 68161 Mannheim

Vorhaben
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

Leistungsphase
Entwurf

Planinhalt
Höhenplanung Zufahrt ZBH

Planung
BHF Landschaftsarchitekten GmbH
 Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin
 Tel. 0385 / 73 42 64
 www.bhf-ki.de

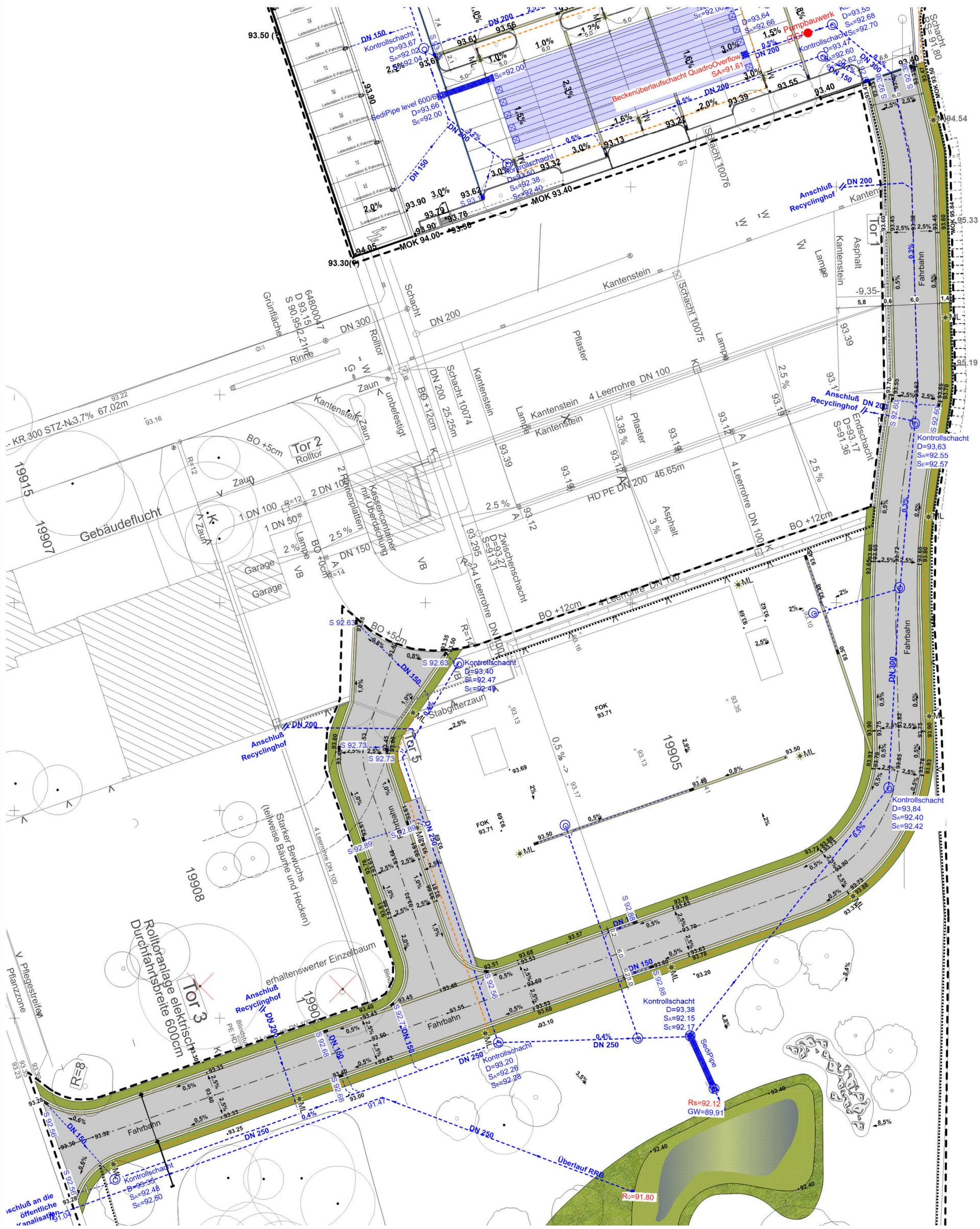
Plannummer
273401/3.3

Bearbeiter
Fr/Za

Datum
20.08.2017

Maßstab
1:250

Dateiname
 Dateiname



- LEGENDE
- 93.33 geplante Höhe
 - Straßenablauf
 - Pflasterrinne
 - Kastenrinne
 - DN 160
 - DN 200
 - DN 300
 - Leitung Strom

AenKom Änderungen
 Auftraggeber FB 68 Stadt Mannheim
 Collinstr.1
 68161 Mannheim

Vorhaben **Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim**

Leistungsphase **Entwurf**

Planinhalt **Entwässerung, Beleuchtung Zufahrt ZBH**

Planung BHF Landschaftsarchitekten GmbH
 Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin
 Tel. 0385 / 73 42 64
 www.bhf-ki.de

Plannummer 273401/3.4

Bearbeiter Fr/Za

Datum 20.08.2017
 Maßstab 1:250
 Dateiname

schluß an die öffentliche Kanalisation





LEGENDE

- 93.33 geplante Höhe
- Straßenablauf
- Pflasterrinne
- Kastenrinne
- DN 160
- DN 200
- DN 300
- Leitung Strom

ÄenKom Änderungen

Auftraggeber
 FB 68 Stadt Mannheim
 Collinstr.1
 68161 Mannheim

Vorhaben
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

Leistungsphase
Entwurf

Planinhalt
Entwässerung, Beleuchtung Zufahrt ZBH

Planung
 BHF Landschaftsarchitekten GmbH
 Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin
 Tel. 0385 / 73 42 64
 www.bhf-ki.de

Plannummer
 273401/3.4

Bearbeiter
 Fr/Za

Datum
 20.08.2017

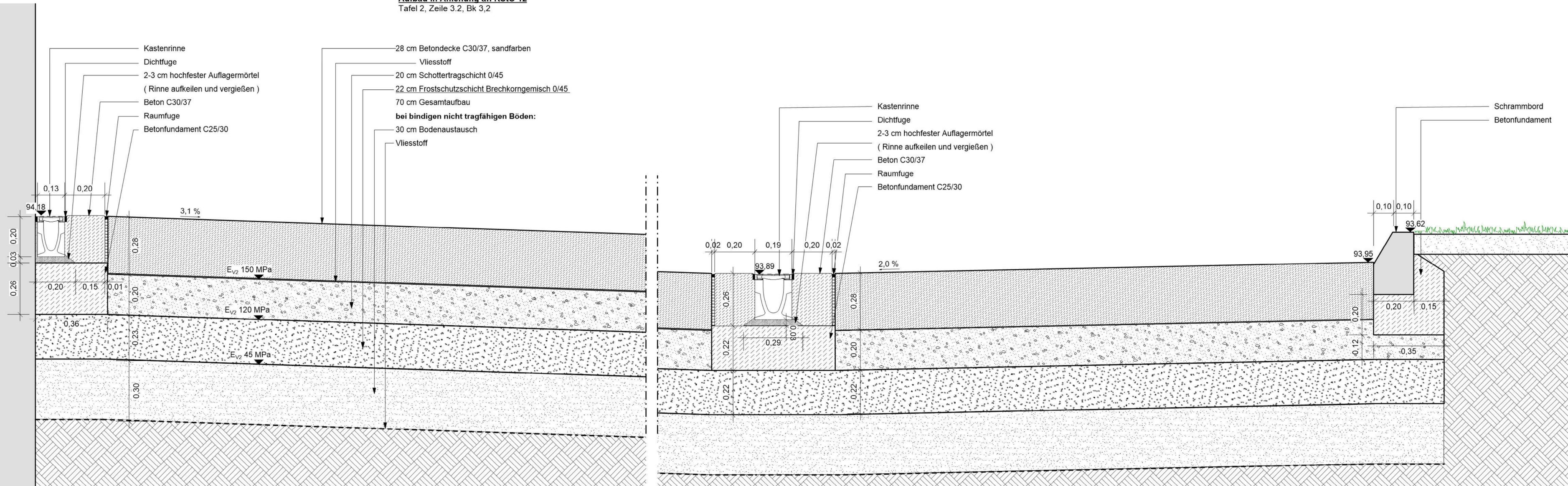
Maßstab
 1:250

Dateiname
 Dateiname



Regelschnitt Ortbeton, befahrbar

Aufbau in Anlehnung an RStO 12
Tafel 2, Zeile 3.2, Bk 3,2



- Kasterrinne
- Dichtfuge
- 2-3 cm hochfester Auflagermörtel
(Rinne aufkeilen und vergießen)
- Beton C30/37
- Raumfuge
- Betonfundament C25/30

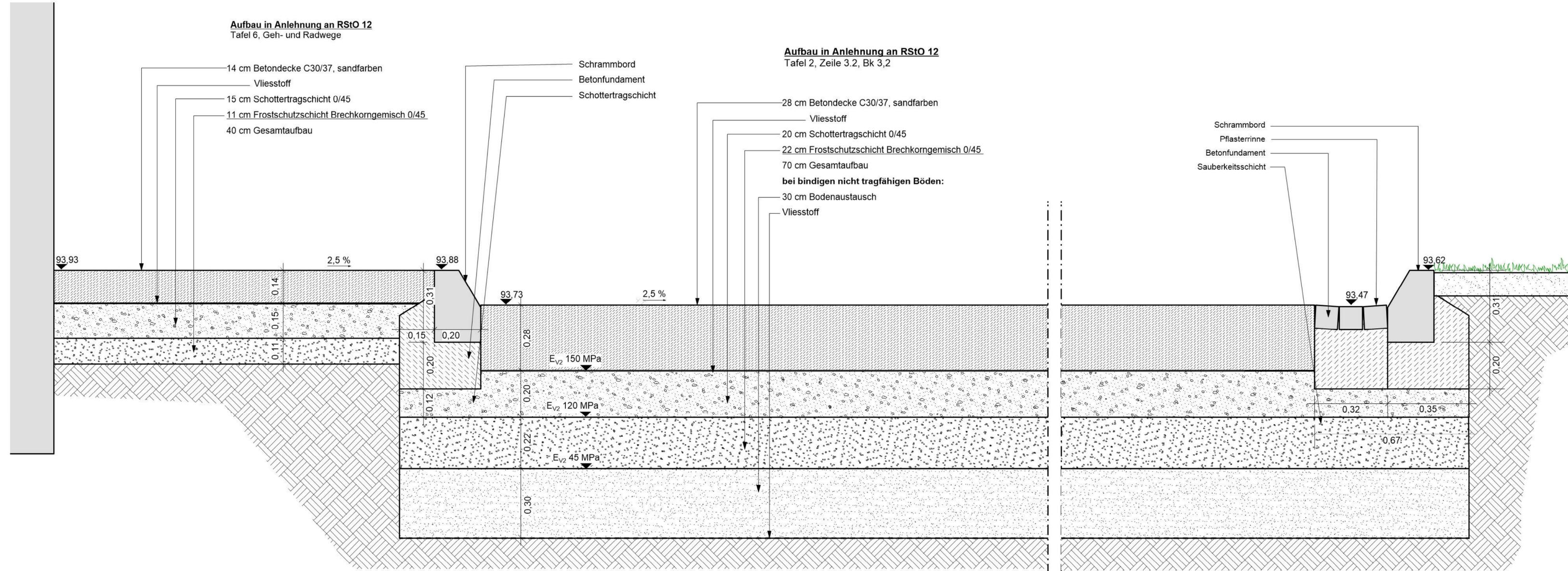
- 28 cm Betondecke C30/37, sandfarben
- Vliesstoff
- 20 cm Schottertragschicht 0/45
- 22 cm Frostschuttschicht Brechkornmisch 0/45
- 70 cm Gesamtaufbau
- bei bindigen nicht tragfähigen Böden:**
- 30 cm Bodenaustausch
- Vliesstoff

- Kasterrinne
- Dichtfuge
- 2-3 cm hochfester Auflagermörtel
(Rinne aufkeilen und vergießen)
- Beton C30/37
- Raumfuge
- Betonfundament C25/30

- Schrammbord
- Betonfundament

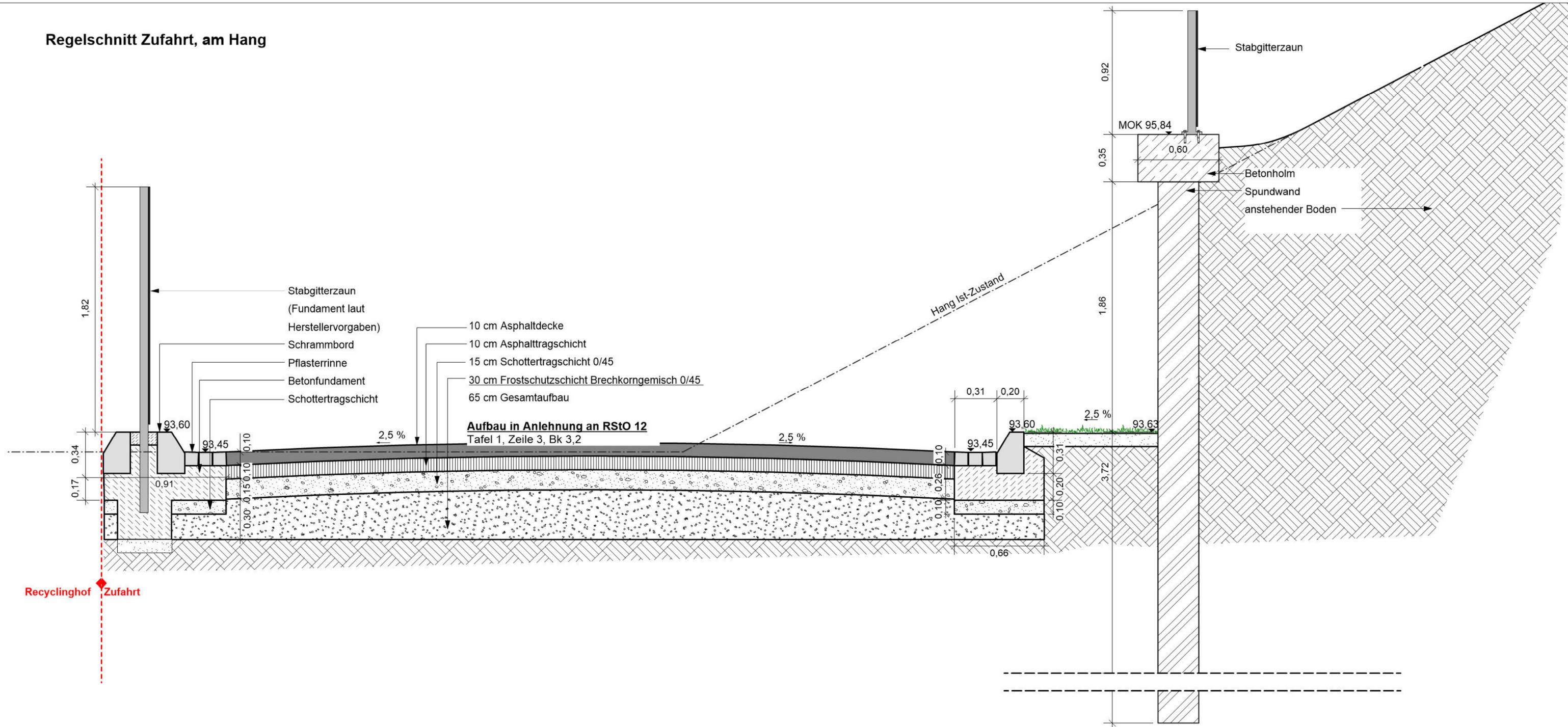
AenKom	AenDat	AenNr	AenNam
Anderungen	Datum	Nr.	Gez.
Auftraggeber FB 68 Stadt Mannheim Collinistr.1 68161 Mannheim			
Vorhaben Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim			
Leistungsphase Entwurf			
Planinhalt Regelschnitt Ortbeton im Norden			
Planung BHF Landschaftsarchitekten GmbH Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin Tel. 0385 / 73 42 64 www.bhf-ki.de			
Plannummer 273401/3.6			
Bearbeiter Fr/Za			
Datum 20.08.2017			
Maßstab 1:10			
Dateiname Dateiname			

Regelschnitt Ortbeton, befahrbar mit Gehweg



AenKom	AenDat	AenNr	AenNam
Anderungen	Datum	Nr.	Gez.
Auftraggeber FB 68 Stadt Mannheim Collinistr. 1 68161 Mannheim			
Vorhaben Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim			
Leistungsphase Entwurf			
Planinhalt Regelschnitt Ortbeton im Osten			
Planung BHF Landschaftsarchitekten GmbH Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin Tel. 0385 / 73 42 64 www.bhf-ki.de			
Plannummer 273401/3.7			
Bearbeiter Fr/Za			
Datum 20.08.2017			
Maßstab 1:10			
Dateiname Dateiname			

Regelschnitt Zufahrt, am Hang



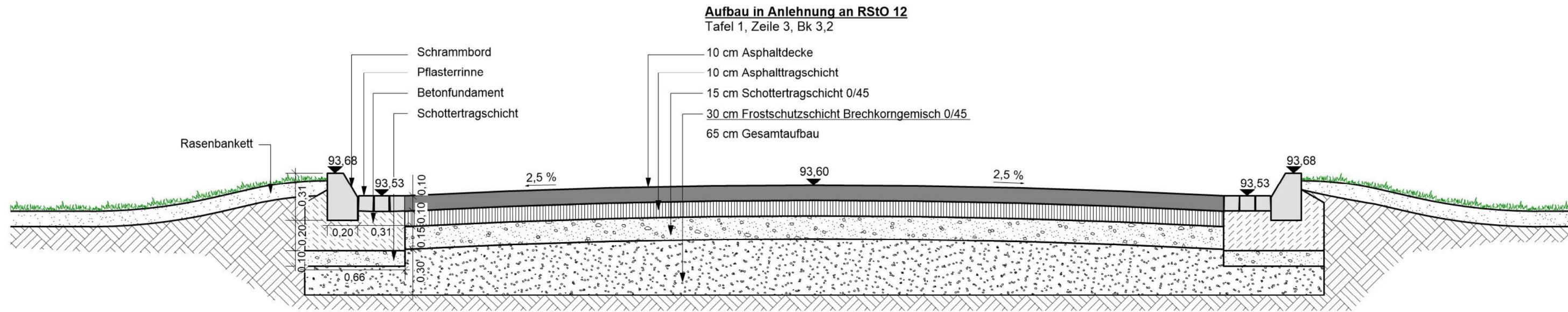
- Stabgitterzaun (Fundament laut Herstellervorgaben)
- Schrammbord
- Pflasterrinne
- Betonfundament
- Schottertragschicht
- 10 cm Asphaltdecke
- 10 cm Asphalttragschicht
- 15 cm Schottertragschicht 0/45
- 30 cm Frostschuttschicht Brechkornmisch 0/45
- 65 cm Gesamtaufbau

Aufbau in Anlehnung an RStO 12
Tafel 1, Zeile 3, Bk 3,2

Recyclinghof Zufahrt

AenKom	AenDat	AenNr	AenNam
Anderungen			
Datum			
Nr.			
Gez.			
Auftraggeber			
FB 68 Stadt Mannheim			
Collinistr. 1			
68161 Mannheim			
Vorhaben			
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim			
Leistungsphase			
Entwurf			
Planinhalt			
Regelschnitt Zufahrt, am Hang			
Planung			
BHF Landschaftsarchitekten GmbH			
Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin			
Tel. 0385 / 73 42 64			
www.bhf-ki.de			
Plannummer			
273401/3.8			
Bearbeiter			
Fr/Za			
Datum			
07.09.2017			
Maßstab			
1:20			
Dateiname			
Dateiname			

Regelschnitt Zufahrt

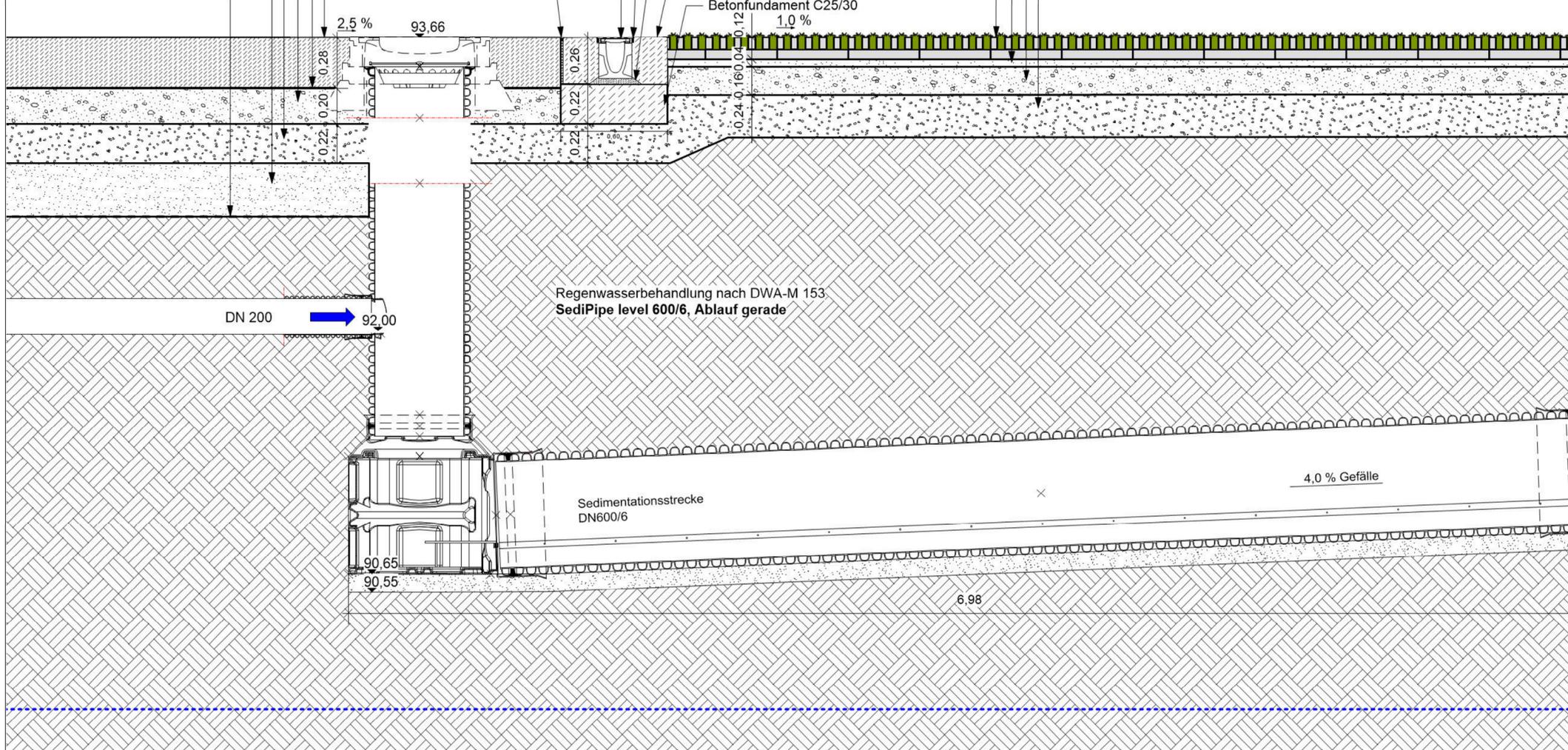


Aufbau in Anlehnung an RStO 12
Tafel 1, Zeile 3, Bk 3,2

Änderungen	AenDat	AenNr	AenNam
Datum	Nr.	Gez.	
Auftraggeber FB 68 Stadt Mannheim Collinstr. 1 68161 Mannheim			
Vorhaben Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim			
Leistungsphase Entwurf			
Planinhalt Regelschnitt Zufahrt, im Süden			
Planung BHF Landschaftsarchitekten GmbH Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin Tel. 0385 / 73 42 64 www.bhf-ki.de			
Plannummer 273401/3.9			
Bearbeiter Fr/Za			
Datum 20.08.2017			
Maßstab 1:20			
Dateiname Dateiname			

Schnitt Rigole

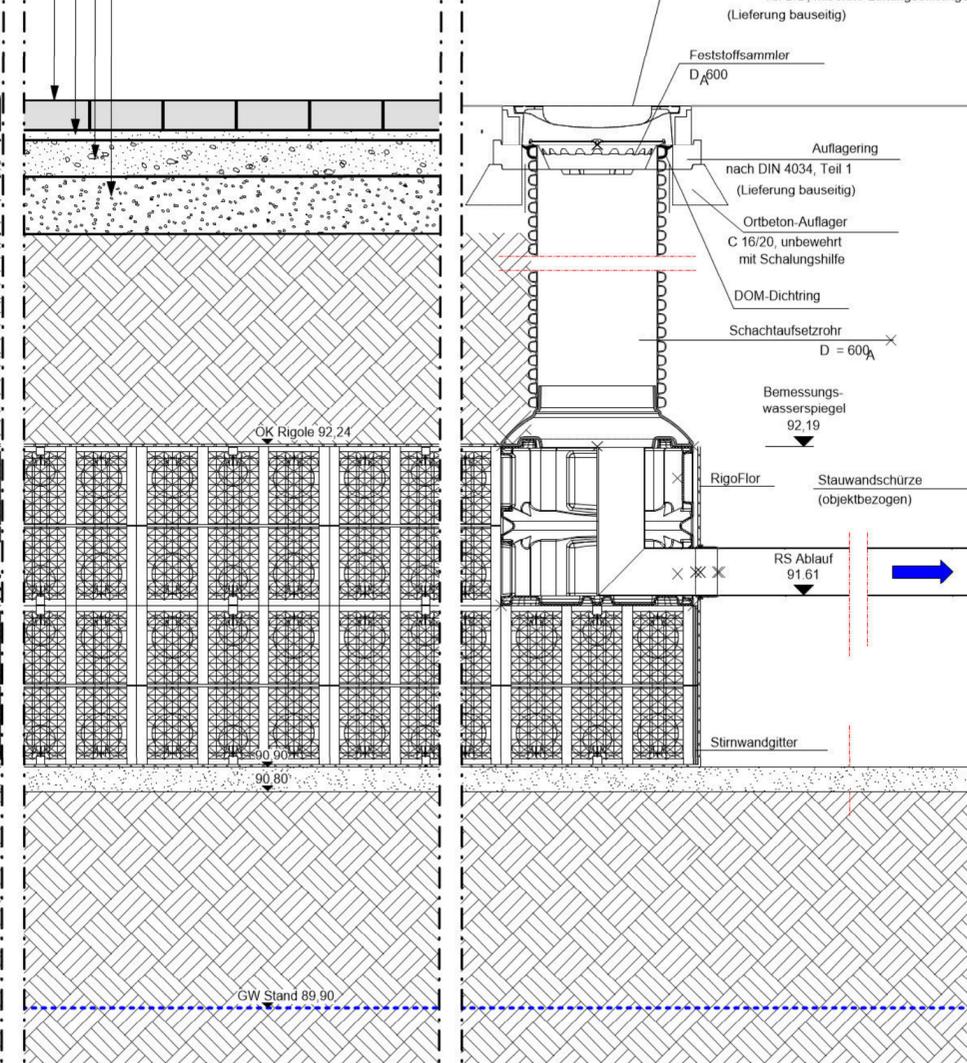
- 28 cm Betondecke C30/37, sandfarben
 - Vliesstoff
 - 20 cm Schottertragschicht 0/45
 - 22 cm Frostschutzschicht
 - Brechkorngemisch 0/45
 - 70 cm Gesamtaufbau
- bei bindigen nicht tragfähigen Böden:
- 30 cm Bodenaustausch
 - Vliesstoff



Aufbau in Anlehnung an RStO 12

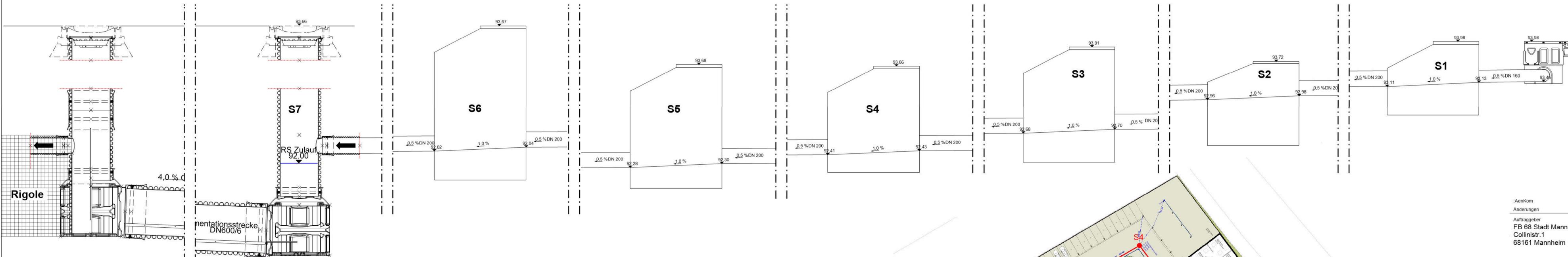
Tafel 3, Zeile 1, Bk 0,3

- 12 cm Betonsteinplatten
- 4 cm Sandbettung
- 15 cm Schottertragschicht 0/45
- 24 cm Frostschutzschicht Brechkorngemisch 0/45
- 55 cm Gesamtaufbau



AenKom	AenDat	AenNr	AenNam
Anderungen	Datum	Nr	Gez.
Auftraggeber FB 68 Stadt Mannheim Collinstr.1 68161 Mannheim			
Vorhaben Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim			
Leistungsphase Entwurf			
Planinhalt Regelschnitt Ort beton			
Planung BHF Landschaftsarchitekten GmbH Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin Tel. 0385 / 73 42 64 www.bhf-ki.de			
Plannummer 273401/3.11			
Bearbeiter Fr/Za			
Datum 20.08.2017			
Maßstab 1:10			
Dateiname Dateiname			

Abwicklung Regenwasserleitung



AenKom	AenDat	AenNr	AenNam
Anderungen	Datum	Nr.	Gez.

Auftraggeber
 FB 68 Stadt Mannheim
 Collinistr.1
 68161 Mannheim

Vorhaben
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

Leistungsphase
Entwurf

Planinhalt
Abwicklung Regenwasserleitung

Planung
 BHF Landschaftsarchitekten GmbH
 Platz der Jugend 14, 19053 Schwerin
 Tel. 0385 / 73 42 64
 www.bhf-ki.de

Plannummer
 273401/3.10

Bearbeiter
 Fr/Za

Datum
 20.08.2017

Maßstab
 1:25

Dateiname
 Dateiname

KGR: 440, 450, 480, Teile aus 540

Allgemeine Beschreibung

Der Ausbau der nachfolgend beschriebenen Anlage bezieht sich auf den Neubau des zentralen Betriebshofes der Stadt Mannheim. Die Gebäude auf dem Areal sind in B1, B2, B3, B4 und B5 aufgeteilt. Das Gebäude B1 ist ein zweigeschossiges Bürogebäude mit Sozial- und Büroräumen. An das Bürogebäude angrenzend ist das Gebäude B2 als eingeschossiges geschlossenes Gebäude zum Abstellen der Fahrzeuge. Das Gebäude B3 ist eine eingeschossige Lagerhalle mit einem angrenzenden Werkstattgebäude B4 mit mehreren Werkstätten und Sanitärbereichen und daran angrenzend eine offene Fahrzeughalle. Westlich angrenzend ist eine überdachte Carportfläche B5.

Im südlichen Außenbereich sind Parkplätze im freien angeordnet. Die Installation der gesamten Stark- und Schwachstromanlagen bezieht sich auf den gesamten Betriebshof B1 bis B5 und den Außenanlagen.

KGR 230 Nichtöffentliche Erschließung

KGR 235 Stromversorgung

Das Areal soll aus dem bestehenden Versorgungsnetz des örtlichen VNB versorgt werden. In den Kosten nicht enthalten, ist der Erschließungsbeitrag des örtlichen Energieversorgers. Die **begehbare Station** ist auf dem Parkplatz 34 angedacht. Details müssen noch mit dem örtlichen Energieversorger geklärt werden.

Folgende Leistungsannahmen wurden angenommen:

Versorgung Recycling Hof:	60kW
Beleuchtung Gebäude:	40kW
Beleuchtung Außenanlagen:	10kW
PC-Arbeitsplätze:	10kW
Werkstätten:	80kW
Heizung, Lüftung, Sanitär:	160kW
Ladestationen:	200kW (Installiert 484kW, Lademanagement erforderlich)
Gesamtleistung:	560kW

Für eine Leistung von 560kW erfolgt die Versorgung über das öffentliche Netz über die Mittelspannungsseite. Dies erfordert eine **begehbare** Trafostation. Die Erfassung der Stromverbräuche **für den gesamten ZBH Mannheim** erfolgt auf der Mittelspannungsseite. Für das Energiemanagement werden die Verteiler, Anlagenteile, Außenanlagen und Ladesäulen mit MBus fähigen Zwischenzählern erfasst. Die Ladestationen sind in das Energiemanagement eingebunden.

KGR 236 Telekommunikation

Die Erschließung für die Telefonie erfolgt über das bestehende Telefonnetz des örtlichen Anbieters. In den Kosten nicht enthalten ist der Erschließungsbeitrag des örtlichen Telefonanbieters.

KGR 440 Starkstromanlagen

KGR 441 Hoch- Mittelspannungsanlage

Der ZBH-Mannheim erhält eine Fertig-Umspannstation mit MS-Anlage, Trafo und Mittelspannungsmessung. Auf der Niederspannungsseite ist die NSHV 1 mit Abgänge für die Einspeisung der Bauabschnitte **B1-B2, B3-B4**, Ladestationen und Außenbeleuchtung sowie 3 weitere Reserveabgänge enthalten. **Zusätzlich sind in der Station der UV BT5 0.1 (Ladestationen) und der UV BT5 0.2 (Außenanlagen) vorgesehen.**

Fertig-Umspannstation: z.B.: Größe 6,00m x 3,00m, lichte Höhe 2,40m, z.B.: Fabrikat Wirth, Typ W6030

Technische Daten:

Bemessungs Spannung Ur:	24kV
Betriebsspannung Ue:	20kV
Bemessungs Kurzzeitstrom Ik:	20kA/1s
Bemessungs Betriebsstrom der Sammelschiene Ir:	630A

KGR: 440, 450, 480, Teile aus 540

Bemessungs Isolationspegel (Bereich I, Serie I)

Bemessungs Stehblitzstossspannung Up: 125kV

Bemessungs Kurzzeit Stehwechselfspannung Ud: 50kV

Niederspannungsseite:

Feld 1: Einspeisefeld Hausanschlussverteiler

Stahlblechgekapseltes Niederspannungs-Schrankfeld nach DIN EN 61 439 Teil 2, anreihfähig. Geeignet für Innenräume nach DIN VDE 0100 Teil 737.

Abmessungen : (H/B/T) : 2200x600x500mm

2 x Hauptsammelschiene 5polig, 1000 A

Ausgerüstet mit folgenden Einbauten

4 x Sicherungslasttrennschalter Größe NH 2

- Blitzstromableiter Typ 1

Feld 2: NSHV 1

Stahlblechgekapseltes Niederspannungs-Schrankfeld nach DIN EN 61 439 Teil 2, anreihfähig. Geeignet für Innenräume nach DIN VDE 0100 Teil 737.

Abmessungen : (H/B/T) : 2 x 2200x1200x500mm

Hauptsammelschiene 5polig, 1000 A

Ausgerüstet mit folgenden Einbauten:

8 x Sicherungslasttrennschalter Größe NH 3

8 x Wandler-integriert im Sicherungslasttrennschalter

Abdeckung mit Sichtscheibe über Wandler

- 8 dreipolige LS-Schalter 10A / 25 KA

- Platzhalter für Gebäudeautomation

- Einbaumöglichkeit für 12 x 12 Teilungseinheiten oberhalb der Zähler.

- Blitz- und Überspannungsableiter Typ 1+2

Feld 3: UV BT 5 0.1

Stahlblechgekapseltes Niederspannungs-Schrankfeld nach DIN EN 61 439 Teil 2, anreihfähig. Geeignet für Innenräume nach DIN VDE 0100 Teil 737.

Abmessungen : (H/B/T) : 2 x 2200x1200x500mm

Hauptsammelschiene 5polig, 315 A

Ausgerüstet mit folgenden Einbauten:

21 x Reitersicherungsschalter D02, 35A

20 x RCD 30mA, 40A, Typ A

- 3 einpolige LS-Schalter 16A / 25 KA

- 3 dreipolige LS-Schalter 16A / 25 KA

- Platzhalter für Gebäudeautomation

- Blitz- und Überspannungsableiter Typ 1+2

Feld 4: UV BT5 0.2

Stahlblechgekapseltes Niederspannungs-Schrankfeld nach DIN EN 61 439 Teil 2, anreihfähig. Geeignet für Innenräume nach DIN VDE 0100 Teil 737.

Abmessungen : (H/B/T) : 2 x 2200x1200x500mm

Hauptsammelschiene 5polig, 315 A

Ausgerüstet mit folgenden Einbauten:

21 x Reitersicherungsschalter D02, 35A

20 x RCD 30mA, 40A, Typ A

- 3 einpolige LS-Schalter 16A / 25 KA

- 3 dreipolige LS-Schalter 16A / 25 KA

- Platzhalter für Gebäudeautomation

- Blitz- und Überspannungsableiter Typ 1+2

KGR: 440, 450, 480, Teile aus 540

EDV-Verteiler

1x DATENSCHRANK in den Maßen 2100mmx800mmx800mm
2x Steckdosenleiste mit Überspannungsschutz Typ 3
26x Datendosen RJ45 1fach,
2x Patchfelder 24 Ports KAT 6
1x Spleißbox OM4, 12 Fasern, Multimode

KGR 442 Eigenstromversorgungsanlage PV-Anlage

Vorgesehen ist eine PV-Anlage mit 300W-Modulen. Die Anlage ist aufgeständert 10° Grad Ost-West. Berechnet wurde eine PV-Anlage mit einer Gesamtleistung von 100kWp. Die genaue Auslegung erfolgt nach Vorlage der Lastgangmessungen an den drei bestehenden Bauhöfen. Als Richtwert für die Ermittlung der Herstellungskosten wurde eine 100kWp- PV-Anlage sind 6 Wechselrichter kalkuliert.

Energiespeicher

Die Auslegung des erforderlichen Energiespeichers erfolgt nach der Auswertung der Lastgangmessungen. Die Lastgangmessungen werden durch die Stadt Mannheim durchgeführt. Angenommen wurde ein Energiespeicher inkl. Batterieanlage 80kW/128kWh brutto (102kWh netto).

Für die Kostenermittlung wurde ein 80kW/128kWh Energiespeicher mit den nachfolgenden Eckdaten herangezogen:

- Niederspannungsschaltanlage für die Steuerung und die Leistungselektronik B/H/T 1.200/2100/600mm
- Metallgestell zur Aufnahme der Batteriemodule mit Schutzabdeckung B/H/T ca. 1900/2290/675mm
- LiFePO-Batteriezellen
- BMS-System
- Batteriesystemverkabelung
- 1 Stück Gleichstromschütz 2 polig
- 1 Stück Gleichstromsicherung 2 polig
- Schaltschrankbeleuchtung
- Schaltschrankbelüftung mittels Filterlüfter
- DC – Verkabelung und Steuerleitungen innerhalb der Niederspannungsanlage
- Steuerspannung 24 V DC
- Automatiksteuerung
- 3x 3-phasiger Energiemeßzähler mit Wandlermessung

Sicherheitsbeleuchtung

Es ist eine Sicherheitsbeleuchtung vorzusehen für die Flucht- und Rettungswege, in innenliegenden Räumen und Technikräumen sowie in Teilen der Bürogebäude und Werkstätten. **Die Auslegung erfolgt aktuell nach dem Brandschutzkonzept TÜV SÜD vom 07.09.2017.**

Die Sicherheitsbeleuchtungsanlage besteht aus **mehreren Unterstationen** zur Versorgung von Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten 230 V AC/DC, mit integrierter Überwachungselektronik in Dauer- und Bereitschaftsschaltung. Auf Grund der Größe des Betriebshofs sind in den Gebäuden Unterstation vorgesehen.

Rettungszeichenbeleuchtung

An allen Flucht- und Rettungswegen nach den Vorgaben des Brandschutzkonzepts vom **TÜV Stand 07.09.2017**. Die Ausführung der Rettungszeichenleuchten erfolgt in LED-Technik. Die Versorgung erfolgt über **Unterstationen**. Ausführung der Rettungswegkennzeichen in Kunststoff, Erkennungsweite bis 30m

KGR 443 Niederspannungsschaltanlage Niederspannungshauptverteiler

Die Erschließung der Gebäude B1/B2 erfolgt über die **HV 2**. Das Gebäude **B3/B4** über die **HV 3**. Für die Ladestationen ist ein **UV BT5.0.1 in der begehbaren Station** mit Lastmanagement vorgesehen. Die Außenbeleuchtung wird über den **UV BT5 0.2 versorgt**. Die genaue Ausführung erfolgt in der LPH 3.

KGR: 440, 450, 480, Teile aus 540

KGR 444 Niederspannungsinstallationsanlagen Kabel und Leitungen

Die Kabel sind je nach Nutzungsart typspezifisch festgelegt. Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Versorgung NSHV 1, siehe Feld 2 Trafostation, 600kW
- Versorgung **HV 2 im BT 1**, 150kW, NAYCWY 4x185 /SM95 mm², 250A, ca. 140m
- Versorgung **HV 3 im BT 4**, 100kW, NAYYCWY 4x185 /SM95 mm², 160A, ca. 200m
- Versorgung Recycling Hof mit 60kW, NAYYCWY 4x120 /SM70 mm², 125A, ca. 80m

Unterverteilungen

Es sind folgende Verteilungen vorgesehen:

- UV BT1 0.1, Unterverteiler im EG Gebäude BT1, (Versorgung Achse 1-4)
- **UV BT1 0.2, Unterverteiler im EG Gebäude BT1, (Versorgung Achse 4-6)**
- **UV BT1 0.3, Unterverteiler im EG Gebäude BT1, (Versorgung HLS)**
- UV BT2 0.1, Unterverteiler im EG Gebäude B1 (**Versorgung Achse 6-19**)
- UV BT1 1.1, Unterverteiler im 1.OG Gebäude B1 (**Versorgung Achse 1-2**)
- UV BT1 1.2, Unterverteiler im 1.OG Gebäude B1 (**Versorgung Achse 2-5**)
- UV BT1 1.3, Unterverteiler im 1.OG Gebäude B1 (**Versorgung Küche**)
- UV BT1 1.4, Unterverteiler im 1.OG Gebäude B1 (**Versorgung Achse 5-6**)
- UV BT3 0.1, Unterverteiler im EG Gebäude B3 (Versorgung Lager)
- UV BT4 0.1, Unterverteiler im EG Gebäude B4 (Versorgung Achse 27-34)
- UV BT4 0.2, Unterverteiler im EG Gebäude B3 (Versorgung Achse 20-27)
- UV BT5 0.1, Ladestationen, siehe Feld 3 Trafostation, 200kW
- UV BT5 0.2, Außenanlagen, Feld 4 Trafostation, 60kW

Für die Versorgung der Unterverteiler sind jeweils separate Zuleitungen in NYM-J vorgesehen. Die Versorgung der an den Unterverteilern angeschlossenen Verbraucher erfolgt mit Mantelleitungen, die im Bereich von möglichen mechanischen Beschädigungen, geschützt verlegt ist.

Verlegesystem

Die gesamten Versorgungskabel in den Gebäuden werden über Kabelrinnen, in Leerrohren auf dem RFB, in der Betondecke und in den Trockenbauwänden verlegt. Im Gebäude B1 im OG erfolgt die Versorgung der PC-Arbeitsplätze über ein estrichbündiges Kanalsystem mit Bodentanks an den Arbeitsplätzen. In den Werkstätten im Gebäude **B4** ist zur Versorgung der Maschinen und Handgeräten ein Brüstungskanal, Ausführung Stahl, **lichtgrau**, vorgesehen.

Kalkuliert wurden 110m Weitspannrinne 400mm mit Trennsteg, 430m Kabelrinne 400mm/ 500mm mit Trennsteg und 570m Kabelrinne 70mm/ 200mm als Leuchtenträgerinne.

Die Anbindung der Büros erfolgt mit einem estrichüberdeckten Kanalsystem 340/48mm und Bodentanks. Kalkuliert wurden 140m Kanalsystem und 22 Bodentanks und 9 Zugdosen. Für die Anbindung der PC-Arbeitsplätze vom Bodentank zum Schreibtisch ist ein fertiges System (z.B.: Bachmann, Kabelmanagement) auszuführen. Der Übergabepunkt an den Nutzer erfolgt somit am Schreibtisch in Form von Steckdosenleisten. **Als Stecksystem im Bodentank ist ein verpolungssicheres Stecksystem (z.B. Wieland) zu verwenden. Patchkabel vom Bodentank zum Schreibtisch werden bauseits über die IT-Abteilung ausgeführt.**

Die Werkstätten werden über einen Brüstungskanal 210/100mm in der Ausführung in Stahl **lichtgrau** elektrisch angebunden. Kalkuliert wurden 140m Brüstungskanal.

Installationsgeräte

Die Installation der Schalter und Steckdosen in den Hallen, Werkstätten und Technikräumen erfolgt AP in Feuchtrauminstallation. In allen anderen Räumlichkeiten wird die Installation UP durchgeführt. Als Fabrikat wurde Gira E2 in reinweiß kalkuliert.

KGR: 440, 450, 480, Teile aus 540

Sensorik Lichtschalter, Jalousieschalter, Temperaurerfassung erfolgt über EnOcean. Die Vernetzung erfolgt im Zuge einer integralen Haus- und Anlagenautomation.

Jeder Eingang im Bürogebäude ist an der Tür mit einer Steckdose versehen. Bei Räumen mit Jalousien ist ein Jalousieschalter enthalten. Räume mit Jalousien an mehreren Fassaden sind pro Fassade mit einem Jalousieschalter ausgestattet.

Die Beleuchtung in den Büros erfolgt:

- Variante I: **Grundbeleuchtung in den Büros mit Einbaudownlights, am Arbeitsplatz mit Pendelleuchten, geschaltet über Präsenzmelder**

Pro Einzelbüro sind an den Wänden zusätzlich 1x2fach Steckdosen vorgesehen. In den Büros mit Doppelarbeitsplätzen sind an den Wänden 2x2fach Steckdosen kalkuliert.

In den Fluren und Sanitärräumen wird das Licht über Präsenzmelder geschaltet. In jedem Flur sind auf 10m Länge eine Putzsteckdose vorgesehen.

Die Bestückung der Arbeitsplätze erfolgt mit Bodendosen. Auf Grund der begrenzten Bestückung einer Bodendose wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Bestückung Einzel-Arbeitsplatz mit 3 x Schuko Steckdosen Allgemein, 3 x Schuko Steckdosen EDV, 2 Datendosen Rj45 2fach (4 Ports). Kalkuliert wurden insgesamt **7** x Einzel-Arbeitsplätze.
- Bestückung Doppel-Arbeitsplatz mit 3 x Schuko Steckdosen Allgemein, 3 x Schuko Steckdosen EDV, 3 Datendosen Rj45 2fach (6 Ports). Kalkuliert wurden insgesamt **17** x Doppel-Arbeitsplätze.

Die Ausstattung der Bodentanks in den Besprechungsräumen erfolgt mit 3 x Schuko Steckdosen Allgemein, 3 x Schuko Steckdosen EDV, 3 Datendosen Rj45 2fach (6 Ports).

Die Kopierer werden über einen Bodentank versorgt, bestückt mit 3 x Schuko Steckdosen Allgemein, 3 x Schuko Steckdosen EDV, 3 Datendosen Rj45 2fach (6 Ports).

In den Umkleiden sind an den Wänden separate Steckdosen für das Betreiben von Föhns kalkuliert.

In allen Sanitärräumen sind Anschlüsse für elektrische Händetrockner vorzusehen.

Die Räume Wäschekammer, Trockenraum, Registratur Stiefelwäsche, Sanitärraum sind mit jeweils mit 2 x 2fachen Schuko Steckdosen ausgestattet. Zusätzlich ist in den Räumen ein Festanschluss 230V/16A und ein Festanschluss 400V/16A zu berücksichtigen.

Für die Teeküchen im Gebäude B1 im 1.OG wurden folgende Anschlüsse angegeben:

- eine Spülmaschine (60er Breite),
- drei Kühlschränke
- vier Arbeitssteckdosen

In der Küche B1 im 1.OG wurden folgende Anschlüsse angegeben:

- zwei Spülmaschinen (jeweils 80er Breite)
- eine Wand mit 100 Kühlfächern
- drei Elektroherde mit jeweils vier Kochfeldern
- acht Mikrowellen
- zehn Arbeitssteckdose

In der Fahrzeughalle B2 sind von der Decke abgependelt Steckdosenwürfel zur Versorgung der Fahrzeugbatterien berücksichtigt. Kalkuliert wurden 5 Würfel bestückt mit jeweils 3 x Schuko Steckdosen

KGR: 440, 450, 480, Teile aus 540

Für die Werkstätten im Gebäude **B4** wurden folgende Annahmen getroffen:

- Schweißtechnik: 6 x Schuko-Steckdosen, 4 x CEE-Steckdosen 400V/16A, 2 x CEE-Steckdose 400V/32A
- Blechbearbeitung: 6 x Schuko-Steckdosen, 4 x CEE-Steckdosen 400V/16A, 2 x CEE-Steckdose 400V/32A
- Bauschlosserei, Werk und Bankraum: 8 x Schuko-Steckdosen, 4 x CEE-Steckdosen 400V/16A, 1 x CEE-Steckdose 400V/32A
- Bauschlosserei, Handlager: 4 x Schuko-Steckdosen, 2 x CEE-Steckdosen 400V/16A
- Bauschlosserei, Kleinteilelager: 6 x Schuko-Steckdosen, 2 x CEE-Steckdosen 400V/16A
- Bauschlosserei, Montageaum: 10 x Schuko-Steckdosen, 5 x CEE-Steckdosen 400V/16A, 5 x CEE-Steckdose 400V/32A
- Maschinenschlosserei Handlager: 4 x Schuko-Steckdosen, 2 x CEE-Steckdosen 400V/16A
- Kombiraum, Waschraum: 4 x Schuko-Steckdosen
- Kombiraum, Handlager: 2 x Schuko-Steckdosen, 1 x CEE-Steckdosen 400V/16A
- Kombiraum, Maler/ Lackiererei: fest Anschluss in EX-Ausführung
- Elektrobereich: 10 x Schuko-Steckdosen, 6 x CEE-Steckdosen 400V/16A, 1 x CEE-Steckdose 400V/32A

In der Lagerhalle Gebäude B3 wurden folgende Anschlüsse angegeben:

- 1 x Festanschluss Hebebühne
- Drei Steckdosenkombinationen bestückt mit: 3 x Schuko-Steckdosen, 1 x CEE-Steckdosen 400V/16A, 1 x CEE-Steckdose 400V/32A
- Meisterbüro in der Lagerhalle ist mit drei PC-Arbeitsplätzen auszustatten, Versorgung über Brüstungskanal

Für den Außen-Waschplatz ist sind zwei Anschlüsse 400V/16A berücksichtigt.

An allen Fahrzeugtoren im Gebäude B2 ist ein Anschluss mit 400V/16A vorzusehen. Die Einbindung der Torantriebe ist auf die Störmeldung aufzuschalten. Das Öffnen der Tore soll gegeben falls über EnOcean-Taster erfolgen. Dies ist noch zu prüfen.

Automatiktüren wurden vom Nutzer in einem Plan an IBS übermittelt. Im B1 sind acht Türen mit Automatikfunktion herzustellen.

Oberlichter

Nicht enthalten.

Jalousien/ Sonnenschutz

Vorgesehen ist der Anschluss für den elektrisch betriebenen außenliegenden Sonnenschutz. Die Schaltung erfolgt dezentral und übergeordnet zentral mit Wind- und Sonnenwächter. Ermittelt wurden Anschlüsse im Gebäude B1 im OG mit 31 x Jalousieanschlüsse und 23 x Jalousieschalter.

Brandschutz

Die Kabel- bzw. Leitungsmassierungen in Fluchtwegen, die die Brandlast von 0 kW/m² überschreiten, werden durch geeignete Maßnahmen abgeschottet.

Durchbrüche in Brandabschnittswänden bzw. -decken durch die Elektroleitungen verlegt werden, werden brandschutztechnisch mit Weichschotts verschlossen.

KGR 4445 Beleuchtungsanlagen

Innenraumleuchten

Das Gebäude wird zweckentsprechend der Nutzung und in Anpassung an die architektonische Gestaltung der Innenräume ausgeleuchtet.

Es wurden die anzuwendenden Werte der DIN EN 12464 Teil 1 zugrunde gelegt.

KGR: 440, 450, 480, Teile aus 540

Die Arbeitsplatzbeleuchtung in den Büros erfolgt über eine Grundbeleuchtung von der Decke sowie über Stehleuchten am Arbeitsplatz. In den Fluren kommen Deckenleuchten zum Einsatz.

Die Sanitärräume werden mit Einbauleuchten/ Aufbauleuchten in der Decke in der nötigen Schutzart ausgestattet.

In den Büros VI:	200lux mit Grundbeleuchtung in LED-Technik 500lux mit Pendelleuchten an den Arbeitsplätzen
Im Besprechungsraum:	500lux mit Pendelleuchten in LED-Technik
Im Aufenthaltsraum:	300lux mit Pendelleuchten in LED-Technik
In den Sanitärräumen:	200lux Einbauleuchten/ Aufbauleuchten in LED-Technik
Im Treppenhaus:	150lux Wandleuchten in LED-Technik
In den Fluren:	150lux Deckenleuchten in LED-Technik
In den Technikräumen:	200lux mit FR-Leuchten in LED
In den Nebenräumen:	300lux mit Aufbauleuchten in LED
In den Werkstätten:	500lux mit Aufbauleuchten in LED
In den Fahrzeughallen:	200lux mit FR-Leuchten in LED

Alle Leuchten werden mit Dali-Bus ausgeführt. Dies ist Voraussetzung für die integrale Gebäudeautomation.

KGR 446 Blitzschutz- und Erdungsanlage

Es ist eine Blitzschutzanlage nach DIN V EN 61024-1 der Schutzklasse III vorgesehen. Sämtliche metallenen Dachaufbauten werden in die Anlage einbezogen. Dachaufbauten, die einen elektrischen Anschluss haben werden über Trennfunkstrecken einbezogen.

Es ist ein Fundamenterder unter der Bodenplatte in der Masche 10x10m und in der bewehrten Bodenplatte ein Potentialausgleichsleiter in der Masche 20x20m mit Anschlussfahnen für PA-Schienen und Blitzschutzableitungen vorgesehen. An sämtlichen Innenstützen sind entsprechende Ableitungen kalkuliert. Bei Stahlstützen erfolgt eine Anbindung unten und oben nach außen zum Dach.

In der Einspeisung ist ein Blitzableiter Typ 1 kalkuliert. Die Abgänge zu den Unterverteilern sind mit einem Überspannungsschutz Typ 2 versehen. Kabel der Informationstechnik und Kabel die nach außen an elektrische Betriebsmittel geführt werden, sind zusätzlich nach Normvorgabe mit einem Blitzableiter Typ 1 geschützt.

KGR 450 Fernmelde- und informationstechnische Anlagen

KGR 452 Such- und Signalanlagen

Türsprechanlage

Es ist am Zugang Tor 1 eine Sprechstelle mit zwei Klingeln in Bustechnik vorzusehen. Die Aufschaltung erfolgt auf die bauseitigen Telefonanlagen. Kalkuliert wurden 2 Gegensprechstellen.

Alle Außen Tore sind auf die Gebäudeautomation mit aufzuschalten, so dass Störungen oder Bedienung der Tore über die Gebäudeleittechnik angezeigt und mit ausgeführt werden können. Am Hauptzugang ist eine Stele vorzusehen. Die Bedienung soll aus einem PKW und aus einem LKW möglich sein.

Telefon-Anlage

Nicht vorgesehen, wird bauseits ausgeführt

KGR 454 Elektroakustische Anlagen

Beschallungsanlagen

Für die Räume gemeinsamen Räume „Besprechung“ und „Aufenthaltsraum“ sind folgende Leistungen vorgesehen: Es soll sowohl eine „gekoppelte“ als auch eine „getrennte“ Nutzung der beiden Räume möglich sein. Die Zuspielgeräte und Schnittstellen müssen „dem Stand der Technik“ genügen. Die Bedienung muss einfach, nutzerfreundlich und übersichtlich sein. Das System soll in die Gebäudeautomation integriert werden, sodass bei Verändern der Raumkonfiguration sowohl die Akustik,

KGR: 440, 450, 480, Teile aus 540

als auch die Bilder entsprechend verschalten werden (bei getrennten Räumen soll jeder separat steuerbar sein, bei verbundenen Räumen muss die Option auf Monitorauswahl bestehen).

Vollausbau Monitorwand

Es kommen als Präsentationstechnik Monitore mit HD1080 Auflösung zum Einsatz. Mit diesen Geräten ist die Darstellung von hochauflösendem Inhalt sehr gut möglich.

In den Besprechungsräumen ist eine wandmontierte Monitorwand mit der Grösse von ca. 2,0m X 1,0m vorgesehen. Diese besitzt einen integrierten PC, sodass jederzeit auch Inhalte aus dem Büronetzwerk für Meetings genutzt werden können (Ton, Bild, Dokumente).

Im Aufenthaltsraum ist eine wandmontierte Monitorwand mit der Grösse von ca 2,5m X 1,5m vorgesehen. Diese besitzt einen integrierten PC, sodass jederzeit auch Inhalte aus dem Büronetzwerk für Meetings genutzt werden können (Ton, Bild, Dokumente).

Die Zuspieldgeräte sind extern platzierbar (Technikraum, IT-Technikraum), überall dort wo eine direkte Netzkabelverbindung (80m) möglich ist. Diese Signalquellen, sowie je Raum eine weitere externe HDMI Quelle, können frei über die Monitorwände verteilt werden (je separat, beide gleichzeitig etc.). Als Zuspieldgeräte ist folgendes vorgesehen:

1x DVB-S_C_T Tuner (1xHDMI)
1x Blu-ray-Player (1x HDMI)

Die Steuerung der Szenen (Betrieb Monitor, Quellenauswahl, Lautstärke, ist via Weboberfläche Endgeräteunabhängig möglich. Zur Bedienung sind pro Raum ein wandmontierter 10" Touchpanel (Panel-PC) vorgesehen.

Audioinstallation

Die kalkulierte Audiotechnik umfasst eine Installation mit Stereo Lautsprechern (Deckenaufbau) sowie den zugehörigen Verstärkern im Aufenthaltsraum und dem angrenzenden Besprechungsraum. Es ist ein Verstärker mit 2 separaten Stereozonen (Besprechung und Aufenthalt) eingeplant. Die Umschaltung der Akustikszene geschieht parallel mit der Umschaltung der Videoszenen.

KGR 455 Fernseh- und Antennenanlagen

Nicht vorgesehen

KGR 456 Gefahrenmelde- und Alarmanlage

Brandmeldetechnik

Die Gebäude sind nach Vorgaben Brandschutzkonzept TÜV Stand 07.09.2017 teilweise mit einer flächendeckenden Brandmeldeanlage nach DIN 14675 mit automatischen und nicht automatischen Brandmeldern auszustatten. Eine Aufschaltung auf die Feuerwehr ist vorgesehen. Als automatische Melder sind Rauchmelder vorgesehen.

Die Verkabelung erfolgt nach DIN VDE 0833. Bei Auslösung der BMA erfolgt eine akustische Alarmierung im gesamten Gebäude über Alarmgeber mit DIN- Warnton von 105 dB(A).

Zusätzlich werden die Fluchtwege mit Handalarmmelder und akustischen Alarmierungseinrichtungen ausgestattet. Die Alarmübertragung außerhalb der Geschäftszeiten erfolgt über ein digitales Wählgerät.

Die Aufschaltung auf den Notdienst und die damit verbundenen monatlichen Gebühren sind in der Kalkulation nicht enthalten. Die Edelstahlsäule wird nach Absprache mit der Brandbehörde installiert. Die BMZ ist im Gebäude B1 vorgesehen.

Einbruchmeldeanlage

Nicht vorgesehen

KGR: 440, 450, 480, Teile aus 540

456 Zutrittskontrolle

Das Zutrittsystem soll durch IBS geplant werden. Hersteller Interflex ist bindend. In der Planung sind enthalten die Auslegung der Türschlösser (**Kosten der Schlösser sind beim Architekten**), die Zutritt-Leser und die Verkabelung. Durch den Bauherrn wird die Einrichtung mit den Berechtigungen ausgeführt. Die Details sind mit dem IT-Verantwortlichen abzustimmen.

Angaben zum Zutritt wurden vom Nutzer in einem Plan an IBS übermittelt.

- Im B4 sind zwei Türen mit Zutritt auszustatten
- und an den drei Toren ist ein Zutritt vorzusehen

Im B1 sind acht Türen mit Automatikfunktionen auszustatten. Es ist noch zu klären, welche Türen zusätzlich mit Zutritt auszustatten sind.

Videoüberwachungsanlage

Nicht vorgesehen

KGR 457 Übertragungsnetze

Daten- und Telekommunikationsnetz

Die gesamte EDV und Telefonanlage wird in der Versorgung strukturiert aufgebaut, damit jederzeit Rangierungen hierbei möglich sind und die größtmögliche Flexibilität für den Betreiber entsteht. Knotenpunkt ist für alle Abgänge der Serverraum im 1.OG im Gebäude B1. Die Hardwarekomponenten werden kompl. durch den Bauherren geliefert und montiert. Es wird eine strukturierte Verkabelung für Telefon und EDV aufgebaut. Diese ist für die Übertragung und die integrierte Kommunikation von Text, Sprache, Daten und Bilder. Als Leitung wird im gesamten Netz einheitliches Kabel, Kategorie 7 bis zu 600 MHz verlegt. Alle Anschlüsse von Verteilern bis in die Enddosen Rj45 2fach werden 8-fach aufgelegt. Hierbei wird jeder Arbeitsplatz mit Rj45-Datendosen 2fach ausgestattet. Einzelarbeitsplätze erhalten 4 Ports und Doppelarbeitsplätze 6 Ports. Kabel je Datendose ein 2x4xAWG22, Kat 7.

In den Kosten enthalten sind im Gebäude B1:

- 3x Datenschränk in den Maßen 2100mmx800mmx800mm
- 6x Steckdosenleiste mit Überspannungsschutz Typ 3
- 66x DatendosenRj45 2fach, 13x DatendosenRj45 1fach,
- 9x Patchfelder 24 Ports KAT 6
- Inkl. der erforderlichen Messungen
- 4x Spleißbox OM4, 12 Fasern, Multimode

In den Kosten enthalten sind im Gebäude B3:

- 1x Datenschränk in den Maßen 2100mmx800mmx800mm
- 2x Steckdosenleiste mit Überspannungsschutz Typ 3
- 2x DatendosenRj45 2fach, 2x DatendosenRj45 1fach,
- 1x Patchfelder 24 Ports KAT 6
- Inkl. der erforderlichen Messungen
- 1x Spleißbox OM4, 12 Fasern, Multimode

In den Kosten enthalten sind im Gebäude B5:

- 1x Datenschränk in den Maßen 2100mmx800mmx800mm
- 2x Steckdosenleiste mit Überspannungsschutz Typ 3
- 26x DatendosenRj45 1fach,
- 2x Patchfelder 24 Ports KAT 6
- Inkl. der erforderlichen Messungen
- 1x Spleißbox OM4, 12 Fasern, Multimode

KGR: 440, 450, 480, Teile aus 540

KGR 480 Gebäudeautomation

In der nachfolgenden Aufstellung der KGR 480 beinhaltet die integrale Gebäudeautomation für Hausautomation und Anlageautomation. Eine detaillierte Beschreibung erfolgt in der weiteren Bearbeitung zur LPH 3.

KGR 481 Automationssystem, SPS Hardware

Dies beinhaltet die Raum-, Heizungs-, Kälte- und RLT-Automation.

KGR 482 Schaltschränke inkl. Verkabelung

Dies beinhaltet die Schaltschränke neben den UV'en mit der MSR sowie die zentrale GLT. Die Regelung aller Systeme erfolgt über die Managementebene hinunter zur Feldebene. Hierzu werden MSR-Schaltschränke zur Aufnahme der Feldebene zum Regeln und Steuern errichtet.

KGR 483 Management- und Bedieneinrichtung

Umfasst die lokale Visualisierung inkl. Hardware und Software sowie die Vorbereitung zur Anbindung an die GLT der Stadt Mannheim Siemens Desigo.

KGR 484 Sensorik und Aktorik

Mit der Sensorik und Aktorik sind die Bedieneinheiten Licht, Jalousie, Präsenzmelder, EnOcean-Sender, Sensorik MSR, E und HLS abgedeckt. Gesteuert werden Licht, Jalousie, Heizung, Lüftung und die gesamte Regelung aller Systeme.

KGR 488 Software und Programmierung

Beinhaltet die Raumautomation, Anlagenautomation, die Anbindung an die Vorgaben MSR BACnet der Stadt Mannheim und die Anbindung an die vor Ort Gebäude GLT.

Die Steuerung aller Systeme erfolgt in der Managementebene und wird Visualisiert. In der Darstellung kann auch das Objekt angepasst werden und auf jedem PC und mobilen Tablett projiziert werden.

KGR 489 Gebäudeautomation sonstiges

Leistungsbeschreibung für die im Gebäude verbaute Sensorik und Aktorik sowie deren Beschilderung. Inkl. Beschreibung des DP-Test, der Inbetriebnahme sowie Probetrieb und die anschließende Schulung der verantwortlichen Betreiber.

KGR 546 Starkstromanlagen

Außenbeleuchtungsanlagen

Die Außenbeleuchtung der Verkehrswege inkl. Verkabelung wurden im ersten Step die Annahmen des Außenanlageplaners übernommen. Unter dem Carport sind zur Ausleuchtung FR-Leuchten in LED vorgesehen. In der Summe wurden 16 Stück berücksichtigt.

Ladestation für E-Fahrzeuge

Herstellung von zwanzig Ladepunkten an den Carportstellplätzen 15 – 34. Es ist pro Stellplatz eine Wallbox mit einem IEC-Typ 2-Stecker vorgesehen. Die Anbindung der Wallboxen erfolgt über einen außenstehenden Stromkreisverteiler. Der Stromkreisverteiler ist in der Nähe der Trafostation vorgesehen und mit einem Energiemanagement ausgestattet. Die Authentifizierung an der Wallbox und das Starten der Ladung erfolgt über RFID. Als Gesamtleistung stehen 200kW zur Verfügung. Über das Lademanagement werden die 200kW gesteuert.

Energiesäule

Auf der Grünanlage ist eine Energiesäule mit elektrischen Anschlüssen vorgesehen. Die Mediensäule ist in der Ausstattung noch zu definieren. Kalkuliert wurde ein Poller mit Anschlüssen Schuko-Steckdosen und CEE-Steckdosen inkl. Absicherung.

Erstellt am 12.09.2017, ts



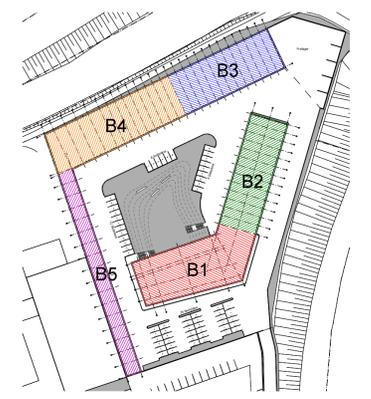
Legende Elektro		Legende Elektro	
	Automatiktür		Kabelrinne 400mm breit
	Schlüsselschalter Automatiktür		Drucktaster Automatiktür
	BMA Rauchmelder		Taster mit Neutralsymbol
	BMA Brandmeldezentrale (BMZ)		Verteilerschrank NSHVT1
	Ruf- und Abstelltaster		Verteilerschrank UV B2 0.1
	Zimmer - Signalleuchte		Verteilerschrank UV B1 1.2 Küche
	LS-Aufbauleuchte Sanitärräume		Steckdose
	Aufbauleuchte Feuchtraum IP65		Schuko Steckdose 1-fach
	Wandleuchte TRH		Schuko Steckdose 2-fach waagrecht
	Lichtbandleuchte		AP-FR CEE-Steckdose 5x 16A 5-pol.
	Pendelleuchte		Dose/Kasten
	RZ-Leuchte für Wand oder Decke		E-Würfel
	Einbaudownlight, Sanitärräume		Elektrischer Anschluss, allgemein
	Einbaudownlight, D=320mm, Flur		Kabelkanal
	Aussenstrahler LED, eckig		LF-Installationskanal 60 x 60 mm
	Sicherheits-Leuchte		Kommunikation (Telefon/Daten)
	Spiegelleuchte Opal L=1,2m		Anschlussdose Cat.6 2x RJ45 UP
	Spiegelleuchte Opal L=0,6m		Gebäudeautomation (KNX)
	Einbaudownlight Decke Büro		Präsenzmelder

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM

ZBH_B1_2_FHE_EA_GR_EG_00_V

PLANINHALT GEZ. df MASSSTAB: 1:100 FORMAT: 880 x 594 DATUM: 21.09.2017

GRUNDRISS B1 ERDGESCHOSS
ELEKTROPLANUNG



PROJEKT
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

BAUHERR Firma: FB 88 Stadt Mannheim Collinistr. 1 68161 Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20359 Hamburg 040 57604750 Email: mannheim@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANNER Firma: Schleich GmbH & Co. KG Jusstraße 4 72124 Pflershausen Tel.: 07127 58101510 Email: info@bschleich.de	FACHPLANNER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANNER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR Datum:	FREIGABE ARCHITEKT Datum:	FREIGABE SONSTIGE Datum:



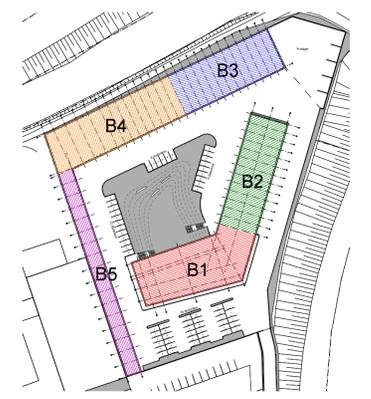
Legende Elektro		Legende Elektro	
	Automatiktür		Kabelrinne 400mm breit
	Schlüsselschalter Automatiktür		Drucktaster Automatiktür
	BMA Rauchmelder		Taster mit Neutralsymbol
	BMA Brandmeldezentrale (BMZ)		Verteilerschrank NSHVT1
	Ruf- und Abstelltaster		Verteilerschrank UV B2 0.1
	Zimmer - Signalleuchte		Verteilerschrank UV B1 1.2 Küche
	LS-Aufbauleuchte Sanitärräume		Steckdose
	Aufbauleuchte Feuchtraum IP65		Schukosteckdose 1-fach
	Wandleuchte TRH		Schukosteckdose 2-fach waagrecht
	Lichtbandleuchte		AP-FR CEE-Steckdose 5x 16A 5-pol.
	Pendelleuchte		Dose/Kasten
	RZ-Leuchte für Wand oder Decke		E-Würfel
	Einbaudownlight, Sanitärräume		Elektrischer Anschluss, allgemein
	Einbau-Downlight, D=320mm, Flur		Kabelkanal
	Aussenstrahler LED, eckig		LF-Installationskanal 60 x 60 mm
	Sicherheits-Leuchte		Kommunikation (Telefon/Daten)
	Spiegelleuchte Opal L=1,2m		Anschlussdose Cat.6 2x RJ45 UP
	Spiegelleuchte Opal L=0,6m		Gebäudeautomation (KNX)
	Einbaudownlight Decke Büro		Präsenzmelder

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM

ZBH_B1_2_FHE_EA_GR_O1_00_V

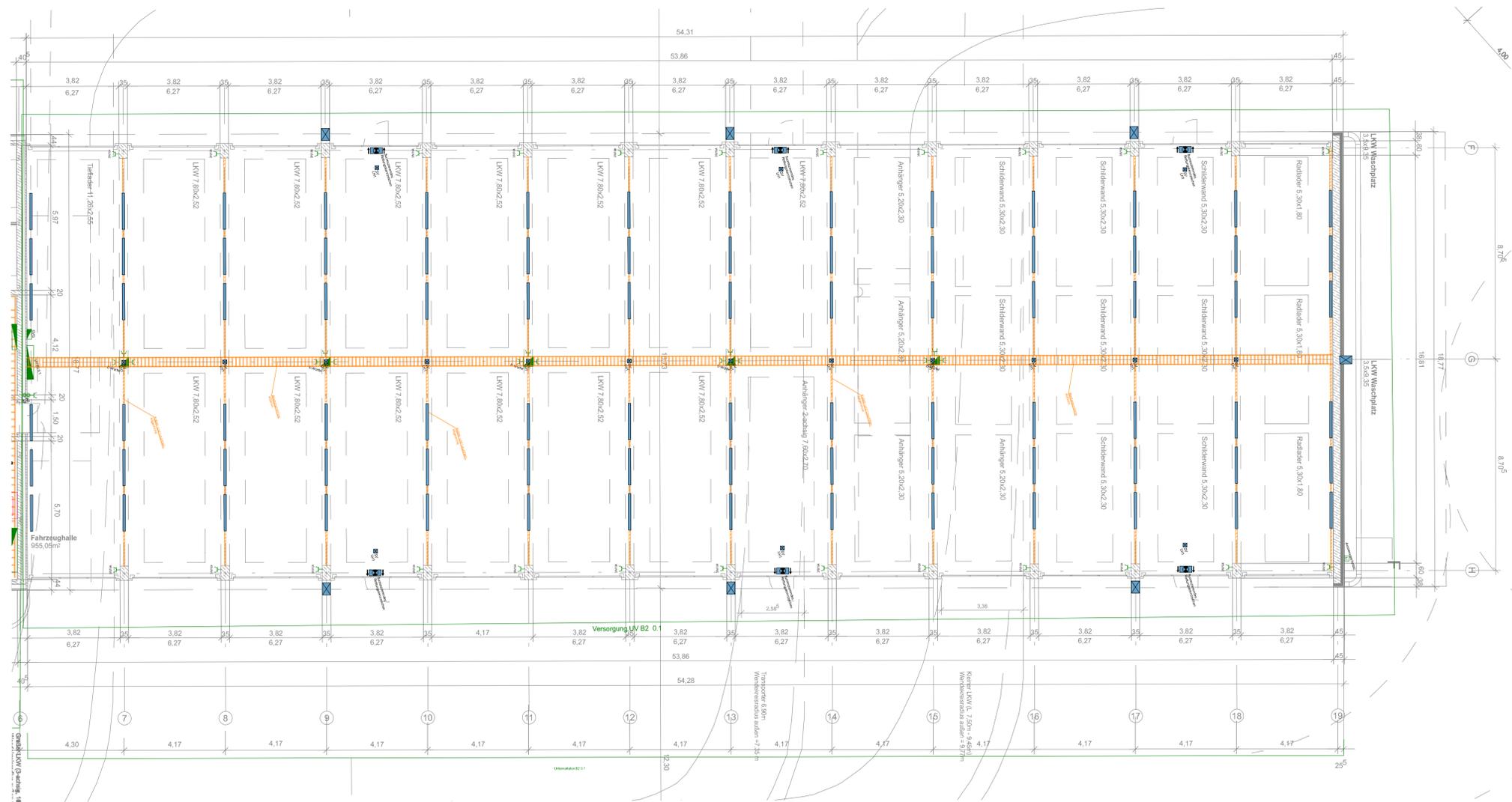
PLANINHALT GEZ. df MASSSTAB: 1:100 FORMAT: 880 x 594 DATUM: 21.09.2017

GRUNDRISS B1.0BERGESCHOSS
ELEKTROPLANUNG



PROJEKT
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

BAUHERR Firma: FB 88 Stadt Mannheim Collinistr. 1 68161 Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapeststr. 47 20359 Hamburg 040 67804750 Email: mannheim@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANNER Firma: Schleich GmbH & Co. KG Jusstraße 4 72124 Fleichhausen 07127 58101510 Email: info@bschleich.de	FACHPLANNER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANNER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR Datum:	FREIGABE ARCHITEKT Datum:	FREIGABE SONSTIGE Datum:



Legende Elektro

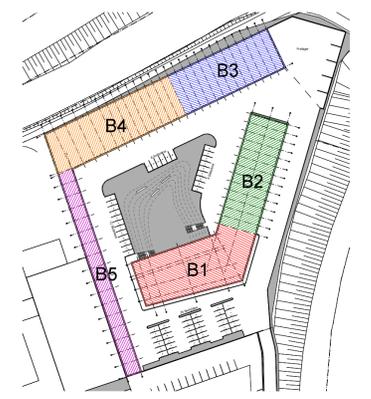
Gefahrenmelde/Überwachung	BMA Brandmeldezentrale (BMZ)
Langfeldleuchte	LED Leuchte Halle
Leuchte (diverse)	Aussenstrahler LED, eckig
	fluoreszierendes Rettungszeichen
	Sicherheits-Leuchte LH1
Kabelbahn	Kabelrinnen 400mm breit
	Weitspannrinne 400mm
Schalter	AP Taster
Verteiler	UV Standschrank
Steckdose	AP Schukosteckdose 1-fach
	AP-FR CEE-Steckdose 5x 16A 5-pol.
Dose/Kasten	E-Würfel
	Elektrischer Anschluss, allgemein
Kabelkanal	Kabel und Leuchtenträgerinne

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM

ZBH_B2_2_FHE_EA_GR_EG_00_V

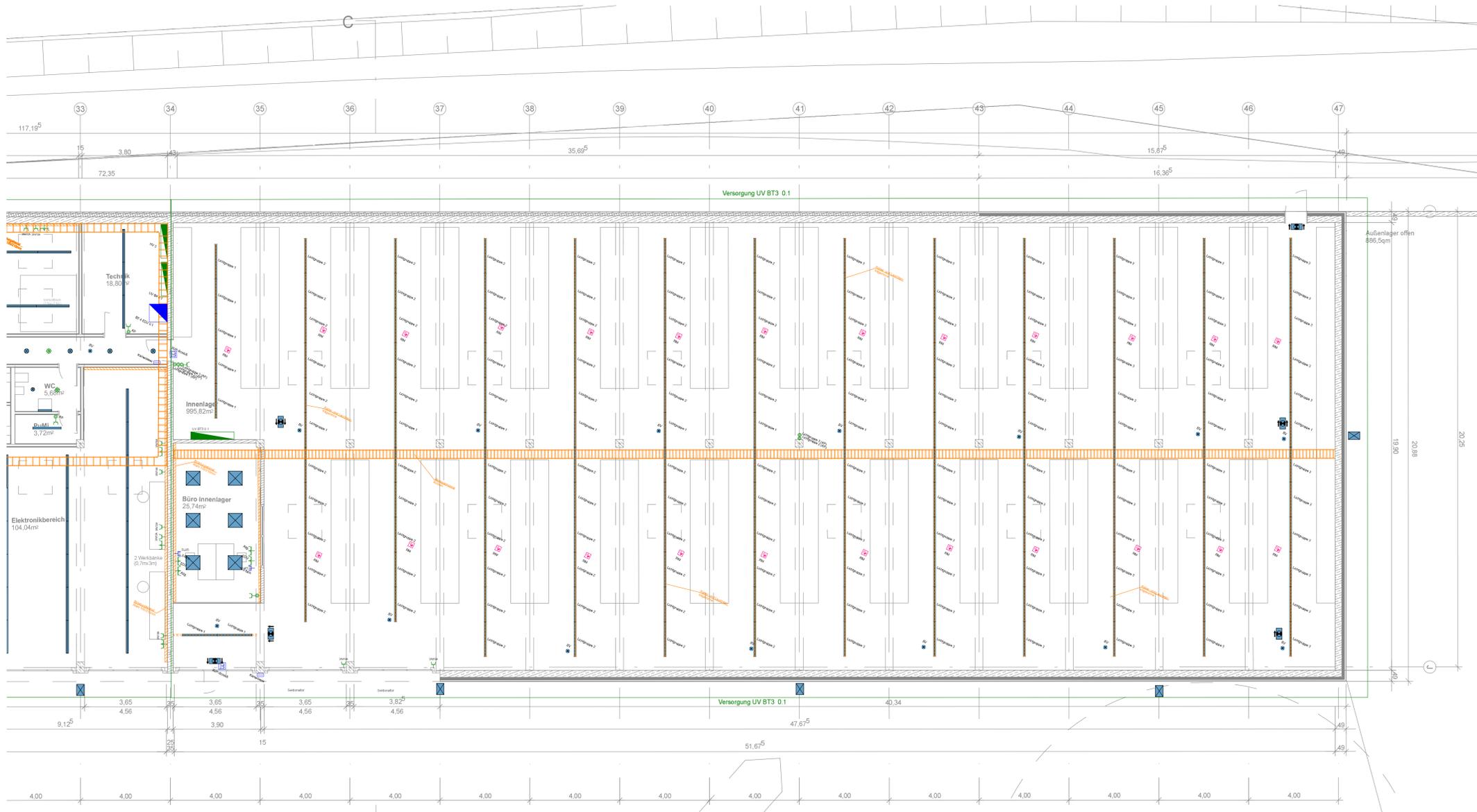
PLANINHALT GEZ. df MASSSTAB: 1:100 FORMAT: 880 x 594 DATUM: 21.09.2017

GRUNDRISS B2 ERDGESCHOSS ELEKTROPLANUNG



PROJEKT Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

BAUHERR Firma: FB 88 Stadt Mannheim Collinistr. 1 68161 Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20356 Hamburg 040 57634730 Email: mannheim@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma: Schleich GmbH & Co. KG Jusstraße 4 72124 Fleichhausen Tel.: 07127 58101510 Email: info@bschleich.de	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR Datum:	FREIGABE ARCHITEKT Datum:	FREIGABE SONSTIGE Datum:



Legende Elektro

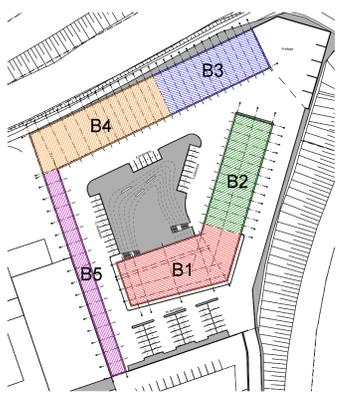
Gefahrenmelde/Überwachung	SVP-Schloss BMA Rauchmelder ZK Ausweisleser
Langfeldleuchte	Aufbauleuchte freistrahlend Feuchtraum IP65 1x58W Technik Aufbauleuchte freistrahlend Feuchtraum IP65 1x36W Technik Lichtbandleuchte 1x49W
Leuchte (diverse)	Einbaudownlight, Sanitäräume Einbau-Downlight, D=320mm, Flur Aussenstrahler LED, eckig Sicherheits-Leuchte Spiegelleuchte Opal L=0.8m Einbauleuchte eckig, 625x625
Kabelbahn	Gitterrinnen 400mm breit
Schalter	UP Taster mit Neutralsymbol AP Taster
Gebäudeautomation (KNX)	Decken-Präsenzmelder
Verteiler	Netzwerkschrank Verteilerschrank NSHVT2, 2000x1500x275 Verteilerschrank UV B3 0.1, 2000x1500x275
Steckdose	UP Schuko Steckdose 1-fach AP Schuko Steckdose 1-fach AP Schuko Steckdose 2-fach waagrecht AP-FR CEE-Steckdose 5x 16A 5-pol. AP-FR CEE-Steckdose 5x 32A 5-pol.
Dose/Kasten	Elektrischer Anschluss, allgemein
Kabelkanal	LF-Installationskanal 60 x 60 mm Brüstungskanal 100x210mm Stahlblech verzinkt
Kommunikation (Telefon/Daten)	Anschlussdose Cat.6 2x RJ45 UP

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM

ZBH_B3_2_FHE_EA_GR_EG_00_V

PLANINHALT GEZ. df MASSSTAB: 1:100 FORMAT: 880 x 594 DATUM: 21.09.2017

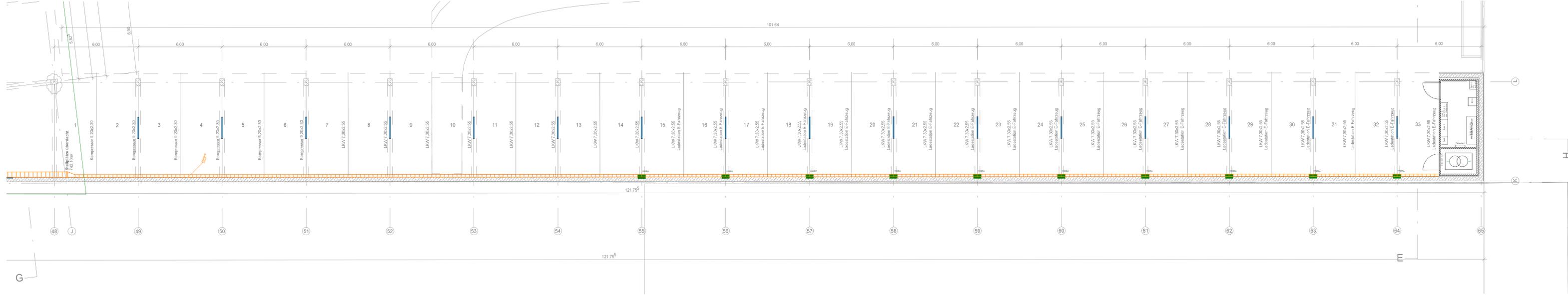
**GRUNDRISS B3 ERDGESCHOSS
ELEKTROPLANUNG**



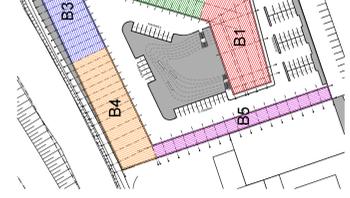
**PROJEKT
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim**

BAUHERR Firma: FB 88 Stadt Mannheim Collinistr. 1 68161 Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20358 Hamburg 040 57604750 Email: mannheim@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANNER Firma: Schleich GmbH & Co. KG Jusistraße 4 72124 Pflzechausen Tel.: 07127 58101510 Email: info@bschleich.de	FACHPLANNER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANNER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR	FREIGABE ARCHITEKT	FREIGABE SONSTIGE
Datum:	Datum:	Datum:

Legende Elektro	
Langfödiuchte	Aufbauuchte feststehend Feuchtraum IP65 1x5BV Technik
Kabelbahn	Gitterrinnen 200mm breit Gitterrinnen 400mm breit



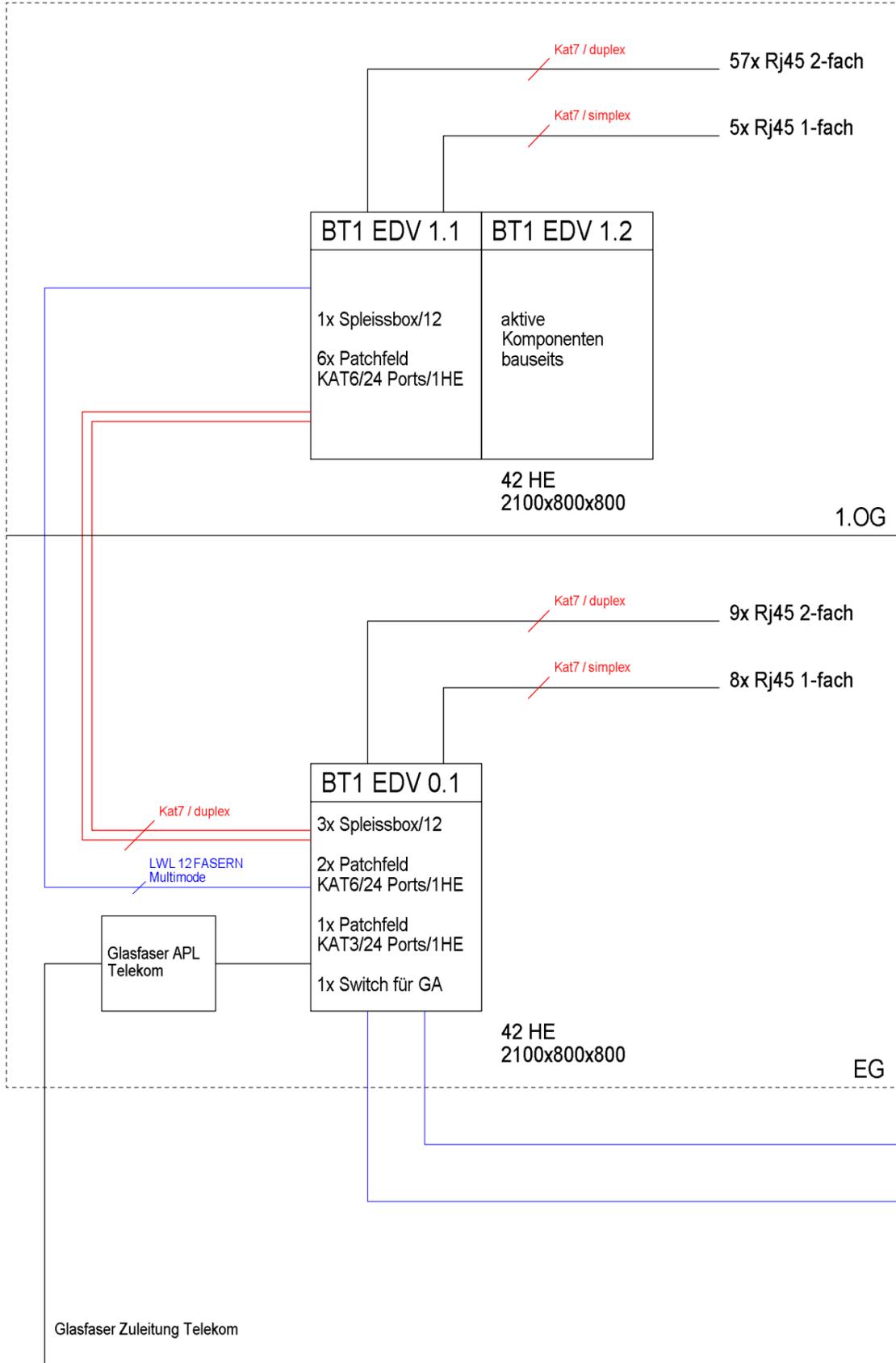
ZBH_LB5
 GEZ. DF
 MASSTAB 1:100
 DATUM 21.09.2017



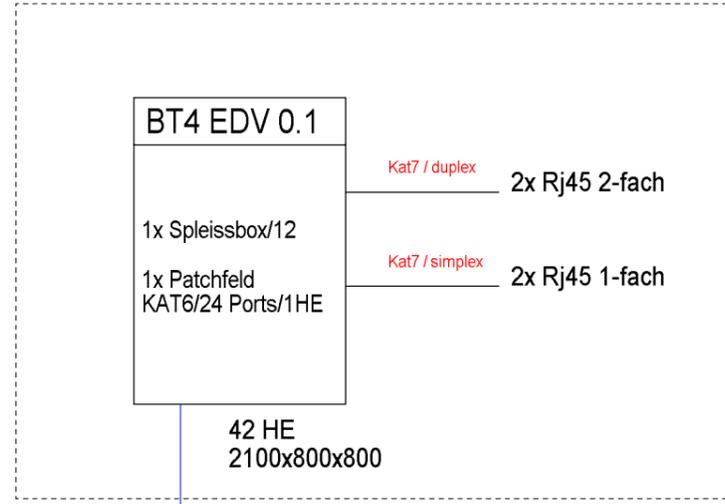
PROJEKT
 Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

BAUHER FB 98 Stadt Mannheim Grafstr. 1 68161 Mannheim	ARCHITEKT Schubert Firma Schubert Strabe 47 68161 Mannheim	PROJEKTLEITER Firma Schubert Strabe 47 68161 Mannheim
FACHPLANER Firma Schuch GmbH & Co. KG 22149 Hamburg	FACHPLANER Firma Schuch GmbH & Co. KG 22149 Hamburg	FACHPLANER Firma Schuch GmbH & Co. KG 22149 Hamburg
FACHPLANER Firma Freigabe Bauherr 07172 50101510 Freigabe Bauherr	FACHPLANER Firma Freigabe Architekt Freigabe Architekt	FACHPLANER Firma Freigabe Sonstige Freigabe Sonstige
Datum	Datum	Datum

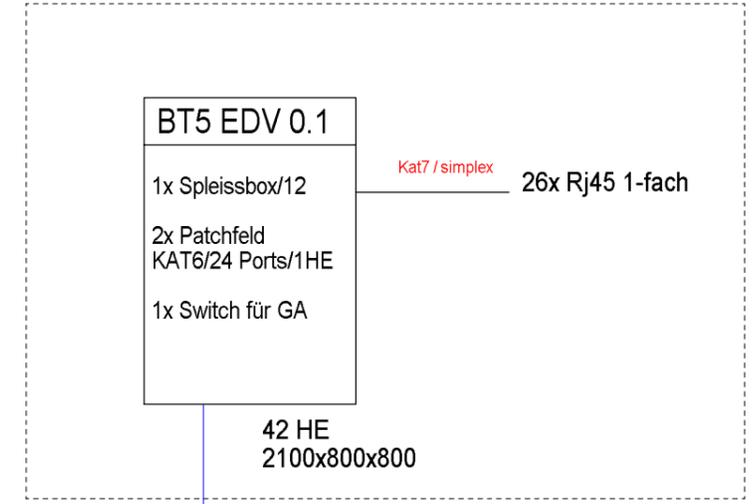
BT 1



BT 4



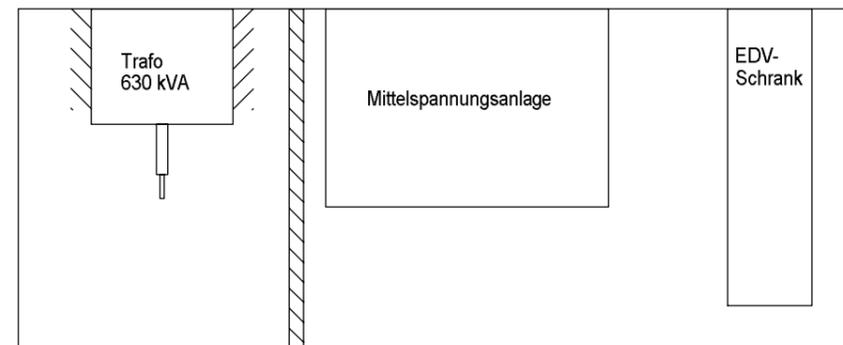
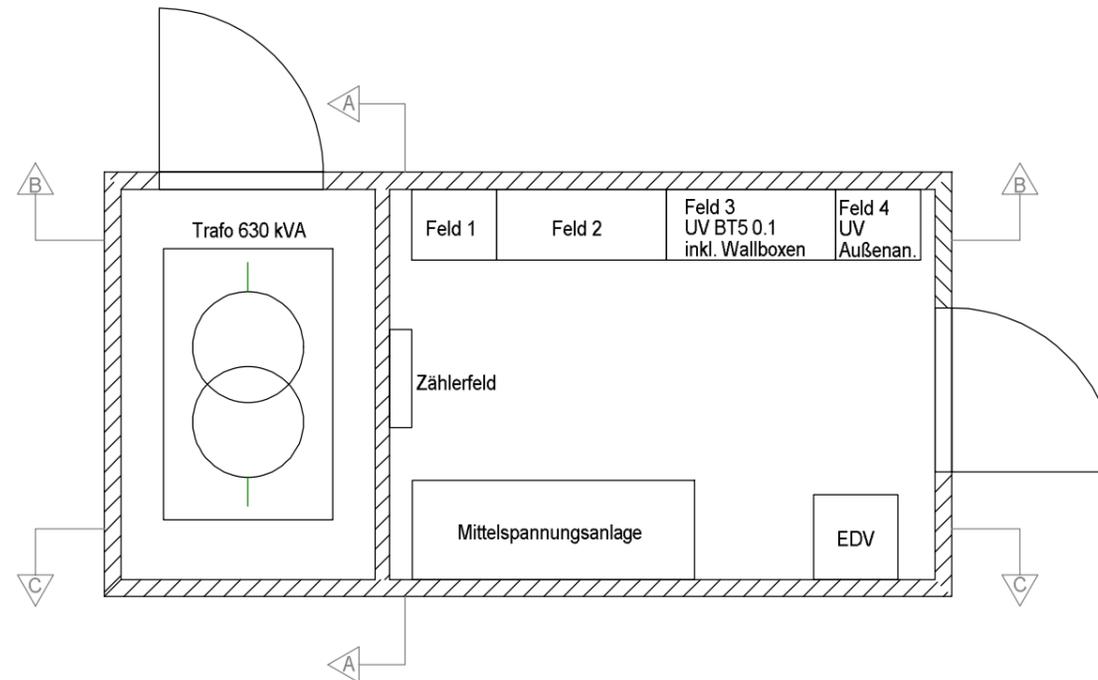
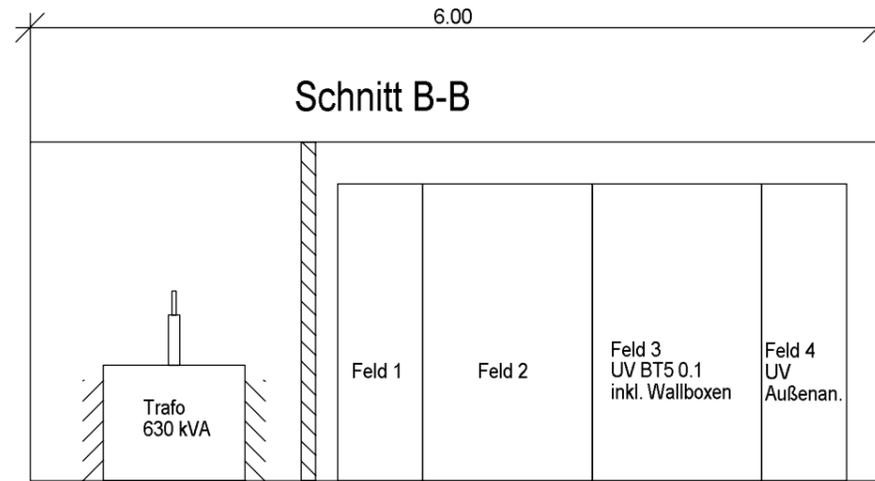
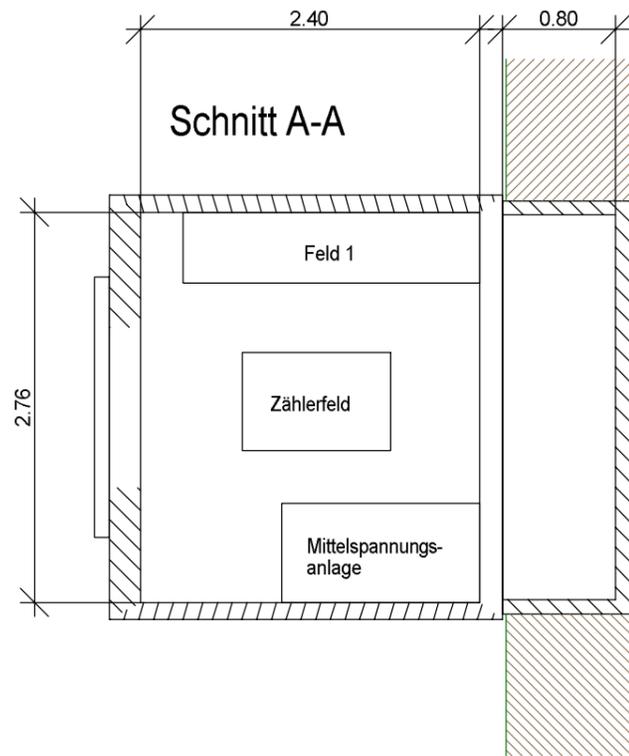
BT 5 (Trafostation)



Glasfaser Zuleitung Telekom

Rev.	Änderungen	Datum	Name	Norm	Bearb. 21.09.2017 df	Neubau städtischer Betriebshof Stadt Mannheim, FB Tiefbau "Im Morchhof"		Schema EDV Entwurf	Projekt: ZBH Mannheim	=
					Gepr.					+
					Stand					Zeichnungsnr.: ZBH_6903
					Urspr.	Ers.f.	Ers.d.			

M 1:50

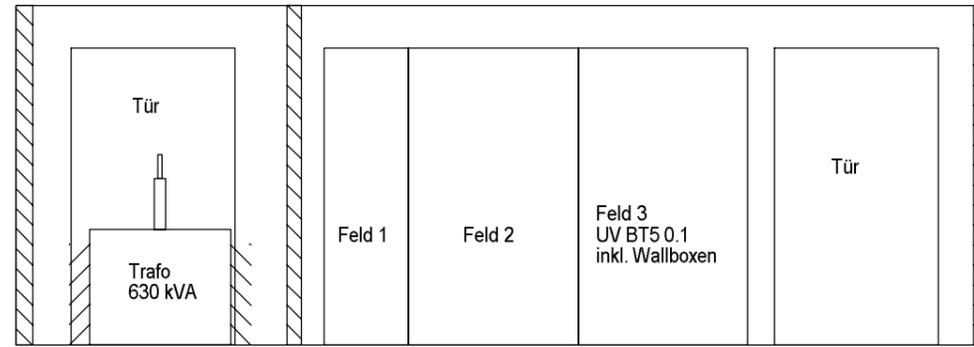


Schnitt C-C

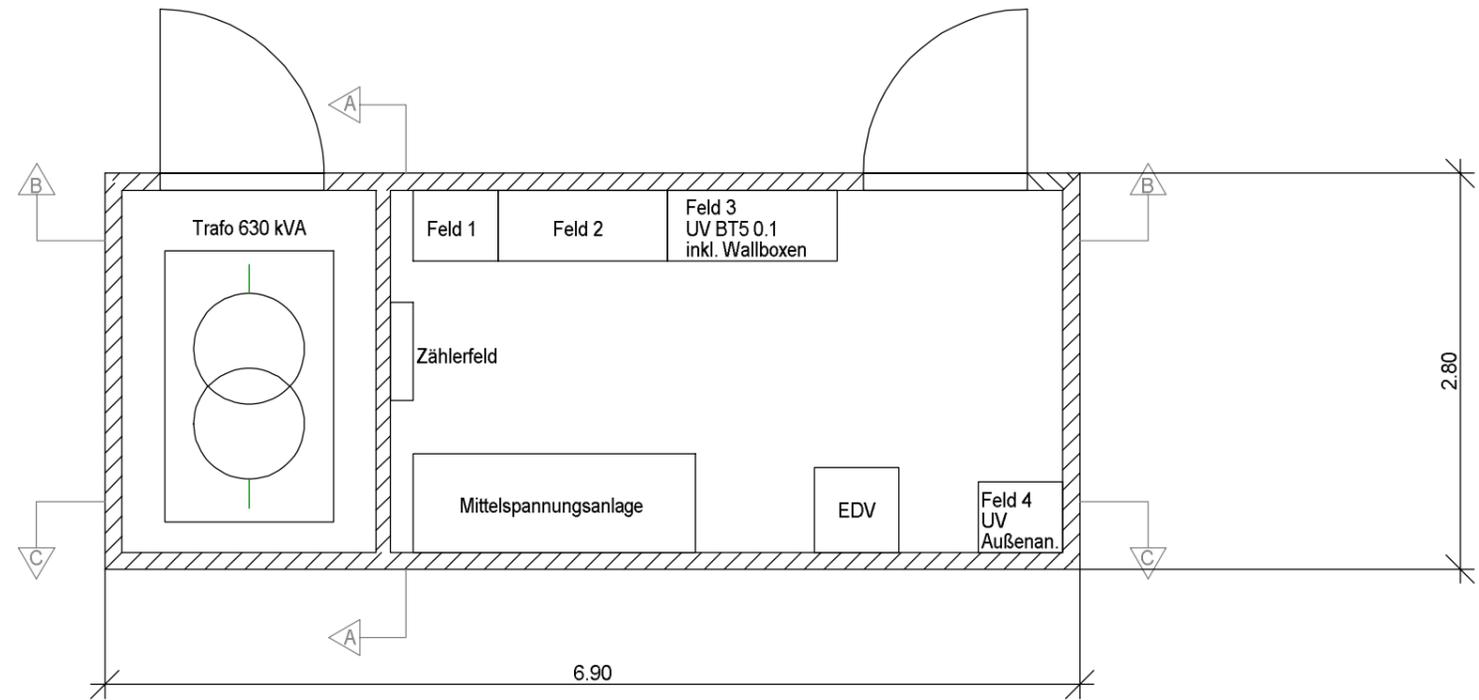
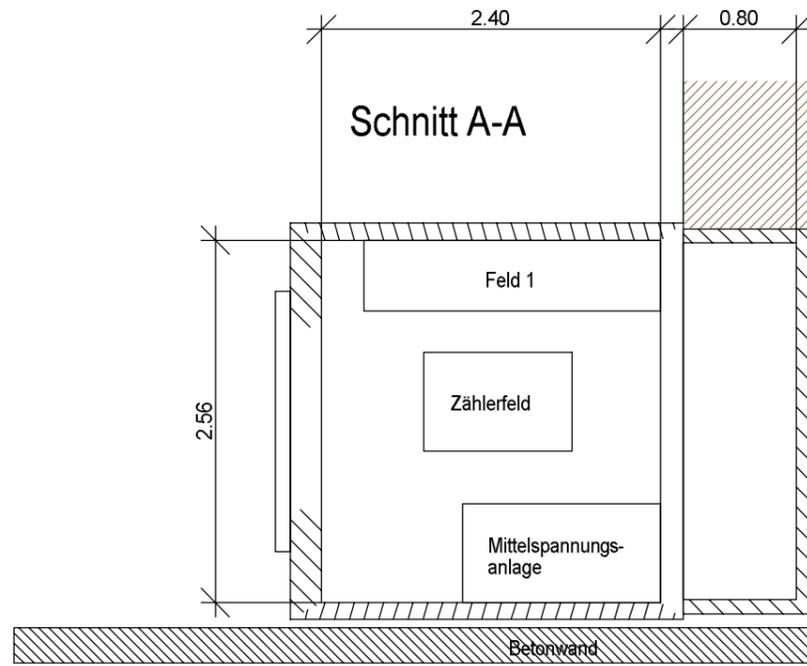
				Bearb.	21.09.2017	df	Neubau städtischer Betriebshof			Detail Trafostation	Projekt:		=
				Gepr.			Stadt Mannheim, FB Tiefbau			Entwurf	ZBH Mannheim		+
				Stand			"Im Morchhof"			Variante 1	Zeichnungsnr.:		Blatt
Rev.	Änderungen	Datum	Name	Norm			Urspr.	Ers.f.	Ers.d.			ZBH_6010	0

M 1:50

Schnitt B-B



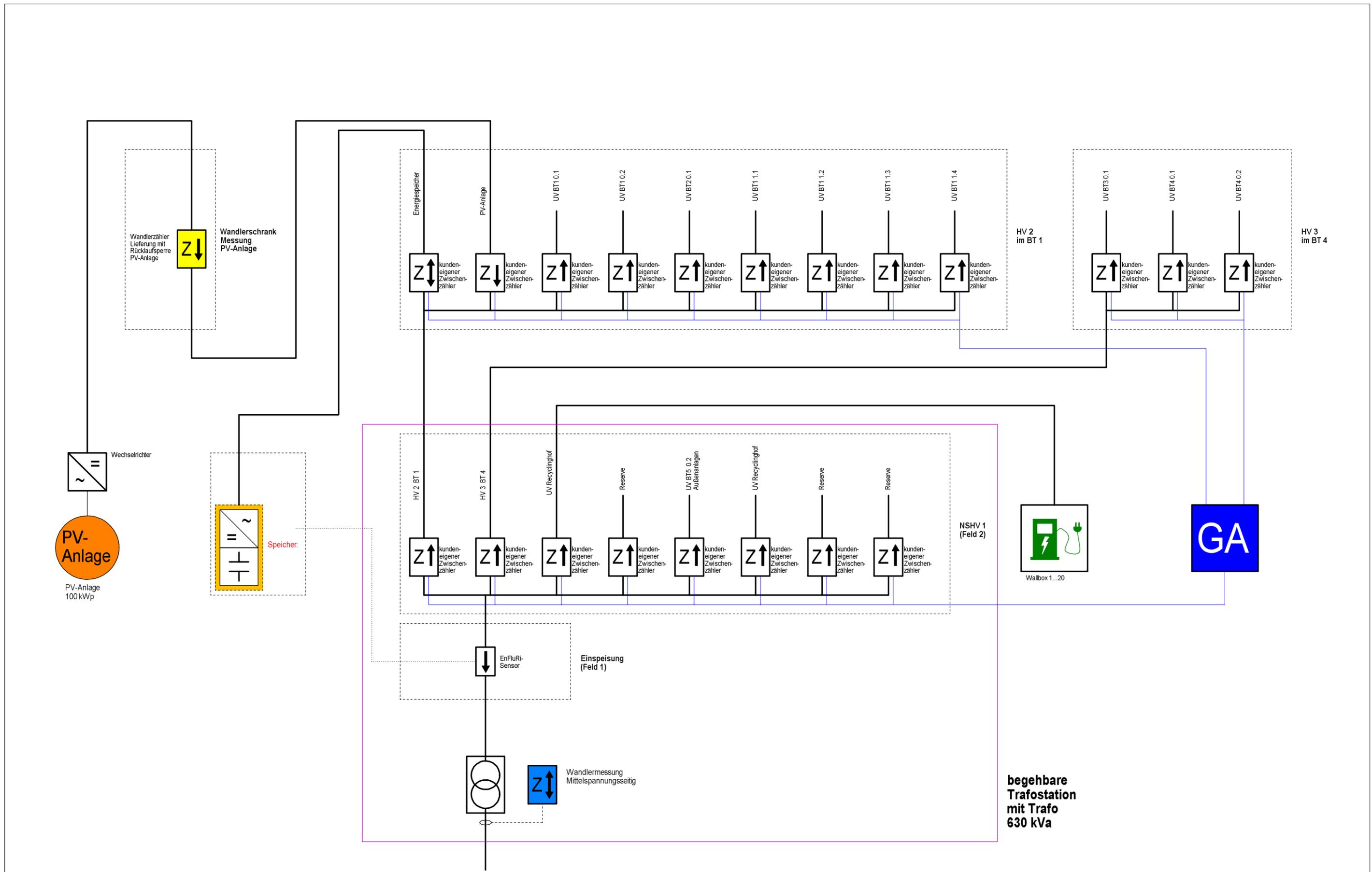
Schnitt A-A



Schnitt C-C

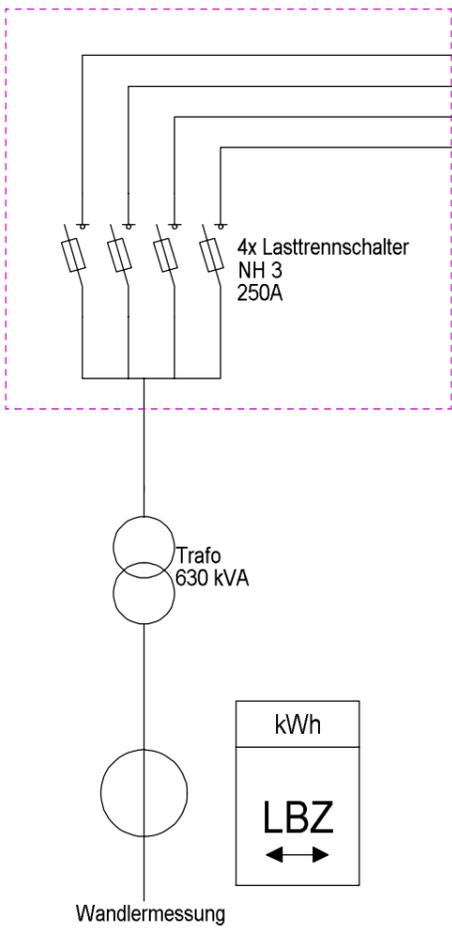


				Bearb.	21.09.2017	df	Neubau städtischer Betriebshof Stadt Mannheim, FB Tiefbau "Im Morchhof"			Detail Trafostation Entwurf Variante II	Projekt: ZBH Mannheim	=
				Gepr.								+
				Stand								Zeichnungsnr.: ZBH_6010
Rev.	Änderungen	Datum	Name	Norm			Urspr.	Ers.f.	Ers.d.			

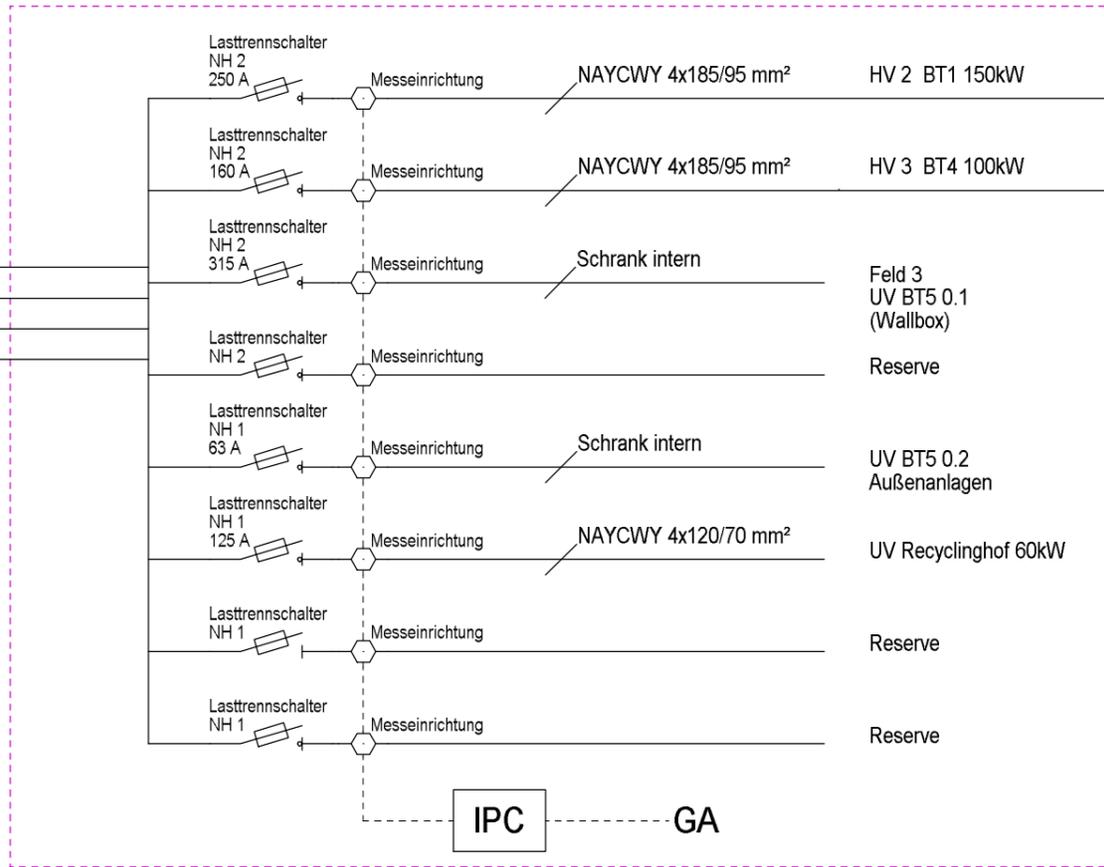


Rev.	Änderungen	Datum	Name	Norm	Bearb. 13.09.2017 df	Neubau städtischer Betriebshof Stadt Mannheim, FB Tiefbau "Im Morchhof"		Schema Messkonzept Entwurf	Projekt: ZBH Mannheim	Zeichnungsnr.: ZBH_6901	Blatt 1 0
					Gepr. 13.09.2017						
					Stand						
Urspr.							Ers.d.				

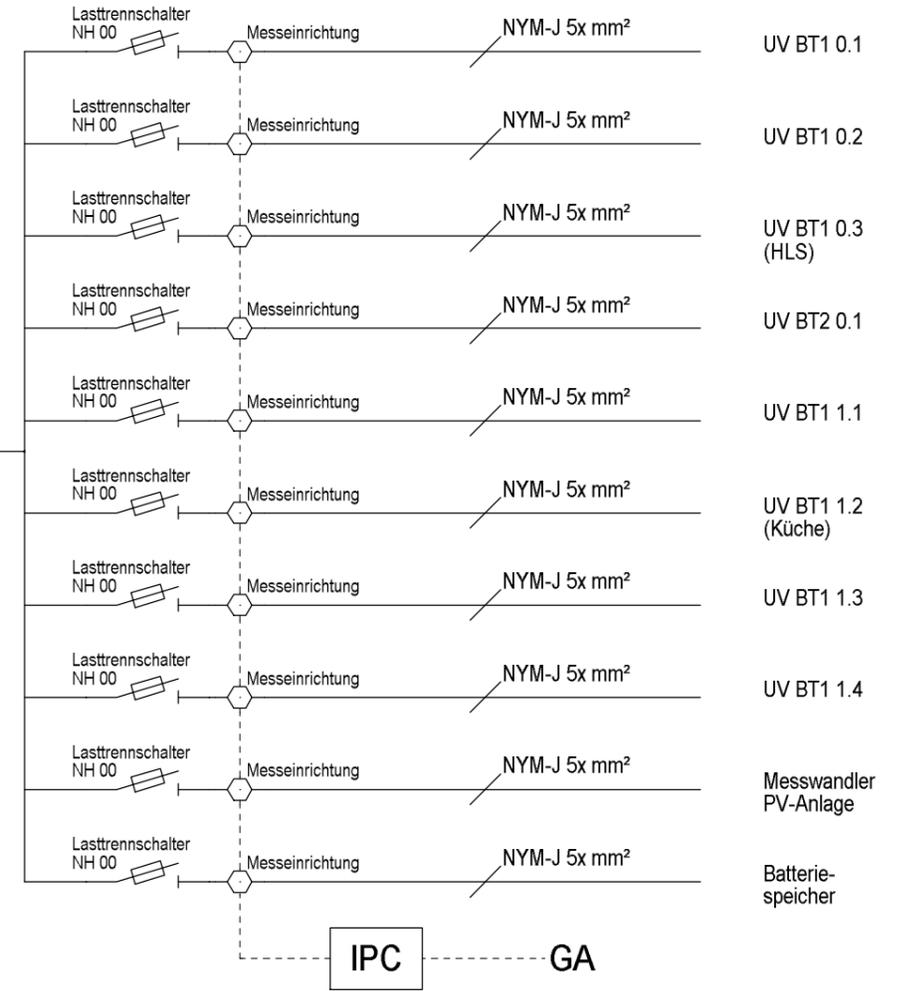
Feld 1 (in Trafostation)



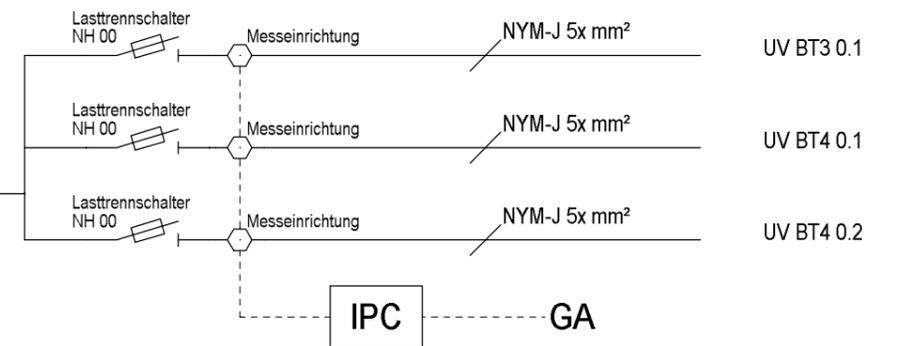
Feld 2 NSHV1 (in Trafostation)



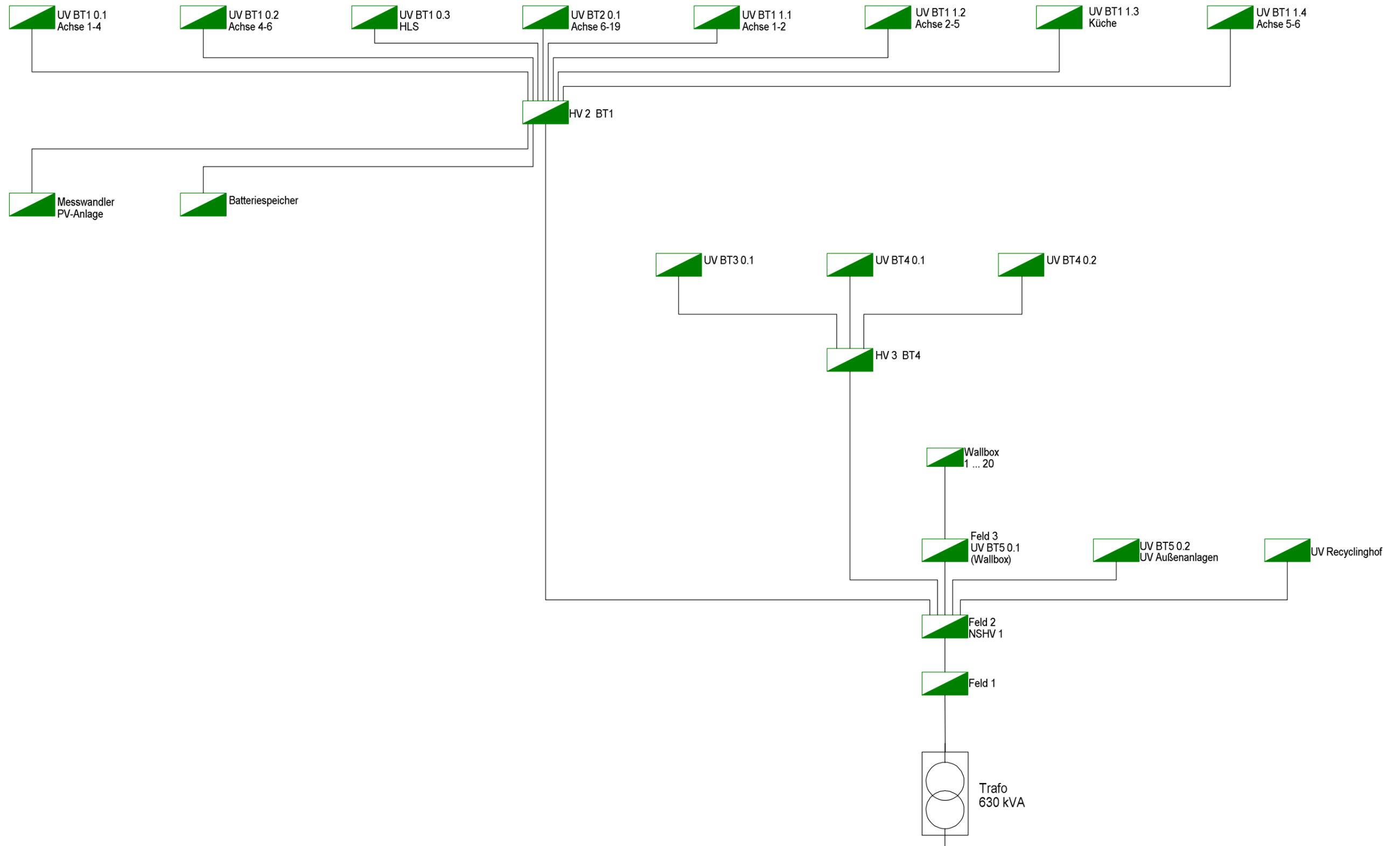
HV 2 (in BT1)



HV 3 (in BT4)

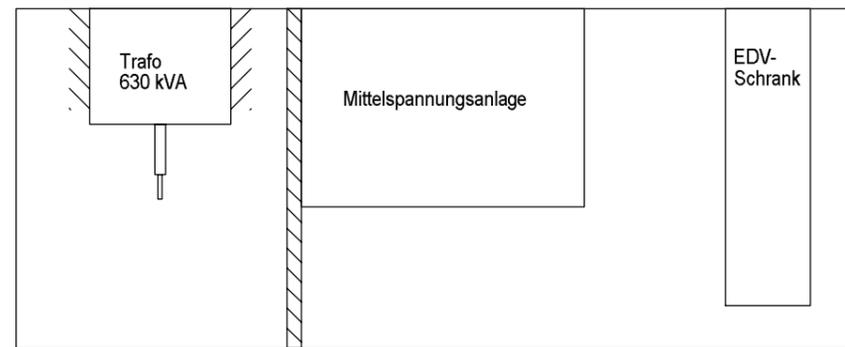
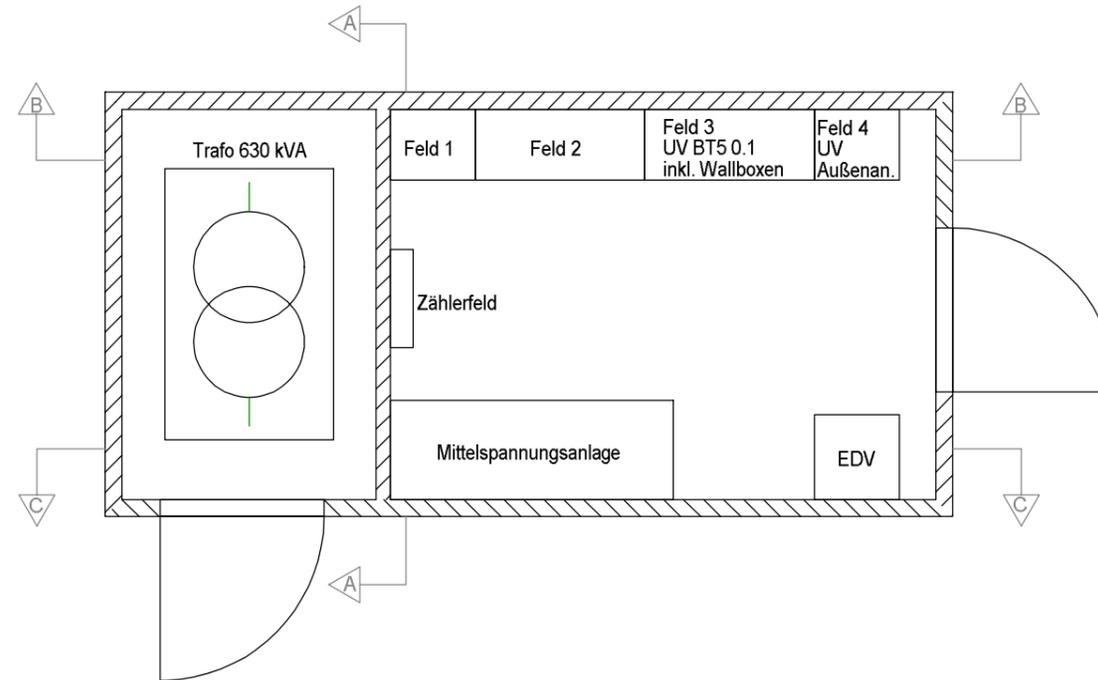
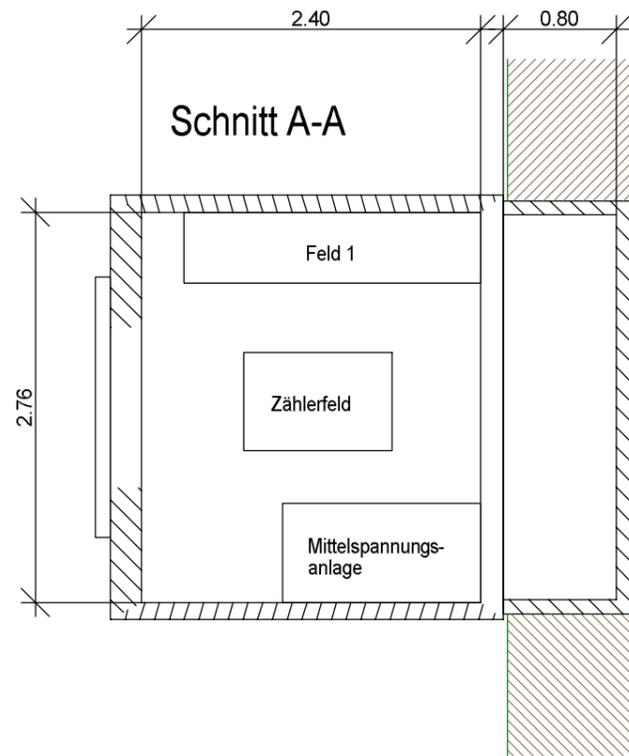
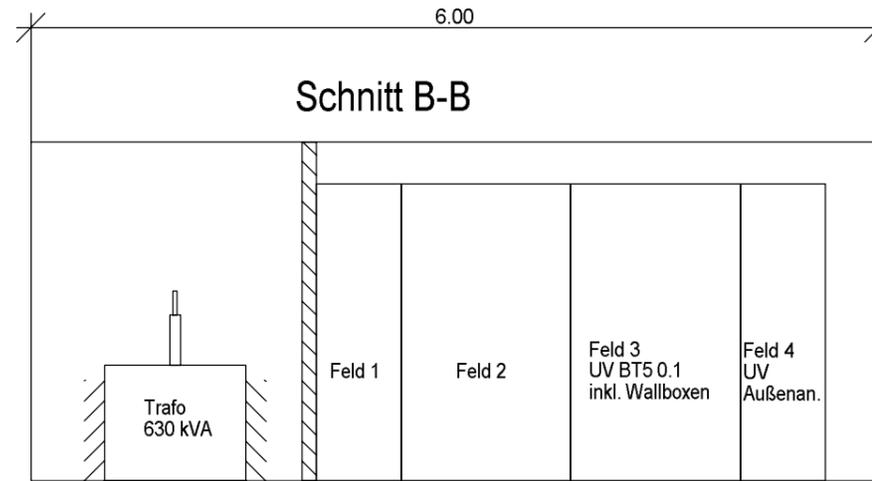


				Bearb.	13.09.2017	df	Neubau städtischer Betriebshof Stadt Mannheim, FB Tiefbau "Im Morchhof"		Schema Stromversorgung Entwurf	Projekt: ZBH Mannheim		=	
				Gepr.	13.09.2017								+
				Stand									
Rev.	Änderungen	Datum	Name	Norm	Urspr.	Ers.f.	Ers.d.				Zeichnungsnr.: ZBH_6900	Blatt 1 0	



				Bearb.	13.09.2017	df	Neubau städtischer Betriebshof			Schema	Projekt:		=
				Gepr.	13.09.2017		Stadt Mannheim, FB Tiefbau			Stromversorgung Aufbau	ZBH Mannheim		+
				Stand			"Im Morchhof"			Entwurf			Zeichnungsnr.:
Rev.	Änderungen	Datum	Name	Norm			Urspr.	Ers.f.	Ers.d.			ZBH_6900	0

M 1:50



Schnitt C-C

				Bearb.	11.09.2017	df	Neubau städtischer Betriebshof Stadt Mannheim, FB Tiefbau "Im Morchhof"		Detail Trafostation Entwurf	Projekt:	=	
				Gepr.	11.09.2017					ZBH Mannheim	+	
				Stand							Zeichnungsnr.:	Blatt
Rev.	Änderungen	Datum	Name	Norm	Urspr.	Ers.f.	Ers.d.			ZBH_6010	0	

12.09.2017 11:51																offen (O): 1,00 in Arbeit (A): 1,00 erledigt (E): 21,00 Summe: 23,00					
Erfassung				Thema												Verantwortung		B	STATUS	Lösung / Kommentar	Erstellt am
Pos.	Von	Am	FachGeb.	Titel	Beschreibung / Problem	Natterer	Schleich	Architekt	Heizung	Lüftung	Sanitär	Sicherheit	STADT		Prio						
1004	NAT	12.7.17	KG 480	Automationsstation	Ist eine AD Anbindung zur Nutzerauthentifikation auf dem Webserver der Automationsstation möglich oder gefordert ?	x													o	Rücksprache mit BHS nötig	Liste geht an IT (heute) und wird dann beantwortet.
1010	NAT	12.7.17	KG 480	Datenpunktzept	Sind übergeordnete Signale von Extern (GLT, Zentrale Uhrenanlage, IT) mit in die Automation zu integrieren?	x							X						e	Ist im Einzelfall abzuklären (Sicherheitsrelevante Datenpunkte sind einzubinden) Bitte um Rücksprache	gibt es keine - nicht umsetzen
1014	NAT	12.7.17	KG 480	Feldbus IP	Müssen die Industrie PCs der GA in die Domäne oder andere Netzwerksysteme integriert werden? Müssen Zertifikate für die verschlüsselte Kommunikation mittels OPC-UA von einem stadt-eigenen Server kommen?	x							X						e	Werden durch das eigene Desigo CC bereitgestellt und abgelegt Bitte um Rücksprache	BACnet IP zwingend, somit benatwortung egal
1016	NAT	12.7.17	KG 480	Feldbus SMI	Ist der Einsatz von SMI als Anbindung von Jalousieantrieben und Fenstermotoren erlaubt?	x							X						e	Fenster und Jalousiesteuerung über KNX-Bus Bitte Rücksprache mit unserem Herrn Rude Fachbereich Elektrotechnik	Hr. Zahn - macht das... bisher nur KNX im Einsatz aber SMI ist freigegeben.
1019	NAT	12.7.17	KG 480	GLT	Welche Datenpunkte sind auf die GLT aufzuschalten. Gibt es hierzu ein Datenpunktzept?	x							X						e	Datenpunktzept liegt nicht vor ist nach Art und Umfang des Projektes festzulegen Bitte um Rücksprache	Alle zur Verfügung stellen via EDE File mit BACnet IP
1020	NAT	12.7.17	KG 480	GLT	Ist BACnet - IP zwingend, oder sind auch Protokolle wie OPC-UA verwendbar? Hierzu der Hinweis auf das Whitepaper des BSI: https://www.bsi.bund.de/DE/Publikationen/Studien/OPCUA/opcu.html	x							X						e	Hierzu benötigen wir weitere Informationen Bitte um Rücksprache	JA
1023	NAT	12.7.17	KG 480	Elektrotechnik	Sollen die Betriebs und Störmeldungen aller Nebenanlagen (bsp. Torantriebe, Schmutzwasserpumpen, Waschanlagen) auf die Automation aufzuschalten?	x							X						e	Ist im Einzelfall zu Prüfen Hinweis: Nutzungsspezifische Anlagen die zur Überwachung für Betriebs und Störmeldungen für das Betriebspersonal von Relevanz sind wie z.B Hebeanlage, Überflutungswächter sind ebenfalls über Bus-Schnittstellen falls vorhanden, bzw. über potentialfreie Kontakte auf die Gebäudeautomation aufzuschalten Bitte um Rücksprache	JA
1006	NAT	12.7.17	KG 480	Datenpunktzept	Ist die Erfassung aller FI-Schutzschalter mittels DI auf die Automation gewünscht? -> EMPFEHLUNG: JA	x							X						e	Nein nicht Erforderlich Bitte Rücksprache mit unserem Herrn Rude Fachbereich Elektrotechnik	NEIN bei keinem FI
1007	NAT	12.7.17	KG 480	Datenpunktzept	Ist die Erfassung aller Überspannungsableiter mittels DI auf die Automation gewünscht? -> EMPFEHLUNG: JA	x							X						e	Nein nicht Erforderlich Bitte Rücksprache mit unserem Herrn Rude Fachbereich Elektrotechnik	JA einsetzen
1001	NAT	12.7.17	KG 480	Anlagenkennzeichnung	Existiert eine in Anlehnung an DIN erstellte Vorgabe zur Anlagen und Apparatekennzeichnung?								X						e	Nein es existiert keine Anlehnung an die DIN, siehe hierzu Anlage 1	
1002	NAT	12.7.17	KG 480	Automationsstation	Sind die Automationsstationen durch einen lokale 24VDC USV zu puffern (Vorteil ist das Logging aller Sensorinformationen während eines Netzausfalles) ?								X						e	Ja Pufferung der 24V Spannung über USV für die Automationsstationen	
1003	NAT	12.7.17	KG 480	Automationsstation	Ist der Einsatz einer HTML 5.0 basierten lokal auf der Automationsstation installierten Visualisierung als "Vor-Ort-Bedienung" akzeptiert? Vorteil: es kann von jedem PC mittels Browser bei berechtigtem Log-In auf die Daten zugegriffen werden.								X						e	Arbeitsplätze sind über sogenannte WEB-Clients an die Gebäudeautomation eingebunden und können bei Bedarf vor Ort eingerichtet werden. Zugang und Nutzerrechte werden über die Gebäudeautomation vergeben.	

12.09.2017 11:51																offen (O): 1,00 in Arbeit (A): 1,00 erledigt (E): 21,00 Summe: 23,00					
Erfassung				Thema												Verantwortung		B	STATUS	Lösung / Kommentar	Erstellt am
Pos.	Von	Am	FachGeb.	Titel	Beschreibung / Problem	Natterer	Schleich	Architekt	Heizung	Lüftung	Sanitär	Sicherheit	STADT		Prio						
1008	NAT	12.7.17	KG 480	Datenpunkt-konzept	Ist die getrennte elektrische Messung der Werte welche für die stetige (laufend während Betrieb) Ermittlung des Anlagen COP notwendigen Apparate vorzusehen? -> EMPFEHLUNG: JA								X					e	JA		
1009	NAT	12.7.17	KG 480	Datenpunkt-konzept	Ist das Elektrische Last und Speichermanagement in die Regulierung der HLS Anlagen miteinzubeziehen (optimierter Betrieb der Kältemaschine, verbesserte Bewirtschaftung Kältespeicher) ? -> EMPFEHLUNG: JA								X					e	JA		
1011	NAT	12.7.17	KG 480	Feldbus DALI	Ist der Einsatz von DALI als Feldbus für die Aktorkommunikation zu sämtlichen Beleuchtungskörpern freigegeben, inklusive der Nutzung von DALI als Sensorbus zu den Präsenz und Helligkeitssensoren im Haus?								X					e	JA		
1012	NAT	12.7.17	KG 480	Feldbus EnOcean	Ist der Einsatz von EnOcean für die Sensorkommunikation erlaubt? Freigabe als generelle Lösung aller Sensoren in der Raumautomation?								X					e	JA		
1013	NAT	12.7.17	KG 480	Feldbus IP	Ist der Einsatz von OPC-UA als Kommunikation auf dem IP Datennetz zwischen sämtlichen Automationsstationen erlaubt?								X					e	Siemens Desigo CC ist eine offene Plattform mir Unterstützung von OPC Im Einzelfall zu prüfen, bitte um Rücksprache		
1015	NAT	12.7.17	KG 480	Feldbus Modbus	Ist der Einsatz von Modbus RTU und TCP als Anbindung von Energiezählern (anstelle des M.Bus) erlaubt?								X					e	JA		
1018	NAT	12.7.17	KG 480	Feldgeräte	Wird als Auslegefabrikat für die Sensorik folgende Hersteller akzeptiert (oder gibt es Vorgaben)?: 1.) Danfoss (Zonenventile) 2.) Belimo (Lüftungsantriebe, Gruppenventile) 3.) Aquametro (Energiesensoren HLS) 4.) Thermokon (Fühler aller Art)								X					e	Ja werden akzeptiert Siehe Hinweis zu Punkt 3: (Energiesensoren HLKS-Elektro) Wasserzähler Fabr. Diehl Metering Baureihe Flipper/Corona Datenbus M-Bus Wärmezähler Fabr. Siemens Ultraschall Baureihe UH50 Datenbus M-Bus Elektrozähler Fabr. Janitza Baureihe UMG 96 Datenbus Modbus RTU/TCP		
1021	NAT	12.7.17	KG 480	GLT	Sind die Datenpunkte sowie deren Aufschaltung auf die GLT, sowie die notwendige Anzahl an dynamischen und statischen Elementen auf dem GLT durch das Projekt zu kalkulieren und auszuschreiben?	x							X					e	Ja Aufschaltung der notwendigen Anzahl der Datenpunkte und Visualisierung der Anlagenbilder auf die vorhandene Managementstation Desigo CC sind im Projekt zu kalkulieren und auszuschreiben		
1022	NAT	12.7.17	KG 480	GLT	Welche Vorgaben (Vorgabedokument bitte abgeben) sind bezgl. der a) Anschaltung an die GLT zu beachten oder b) sind bei der Ausschreibung der GLT Leistungen zu beachten.								X					e	Gebäudeautomation Desigo CC V2.1 Siehe beigefügte Dokumentationen		
1017	NAT	12.7.17	KG 480	Feldgeräte	Ist der Einsatz von Modbus RTU angebotenen Feldgeräten auf der Anlagentechnik erlaubt (Alternative sind elektrische Signale wie PT1000, 0-10V, 4-20mA)								X					e	JA		
1005	NAT	12.7.17	KG 480	Datenpunkt-konzept	Existiert eine Datenpunktbezeichnung welche durch den BH freigegeben und bindend ist?		x											a	Datenpunkt-Adressstruktur (Nutzeradressen) wurden bereits im Konzept per mail an Herrn Schleich an 6.7.2017 gesendet. Nicht erfasste Anlagenteile und Feldgeräte müssten im Einzelfall zum Projekt noch festgelegt und hinzugefügt werden.	evtl. eigenständige Erstellung... nach LP 3 gegenchecken...	

i LKW / PKW Standsäule

Insbesondere an Einfahrten und Schrankenanlagen reicht eine Säule mit einer Sprechstelle auf PKW-Höhe (ca. 1,40 m) oft nicht aus, um eine schnelle und reibungslose Zufahrt zu gewährleisten. Auch der LKW-Fahrer muss die Sprechstelle aus seinem Führerhaus heraus bequem bedienen können.

Die abgebildeten Fahrzeuge sind nicht Maßstabsgetreu. Sie sollen lediglich den Einbau der Behnke Sprechstellen verdeutlichen.



Heizlast DIN EN 12831

Projektnummer **GT16043**
Projektbezeichnung **Betriebshof Mannheim**

**Neubau ZBH FB Tiefbau
Stadt Mannheim** Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
 . 68161 Mannheim
WSGreenTechnologies

FB 68 Stadt Mannheim FB 68 Stadt Mannheim
Collinstr. 1
68161 Mannheim

Planer

Bauleiter

Gebäudedaten			DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren		
Beschreibung					
Gebäudenummer	B 1				
Gebäudebezeichnung	Bauteil 1				
Kenngrossen					
Gebäude / Luftdichtheit der Gebäudehülle			Gebäuelage		
<input checked="" type="checkbox"/> Kategorie Ia	(nach EnEV mit raumluftechnischer Anlage)		<input type="checkbox"/> gute Abschirmung		
<input type="checkbox"/> Kategorie Ib	(nach EnEV ohne raumluftechnischer Anlage)		<input checked="" type="checkbox"/> moderate Abschirmung		
<input type="checkbox"/> Kategorie II	(mit mittlerer Dichtigkeit)		<input type="checkbox"/> keine Abschirmung		
<input type="checkbox"/> Kategorie III	(mit wenig Dichtigkeit)				
<input type="checkbox"/> Kategorie IV	(mit hoher Undichtigkeit)				
Gebäudemassen / Speicherfähigkeit			Bezogene Werte		
<input type="checkbox"/> leicht			C_{wirk}	50	Wh/(m ³ K)
<input checked="" type="checkbox"/> mittelschwer / schwer			H_{Abs}	0,27	W/K τ 169 h
* Nur ausfüllen, wenn eine Außentemperaturkorrektur vorgenommen werden soll und/oder Wiederaufheizleistungen vorgesehen sind. Pauschal nach 3.6.4 Beiblatt oder Wert aus Rechenverfahren nach EnEV(WSchV) oder genauer Berechnung.					
Temperaturen					
Außentemperatur	θ_a	-12 °C	Jahresmittel der Außentemperatur	θ_{ME}	10,2 °C
Außentemperatur-Korrektur	$\Delta\theta_a$	0 K	Innentemperatur gemäß		
Norm-Außentemperatur	θ_e	-12 °C	<input checked="" type="checkbox"/> Norm	<input type="checkbox"/> Vereinbarung s. Formblatt	
Geometrie					
Breite	b_{Geb}	36,91 m	Geschossanzahl	n	2
Länge	l_{Geb}	19,22 m	Höhe	h_{Geb}	7,46 m
Grundfläche	A_{Geb}	709,3 m ²			
Erdreich					
Tiefe der Bodenplatte	* z	0,15 m	Grundwassertiefe	T	2,00 m
Erdreich berührter Umfang	* P	112,26 m	Faktor period. Schwankung	f_{g1}	1,45
Parameter-B'	* B'	12,64 m	Faktor Einfluss Grundwasser	G_{W}	1,15
* Werte können raumweise abweichen					
Lüftung					
Luftdichtheit der Gebäudehülle			n_{50}	1,5 h ⁻¹	
Gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil			ζ_v	0,5	
Wärmebereitstellungsgrad (WRG-System Herstellerangabe oder Grenzwert)			η_{WRG}	0,00	
Zusatz-Aufheizleistung					
<input type="checkbox"/> keine Berechnung			<input checked="" type="checkbox"/> Berechnung aufgrund Temperaturabfall		
<input type="checkbox"/> Berechnung aufgrund Nutzungsprofil					
Absenzeit	t_{Abs}	h	Innentemperaturabfall	θ_{RH}	0,0 K
Wiederaufheizzeit	t_{RH}	h	Absenzeit	t_{Abs}	0,0 h
Luftwechsel _(in Absenzeit)	n_{Abs}	h ⁻¹	Wiederaufheizzeit	t_{RH}	0,0 h
			Luftwechsel _(in Absenzeit)	n_{Abs}	0,10 h ⁻¹
			Wiederaufheizfaktor	f_{RH}	W/m²

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Vereinbarungen					DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren				
Nr.Geb	Gebäude	Nr.Ge	Geschoss	Nr.R	Raum	θ_{int} °C	n_{Min} 1/h	t_{Abs} h	t_{RH} h
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	001	Wäsche	20	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	002	Trockenraum	22	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	003	Heizung	13	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	004	Registatur	18	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	005	Flur	15	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	006	Elektro	9	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	007	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	008	Pförtner	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	009	Empfang	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	010	Beh.-WC	20	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	011	Sanitätsraum	24	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	012	Pumi	22	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	013	Umkleiden/WC Azubi H	24	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	014	Umkleiden W/H	24	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	015	Duschen	24	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	016	Waschraum Herren	24	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	017	Waschraum Herren	24	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	018	Vorraum Herren	23	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	019	Toiletten Herren 2	22	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	020	Toiletten Herren 1	22	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	021	Umkleiden S/H	24	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	022	Technik	21	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	023	/WC Frauen	24	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	024	Garage	5	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	024	Stiefelwäsche	20	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	025	Eingang Hof	22	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	026	Aufzug	19	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	27	Umkleiden Frauen	24	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	028	Vorraum Umkleiden Frauen	20	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	029	Schränkeräum Frauen	24	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	030	Schränkeräum Azubis	20	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	031	WC Azubi H	24	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	0	Erdgeschoss	032	Vorraum Umkleiden	24	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	023	Aufzug	19	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	024	Garage	5	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	024	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	025	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	026	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	027	Kopierer2	19	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	028	Archiv Bauwerksbücher	15	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	029	Technik Schacht	20	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	030	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	031	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	032	Büro	22	0,5	0,0	0,0

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Nr.Geb	Gebäude	Nr.Ge	Geschoss	Nr.R	Raum	θ_{int} °C	n_{Min} 1/h	t_{Abs} h	t_{RH} h
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	033	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	034	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	035	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	036	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	037	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	038	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	039	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	040	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	041	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	042	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	043	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	044	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	045	Archiv	20	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	046	Flur	18	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	047	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	048	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	049	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	050	Büro	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	051	Stuhllager	20	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	052	Besprechung	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	053	Pumi	18	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	054	Kopierer1	17	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	055	WC D	20	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	056	WC H	20	0,0	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	057	Aufenthaltsraum	22	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	058	Küche	20	0,5	0,0	0,0
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	059	Technik	15	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	060	Elektro	16	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	061	Server	16	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	062	Treppenhaus	16	0,0	0,0	
B 1	Bauteil 1	1	1. Obergeschoss	063	Teeküche / Flur	20	0,0	0,0	0,0

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	001	Wäsche

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	8,31 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,54 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	66,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NWW	AW	1	5,38	3,66	19,7	0,0	19,7	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	5,7	183	
NNO	IW	1	3,48	3,66	12,7	0,0	12,7	b	5	0,47	2,09		2,09	12,5	399	
SOO	IW	1	8,76	3,66	32,1	0,0	32,1	b	22	-0,06	0,33		0,33	-0,7	-21	
SWW	IW	1	4,63	3,66	16,9	1,9	15,1	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,4	-13	
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7	
H	FB	1	5,03	5,03	25,3	0,0	25,3	g		0,31	0,27	0,05	0,16	2,1	67	
H	DE	1	3,64	2,58	9,4	0,0	9,4	b	22	-0,06	0,19		0,19	-0,1	-4	
H	DE	1	2,32	2,32	5,4	0,0	5,4	b	22	-0,06	0,19		0,19	-0,1	-2	
H	DE	1	3,64	2,70	9,8	0,0	9,8	b	22	-0,06	0,19		0,19	-0,1	-4	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	18,7	598

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		0,00

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	28,4 W/m ²	9,0 W/m ³	598
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			598
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	002	Trockenraum

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	11,02 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,38 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	26,2 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	82,9 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NWW	IW	1	8,57	3,66	31,4	0,0	31,4	b	20	0,06	0,33		0,33	0,6	21	
NNO	IW	1	2,85	3,66	10,4	0,0	10,4	b	5	0,50	2,09		2,09	10,9	370	
SOO	IW	1	5,49	3,66	20,1	0,0	20,1	u	13	0,26	1,00	0,05	1,05	5,6	190	
SOO	IW	1	5,98	3,66	21,9	0,0	21,9	u	18	0,12	1,00	0,05	1,05	2,8	96	
SWW	IW	1	1,17	3,66	4,3	0,0	4,3	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SWW	IW	1	2,84	3,66	10,4	1,9	8,5	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	0,00	2,00		2,00	0,0	0	
H	FB	1	5,36	5,36	28,8	0,0	28,8	g		0,35	0,27	0,05	0,16	2,7	92	
H	DE	1	3,01	2,26	6,8	0,0	6,8	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0	
H	DE	1	2,63	2,63	6,9	0,0	6,9	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0	
H	DE	1	2,64	2,64	7,0	0,0	7,0	b	20	0,06	0,19		0,19	0,1	3	
H	DE	1	2,70	2,26	6,1	0,0	6,1	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0	
H	DE	1	1,58	1,58	2,5	0,0	2,5	u	19	0,10	0,19	0,05	0,24	0,1	2	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	22,8	774

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		0,00

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	29,5 W/m ²	9,3 W/m ³	773
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			773
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	003	Heizung

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	13 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	5,23 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	4,12 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,5 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	68,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSW	IW	1	4,32	3,66	15,8	0,0	15,8	u	18		0,33	0,05	0,38		
NWW	IW	1	5,49	3,66	20,1	0,0	20,1	b	22		1,00		1,00		
NNO	IW	1	4,32	3,66	15,8	0,0	15,8	b	5		2,09		2,09		
SOO	IW	1	5,49	3,66	20,1	1,2	18,9	u	15		1,00	0,05	1,05		
SOO	IT	1	1,10	1,10	1,2	0,0	1,2	u	15		2,00	0,05	2,05		
H	FB	1	5,49	4,32	23,7	0,0	23,7	g			0,27	0,05	0,16		
H	DE	1	4,50	3,56	16,0	0,0	16,0	u	15		0,19	0,05	0,24		
H	DE	1	5,71	0,76	4,3	0,0	4,3	b	20		0,19		0,19		
H	DE	1	3,56	0,99	3,5	0,0	3,5	u	20		0,19	0,05	0,24		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	004	Registratur

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	18 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	9,86 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	3,29 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	32,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	102,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NWW	IW	1	5,78	3,66	21,2	0,0	21,2	b	22		1,00		1,00		
NNO	IW	1	4,32	3,66	15,8	0,0	15,8	u	13		0,33	0,05	0,38		
SOO	IW	1	8,09	3,66	29,6	1,9	27,8	u	15		1,00	0,05	1,05		
SOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	15		2,00	0,05	2,05		
SOO	IW	1	2,05	3,66	7,5	0,0	7,5	b	22		1,00		1,00		
SWW	IW	1	6,01	3,66	22,0	0,0	22,0	b	22		0,43		0,43		
H	FB	1	5,90	5,90	34,8	0,0	34,8	g			0,27	0,05	0,16		
H	DE	1	4,31	3,56	15,3	0,0	15,3	u	15		0,19	0,05	0,24		
H	DE	1	4,41	4,41	19,5	0,0	19,5	b	20		0,19		0,19		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	005	Flur

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	15 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	13,35 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	1,50 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	20,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	63,3 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NWW	IW	1	8,09	3,66	29,6	1,9	27,8	u	18		1,00	0,05	1,05		
NWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	18		2,00	0,05	2,05		
NWW	IW	1	5,49	3,66	20,1	1,2	18,9	u	13		1,00	0,05	1,05		
NWW	IT	1	1,10	1,10	1,2	0,0	1,2	u	13		2,00	0,05	2,05		
NNO	IW	1	1,70	3,66	6,2	1,3	5,0	b	5		2,09		2,09		
NNO	IT	1	1,12	1,12	1,3	0,0	1,3	b	5		2,00		2,00		
SOO	IW	1	5,49	3,66	20,1	1,2	18,9	u	9		1,00	0,05	1,05		
SOO	IT	1	1,10	1,10	1,2	0,0	1,2	u	9		2,00	0,05	2,05		
SOO	IW	1	8,06	3,66	29,5	1,9	27,6	b	22		1,00		1,00		
SOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22		2,00		2,00		
SSW	IW	1	1,70	3,66	6,2	1,2	5,0	b	22		0,43		0,43		
SSW	IT	1	1,10	1,10	1,2	0,0	1,2	b	22		2,00		2,00		
H	FB	1	13,59	1,70	23,1	0,0	23,1	g			0,27	0,05	0,16		
H	DE	1	8,81	0,67	5,9	0,0	5,9	u	15		0,19	0,05	0,24		
H	DE	1	4,07	4,07	16,5	0,0	16,5	b	20		0,19		0,19		
H	DE	1	1,21	0,67	0,8	0,0	0,8	u	20		0,19	0,05	0,24		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$	
-------------------------	--------------------	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	006	Elektro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	9 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	5,62 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	5,21 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	29,3 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	92,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NWW	IW	1	5,49	3,66	20,1	1,2	18,9	u	15		1,00	0,05	1,05		
NWW	IT	1	1,10	1,10	1,2	0,0	1,2	u	15		2,00	0,05	2,05		
NNO	IW	1	6,06	3,66	22,2	0,0	22,2	b	5		2,09		2,09		
SOO	AW	1	5,49	3,66	20,1	0,0	20,1	e	-12		0,28	0,05	0,33		
SSW	IW	1	6,22	3,66	22,8	0,0	22,8	b	22		0,33		0,33		
H	FB	1	6,22	5,49	34,1	0,0	34,1	g			0,27	0,05	0,16		
H	DE	1	5,82	4,14	24,1	0,0	24,1	b	22		0,19		0,19		
H	DE	1	5,71	0,24	1,4	0,0	1,4	b	20		0,19		0,19		
H	DE	1	5,90	1,35	8,0	0,0	8,0	b	22		0,19		0,19		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	007	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	7,98 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	5,62 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	44,8 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	141,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NWW	IW	1	8,10	3,66	29,6	1,9	27,8	u	15	0,20	1,00	0,05	1,05	5,8	196	
NWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	15	0,20	2,00	0,05	2,05	0,8	26	
NNO	IW	1	6,22	3,66	22,8	0,0	22,8	u	9	0,38	0,33	0,05	0,38	3,3	113	
SOO	AW	1	8,10	3,66	29,6	23,1	6,6	e	-12	1,00	0,28	0,05	0,33	2,2	74	
SOO	AF	1	2,64	2,92	7,7	0,0	7,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	8,1	275	
SOO	AF	1	2,70	2,85	7,7	0,0	7,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	8,1	275	
SOO	AF	1	2,64	2,92	7,7	0,0	7,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	8,1	275	
SSW	IW	1	6,22	3,66	22,8	0,0	22,8	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
H	FB	1	8,10	6,22	50,4	0,0	50,4	g		0,35	0,27	0,05	0,16	4,8	162	
H	DE	1	5,90	1,35	8,0	0,0	8,0	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0	
H	DE	1	8,10	0,32	2,6	0,0	2,6	b	20	0,06	0,19		0,19	0,0	1	
H	DE	1	5,90	2,70	15,9	0,0	15,9	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0	
H	DE	1	5,90	4,05	23,9	0,0	23,9	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	41,2	1397

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	70,8 m ³ /h	819
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	8,5 m ³ /h	98
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	70,8 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		24,08 819

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	49,4 W/m ²	15,6 W/m ³	2214
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			2214
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	008	Pförtner

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,62 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,54 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	14,3 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	45,1 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SSW	IW	1	6,22	3,66	22,8	0,0	22,8	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NWW	IW	1	2,70	3,66	9,9	1,9	8,0	b	22	0,00	1,00		1,00	0,0	0	
NWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	0,00	2,00		2,00	0,0	0	
NNO	IW	1	6,22	3,66	22,8	0,0	22,8	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SOO	AW	1	2,70	3,66	9,9	7,7	2,2	e	-12	1,00	0,28	0,05	0,33	0,7	25	
SOO	AF	1	2,54	3,03	7,7	0,0	7,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	8,1	275	
H	FB	1	6,22	2,70	16,8	0,0	16,8	g		0,35	0,27	0,05	0,16	1,6	54	
H	DE	1	5,90	2,70	15,9	0,0	15,9	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0	
H	DE	1	2,70	0,32	0,9	0,0	0,9	b	20	0,06	0,19		0,19	0,0	0	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	10,4	354

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	22,5 m ³ /h	260
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	2,7 m ³ /h	31
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	22,5 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		7,66

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	43,1 W/m ²	13,6 W/m ³	614
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			614
--------------------------------	--------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	009	Empfang

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,03
Breite	b_R	15,85 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	8,64 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	136,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	432,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NOO	IW	1	1,07	3,66	3,9	0,0	3,9	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NOO	IW	1	6,10	3,66	22,3	0,0	22,3	u	18	0,12	0,43	0,05	0,48	1,3	45
NWW	IW	1	2,05	3,66	7,5	0,0	7,5	u	18	0,12	1,00	0,05	1,05	1,0	33
NNO	IW	1	1,70	3,66	6,2	1,2	5,0	u	15	0,20	0,43	0,05	0,48	0,5	16
NNO	IT	1	1,10	1,10	1,2	0,0	1,2	u	15	0,20	2,00	0,05	2,05	0,5	17
SOO	IW	1	2,66	3,66	9,7	1,9	7,9	b	22	0,00	1,00		1,00	0,0	0
SOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	0,00	2,00		2,00	0,0	0
NNO	IW	1	5,82	3,66	21,3	0,0	21,3	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SOO	AW	1	3,64	3,66	13,3	10,4	3,0	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	0,9	29
SOO	AF	1	2,60	2,96	7,7	0,0	7,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	8,1	275
SOO	AF	1	0,94	2,85	2,7	0,0	2,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	2,8	95
SSO	AW	1	9,49	3,66	34,7	21,6	13,2	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	3,8	130
SSO	AF	1	1,40	2,85	4,0	0,0	4,0	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	4,2	142
SSO	AF	1	2,70	2,85	7,7	0,0	7,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	8,1	275
SSO	AT	1	1,48	1,48	2,2	0,0	2,2	e	-12	1,00	3,00	0,05	3,05	6,7	228
SSO	AF	1	2,69	2,86	7,7	0,0	7,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	8,1	275
SWW	IW	1	3,45	3,66	12,6	1,9	10,8	b	24	-0,06	1,00		1,00	-0,6	-22
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7
SWW	IW	1	2,48	3,66	9,1	1,9	7,2	b	20	0,06	1,00		1,00	0,4	14
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	7
SSO	IW	1	2,40	3,66	8,8	0,0	8,8	b	20	0,06	0,33		0,33	0,2	6
SSO	IW	1	2,65	3,66	9,7	1,9	7,8	u	22	0,00	0,33	0,05	0,38	0,0	0
SSO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	22	0,00	2,00	0,05	2,05	0,0	0
SSO	IW	1	3,99	3,66	14,6	1,9	12,7	b	24	-0,06	0,33		0,33	-0,2	-8
SSO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken		korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
												ΔU_{WB}	$U_{c/equiv}$			
		n	b m	l / h m	A_{Brutto} m ²	A_{Abzug} m ²	A_{Netto} m ²	e/u g/b	θ_u/θ_b °C	e/b_u f _{ij}	U-Wert	W/(m ² K)		H_T W/K	Φ_T Watt	
SSO	IW	1	3,21	3,66	11,7	0,0	11,7	b	24	-0,06	0,33		0,33	-0,2	-8	
SSO	IW	1	3,58	3,66	13,1	1,9	11,2	b	20	0,06	0,33		0,33	0,2	7	
SSO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	7	
SWW	IW	1	1,43	3,66	5,2	1,9	3,4	b	24	-0,06	0,43		0,43	-0,1	-3	
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7	
NNW	IW	1	11,31	3,66	41,4	0,0	41,4	u	21	0,03	1,00	0,05	1,05	1,2	42	
SWW	IW	1	3,40	3,66	12,4	0,0	12,4	u	21	0,03	1,00	0,05	1,05	0,4	13	
NNW	IW	1	1,60	3,66	5,9	0,0	5,9	u	21	0,03	1,00	0,05	1,05	0,2	6	
NNW	IW	1	2,70	3,66	9,9	0,0	9,9	u	19	0,09	1,00	0,05	1,05	1,0	33	
SWW	IW	1	1,95	3,66	7,1	1,8	5,3	u	19	0,09	1,00	0,05	1,05	0,5	18	
SWW	IT	1	0,90	2,00	1,8	0,0	1,8	u	19	0,09	2,00	0,05	2,05	0,3	12	
SWW	IW	1	0,97	3,66	3,6	0,0	3,6	u	21	0,03	1,00	0,05	1,05	0,1	4	
NNW	IW	1	4,17	3,66	15,3	1,9	13,4	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IT	1	1,39	1,39	1,9	0,0	1,9	b	22	0,00	2,00		2,00	0,0	0	
H	FB	1	12,03	12,03	144,7	0,0	144,7	g		0,35	0,27	0,05	0,16	13,7	464	
H	DE	1	5,08	5,08	25,8	0,0	25,8	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0	
H	DE	1	4,18	4,18	17,4	0,0	17,4	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0	
H	DE	1	5,88	5,88	34,6	0,0	34,6	u	16	0,18	0,19	0,05	0,24	1,5	49	
H	DE	1	5,74	5,74	32,9	0,0	32,9	b	20	0,06	0,19		0,19	0,4	13	
H	DE	1	2,60	2,60	6,7	0,0	6,7	u	16	0,19	0,19	0,05	0,24	0,3	10	
H	DE	1	3,12	3,12	9,7	0,0	9,7	u	16	0,19	0,19	0,05	0,24	0,4	15	
H	DE	1	2,86	2,86	8,2	0,0	8,2	b	20	0,06	0,19		0,19	0,1	3	
H	DE	1	2,71	2,71	7,3	0,0	7,3	u	18	0,10	0,19	0,05	0,24	0,2	6	
H	DE	1	1,67	1,67	2,8	0,0	2,8	u	18	0,10	0,19	0,05	0,24	0,1	2	
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										65,9	2229
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}						216,3 m ³ /h				2501	
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}						38,9 m ³ /h				450	
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$						0,0 m ³ /h				0	
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$						0,0 m ³ /h				0	
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}						216,3 m³/h					
Lüftungswärmeverlust					H_V / Φ_V										73,55	2501
Norm-Heizlast					$\Phi_{HL,Netto}$				34,6 W/m ²		10,9 W/m ³				4730	
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}				$f_{RH} =$		0,0 W/m ²				0	
Auslegungs-Heizleistung					$\Phi_{HL, Auslg}$										4730	

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	010	Beh.-WC

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	2,42 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,22 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	5,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	17,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	2,47	3,66	9,1	0,0	9,1	u	22	-0,06	0,43	0,05	0,48	-0,3	-9
NNW	IW	1	2,40	3,66	8,8	0,0	8,8	b	22	-0,06	0,33		0,33	-0,2	-6
NOO	IW	1	2,48	3,66	9,1	1,9	7,2	b	22	-0,06	1,00		1,00	-0,5	-14
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7
SSO	IW	1	2,58	3,66	9,4	0,0	9,4	b	24	-0,12	1,00		1,00	-1,2	-38
H	FB	1	2,48	2,48	6,2	0,0	6,2	g		0,31	0,27	0,05	0,16	0,5	16
H	DE	1	1,19	1,19	1,4	0,0	1,4	u	16	0,14	0,19	0,05	0,24	0,0	1
H	DE	1	2,18	2,18	4,8	0,0	4,8	u	18	0,05	0,19	0,05	0,24	0,1	2

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T			-1,8	-55
----------------------------------	----------------	--	--	-------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		0,00	0
----------------------	----------------	--	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	-10,1 W/m ²	-3,2 W/m ³	-55
---------------	-------------------	------------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			-55
--------------------------------	--------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	011	Sanitätsraum

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,31 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	3,18 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	16,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	53,4 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	2,65	3,66	9,7	0,0	9,7	u	22	0,06	1,00	0,05	1,05	0,6	20
NNW	IW	1	2,56	3,66	9,4	0,0	9,4	b	20	0,11	1,00		1,00	1,0	38
NOO	IW	1	3,96	3,66	14,5	1,9	12,6	b	22	0,06	1,00		1,00	0,7	25
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	0,06	2,00		2,00	0,2	7
SSO	AW	1	5,47	3,66	20,0	3,5	16,5	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	4,8	172
SSO	AF	1	2,66	0,66	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
SSO	AF	1	2,65	0,66	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
SWW	IW	1	3,92	3,66	14,3	0,0	14,3	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
H	FB	1	4,59	4,59	21,0	0,0	21,0	g		0,38	0,27	0,05	0,16	2,2	79
H	DE	1	3,69	3,69	13,6	0,0	13,6	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	5
H	DE	1	3,40	1,35	4,6	0,0	4,6	b	22	0,06	0,19		0,19	0,0	2
H	DE	1	1,65	1,65	2,7	0,0	2,7	u	18	0,15	0,19	0,05	0,24	0,1	4

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	13,3	484
----------------------------------	--	-------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	26,7 m ³ /h	327
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	3,2 m ³ /h	39
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	26,7 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	9,08	327
----------------------	----------------	------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	48,1 W/m ²	15,2 W/m ³	812
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			812
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	012	Pumi

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	2,55 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,30 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	5,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	18,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	2,65	3,66	9,7	1,9	7,8	b	22		0,33		0,33		
NNW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22		2,00		2,00		
NOO	IW	1	2,47	3,66	9,1	0,0	9,1	b	20		0,43		0,43		
SSO	IW	1	2,65	3,66	9,7	0,0	9,7	b	24		1,00		1,00		
SWW	IW	1	2,47	3,66	9,1	0,0	9,1	b	24		0,43		0,43		
H	FB	1	2,56	2,56	6,6	0,0	6,6	g			0,27	0,05	0,16		
H	DE	1	1,19	1,19	1,4	0,0	1,4	u	16		0,19	0,05	0,24		
H	DE	1	0,76	0,76	0,6	0,0	0,6	u	16		0,19	0,05	0,24		
H	DE	1	2,13	2,13	4,5	0,0	4,5	u	18		0,19	0,05	0,24		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	013	Umkleiden/WC Azubi H

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,30 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,30 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	12,2 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	38,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NNW	IW	1	5,40	3,66	19,8	0,0	19,8	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NOO	IW	1	2,92	3,66	10,7	0,0	10,7	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	5,40	3,66	19,8	7,0	12,7	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	3,7	133	
SSO	AF	1	2,65	0,66	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66	
SSO	AF	1	2,70	0,65	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66	
SSO	AF	1	2,70	0,65	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66	
SSO	AF	1	2,65	0,66	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66	
SWW	IW	1	2,92	3,66	10,7	0,0	10,7	b	20	0,11	0,43		0,43	0,5	18	
H	FB	1	5,40	2,92	15,8	0,0	15,8	g		0,38	0,27	0,05	0,16	1,6	59	
H	DE	1	2,92	1,35	3,9	0,0	3,9	b	22	0,06	0,19		0,19	0,0	1	
H	DE	1	4,05	2,92	11,8	0,0	11,8	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	4	
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										13,1	479

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	19,3 m ³ /h	236
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	2,3 m ³ /h	28
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	19,3 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		6,55	236
----------------------	----------------	--	------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	58,9 W/m ²	18,6 W/m ³	718
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			718
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	014	Umkleiden W/H

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	11,81 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	8,02 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	94,8 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	299,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	1,91	3,66	7,0	1,9	5,1	u	23	0,04	1,00	0,05	1,05	0,2	8
NNW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	23	0,04	2,00	0,05	2,05	0,2	6
NNW	IW	1	4,39	3,66	16,1	0,0	16,1	u	22	0,06	1,00	0,05	1,05	1,0	38
NNW	IW	1	0,45	3,66	1,6	0,0	1,6	u	22	0,06	1,00	0,05	1,05	0,1	4
NNW	IW	1	2,73	3,66	10,0	0,0	10,0	u	21	0,08	1,00	0,05	1,05	0,9	31
SWW	IW	1	1,45	3,66	5,3	0,0	5,3	u	21	0,08	1,00	0,05	1,05	0,5	17
NNW	IW	1	2,71	3,66	9,9	0,0	9,9	u	21	0,08	1,00	0,05	1,05	0,9	31
NOO	IW	1	1,43	3,66	5,2	1,9	3,4	b	22	0,06	0,43		0,43	0,1	3
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	0,06	2,00		2,00	0,2	7
NOO	IW	1	6,39	3,66	23,4	0,0	23,4	b	20	0,11	0,43		0,43	1,1	40
SSO	AW	1	11,86	3,66	43,4	3,5	39,9	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	11,6	417
SSO	AF	1	2,70	0,65	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
SSO	AF	1	2,70	0,65	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
SSO	AW	1	3,07	3,66	11,2	3,5	7,7	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,2	81
SSO	AF	1	0,37	4,69	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
SSO	AF	1	2,63	0,67	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
SWW	IW	1	4,98	3,66	18,2	0,0	18,2	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NNW	IW	1	1,13	3,66	4,1	0,0	4,1	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SWW	IW	1	1,37	3,66	5,0	1,9	3,1	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24	0,00	2,00		2,00	0,0	0
NNW	IW	1	3,01	3,66	11,0	0,0	11,0	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
NNW	IW	1	0,39	3,66	1,4	0,0	1,4	u	23	0,04	1,00	0,05	1,05	0,1	2
H	FB	1	10,33	10,33	106,6	0,0	106,6	g		0,38	0,27	0,05	0,16	11,1	400
H	DE	1	3,71	3,71	13,7	0,0	13,7	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	5
H	DE	1	3,71	3,71	13,8	0,0	13,8	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	5

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust		
																n	b m
												W/(m ² K)					
H	DE	1	4,14	4,14	17,1	0,0	17,1	b	20	0,11	0,19		0,19	0,4	13		
H	DE	1	0,53	0,53	0,3	0,0	0,3	b	22	0,06	0,19		0,19	0,0	0		
H	DE	1	3,38	3,38	11,5	0,0	11,5	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	4		
H	DE	1	3,71	3,71	13,8	0,0	13,8	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	5		
H	DE	1	1,19	1,19	1,4	0,0	1,4	u	18	0,18	0,19	0,05	0,24	0,1	2		
H	DE	1	0,62	0,62	0,4	0,0	0,4	b	20	0,11	0,19		0,19	0,0	0		
H	DE	1	2,27	2,27	5,1	0,0	5,1	u	17	0,18	0,19	0,05	0,24	0,2	8		
H	DE	1	5,10	5,10	26,0	0,0	26,0	u	18	0,15	0,19	0,05	0,24	1,0	35		
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										39,5	1426	
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}					149,7 m ³ /h					1833		
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}					18,0 m ³ /h					220		
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$					0,0 m ³ /h					0		
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$					0,0 m ³ /h					0		
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}					149,7 m³/h							
Lüftungswärmeverlust					H_V / Φ_V										50,91	1833	
Norm-Heizlast					$\Phi_{HL,Netto}$					34,4 W/m ²					10,9 W/m ³		3261
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}					f _{RH} =					0,0 W/m ²		0
Auslegungs-Heizleistung					$\Phi_{HL, Auslg}$												3261

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	015	Duschen

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,03
Breite	b_R	18,70 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	3,93 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	73,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	232,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	1,03	3,66	3,8	0,0	3,8	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
NOO	IW	1	1,35	3,66	4,9	1,9	3,1	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24	0,00	2,00		2,00	0,0	0
SSO	IW	1	1,13	3,66	4,1	0,0	4,1	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NOO	IW	1	5,06	3,66	18,5	0,0	18,5	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SSO	AW	1	4,32	3,66	15,8	2,4	13,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	3,9	139
SSO	AF	1	2,62	0,67	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
SSO	AF	1	1,06	0,65	0,7	0,0	0,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	0,7	26
SWW	AW	1	19,81	3,66	72,5	11,2	61,3	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	17,8	640
SWW	AF	1	2,05	0,80	1,7	0,0	1,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,7	62
SWW	AF	1	2,46	0,65	1,6	0,0	1,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,7	60
SWW	AF	1	2,46	0,65	1,6	0,0	1,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,7	60
SWW	AF	1	2,46	0,65	1,6	0,0	1,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,7	60
SWW	AF	1	2,46	0,65	1,6	0,0	1,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,7	60
SWW	AF	1	2,46	0,65	1,6	0,0	1,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,7	60
NNW	AW	1	4,42	1,25	5,5	2,8	2,7	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	0,8	28
NNW	AF	1	1,10	0,99	1,1	0,0	1,1	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,1	41
NNW	AF	1	2,64	0,67	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
NNW	AW	1	4,42	2,41	10,7	0,0	10,7	g		0,38	0,24	0,05	0,25	1,7	62
NOO	IW	1	4,88	3,66	17,9	0,0	17,9	b	24	0,00	0,33		0,33	0,0	0
NNW	IW	1	1,05	3,66	3,8	0,0	3,8	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NOO	IW	1	1,55	3,66	5,7	1,9	3,8	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24	0,00	2,00		2,00	0,0	0
SSO	IW	1	1,02	3,66	3,8	0,0	3,8	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
												W/(m ² K)				
NOO	IW	1	3,80	3,66	13,9	0,0	13,9	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0	
NOO	IW	1	3,51	3,66	12,8	0,0	12,8	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0	
H	FB	1	9,54	9,54	91,1	0,0	91,1	g		0,38	0,27	0,05	0,16	9,5	342	
H	DE	1	2,90	2,90	8,4	0,0	8,4	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	3	
H	DE	1	2,71	2,71	7,4	0,0	7,4	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	3	
H	DE	1	3,83	3,83	14,7	0,0	14,7	b	20	0,11	0,19		0,19	0,3	11	
H	DE	1	3,84	3,84	14,8	0,0	14,8	b	22	0,06	0,19		0,19	0,2	6	
H	DE	1	1,50	1,09	1,6	0,0	1,6	b	22	0,06	0,19		0,19	0,0	1	
H	DE	1	1,19	1,19	1,4	0,0	1,4	u	18	0,18	0,19	0,05	0,24	0,1	2	
H	DE	1	2,71	2,71	7,4	0,0	7,4	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	3	
H	DE	1	2,75	2,75	7,6	0,0	7,6	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	3	
H	DE	1	5,00	5,00	25,0	0,0	25,0	u	18	0,15	0,19	0,05	0,24	0,9	33	
H	DE	1	1,64	1,64	2,7	0,0	2,7	e	-12	1,00	0,19	0,05	0,24	0,6	23	
Transmissionswärmeverlust												H_T / Φ_T		53,5		1920
Mindest - Volumenstrom					V̇ _{Min}						116,0 m ³ /h				1420	
aus natürliche Infiltration					V̇ _{inf}						20,9 m ³ /h				256	
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					V̇ _{su} · f _{V,su}						0,0 m ³ /h				0	
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					V̇ _{mech,inf,e} + V̇ _{mech,inf,ij} · f _{V,mech,inf,ij}						0,0 m ³ /h				0	
thermisch wirks. Volumenstrom					V̇_{therm}						116,0 m³/h					
Lüftungswärmeverlust					H _V / Φ _V								39,44		1420	
Norm-Heizlast					Φ _{HL,Netto}				45,5 W/m ²		14,4 W/m ³				3343	
Zusatz-Aufheizleistung					Φ _{RH}				f _{RH} =		0,0 W/m ²				0	
Auslegungs-Heizleistung					Φ_{HL, Auslg}										3343	

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	016	Waschraum Herren

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	3,90 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	3,28 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	12,8 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	40,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	3,54	3,66	13,0	0,0	13,0	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
NOO	IW	1	1,55	3,66	5,7	0,0	5,7	u	23	0,04	0,43	0,05	0,48	0,1	4
NNW	IW	1	0,50	3,66	1,8	0,0	1,8	u	23	0,04	0,43	0,05	0,48	0,0	1
NOO	IW	1	2,25	3,66	8,2	1,6	6,6	u	23	0,04	0,43	0,05	0,48	0,1	5
NOO	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	23	0,04	2,00	0,05	2,05	0,1	5
SSO	IW	1	3,01	3,66	11,0	0,0	11,0	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
SSO	IW	1	1,03	3,66	3,8	0,0	3,8	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
SWW	IW	1	3,51	3,66	12,8	0,0	12,8	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
H	FB	1	3,74	3,74	14,0	0,0	14,0	g		0,38	0,27	0,05	0,16	1,5	52
H	DE	1	3,11	3,11	9,7	0,0	9,7	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	4
H	DE	1	1,32	1,32	1,7	0,0	1,7	u	18	0,18	0,19	0,05	0,24	0,1	3
H	DE	1	1,60	1,60	2,6	0,0	2,6	u	17	0,18	0,19	0,05	0,24	0,1	4

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	2,1	78
----------------------------------	--	------------	-----------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	0,00	0
----------------------	----------------	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	6,1 W/m ²	1,9 W/m ³	78
---------------	-------------------	----------------------	----------------------	----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			78
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-----------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	017	Waschraum Herren

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	3,89 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	3,41 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	13,3 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	42,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	1,02	3,66	3,8	0,0	3,8	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
NNW	IW	1	3,01	3,66	11,0	0,0	11,0	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
NOO	IW	1	2,05	3,66	7,5	1,6	5,9	u	23	0,04	0,43	0,05	0,48	0,1	4
NOO	IT	1	0,81	2,00	1,6	0,0	1,6	u	23	0,04	2,00	0,05	2,05	0,1	5
SSO	IW	1	0,50	3,66	1,8	0,0	1,8	u	23	0,04	0,43	0,05	0,48	0,0	1
NOO	IW	1	1,75	3,66	6,4	0,0	6,4	u	23	0,04	0,43	0,05	0,48	0,1	5
SSO	IW	1	3,54	3,66	13,0	0,0	13,0	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
SWW	IW	1	3,80	3,66	13,9	0,0	13,9	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
H	FB	1	3,80	3,80	14,5	0,0	14,5	g		0,38	0,27	0,05	0,16	1,5	54
H	DE	1	3,80	3,80	14,5	0,0	14,5	b	22	0,06	0,19		0,19	0,2	6

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		2,0	75
----------------------------------	----------------	--	------------	-----------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		0,00	0
----------------------	----------------	--	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	5,6 W/m ²	1,8 W/m ³	75
---------------	-------------------	----------------------	----------------------	----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			75
--------------------------------	--------------------	--	--	-----------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	018	Vorraum Herren

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	23 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	3,20 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	6,13 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	19,6 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	62,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	2,23	3,66	8,2	1,6	6,6	b	24		0,43		0,43		
SWW	IT	1	0,81	2,00	1,6	0,0	1,6	b	24		2,00		2,00		
SSO	IW	1	0,50	3,66	1,8	0,0	1,8	b	24		0,43		0,43		
SWW	IW	1	1,55	3,66	5,7	0,0	5,7	b	24		0,43		0,43		
SWW	IW	1	1,75	3,66	6,4	0,0	6,4	b	24		0,43		0,43		
NNW	IW	1	0,50	3,66	1,8	0,0	1,8	b	24		0,43		0,43		
SWW	IW	1	2,05	3,66	7,5	1,6	5,9	b	24		0,43		0,43		
SWW	IT	1	0,81	2,00	1,6	0,0	1,6	b	24		2,00		2,00		
NNW	IW	1	2,30	3,66	8,4	1,9	6,6	b	24		1,00		1,00		
NNW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24		2,00		2,00		
NOO	IW	1	2,05	3,66	7,5	1,6	5,9	u	22		0,43	0,05	0,48		
NOO	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	22		2,00	0,05	2,05		
NNW	IW	1	0,50	3,66	1,8	0,0	1,8	u	22		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	1,65	3,66	6,0	0,0	6,0	u	22		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	1,65	3,66	6,0	0,0	6,0	u	22		0,43	0,05	0,48		
SSO	IW	1	0,50	3,66	1,8	0,0	1,8	u	22		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	2,41	3,66	8,8	0,0	8,8	u	22		0,43	0,05	0,48		
SSO	IW	1	1,91	3,66	7,0	1,9	5,1	b	24		1,00		1,00		
SSO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24		2,00		2,00		
SSO	IW	1	0,39	3,66	1,4	0,0	1,4	b	24		1,00		1,00		
H	FB	1	4,58	4,58	20,9	0,0	20,9	g			0,27	0,05	0,16		
H	DE	1	4,24	4,24	18,0	0,0	18,0	b	22		0,19		0,19		
H	DE	1	1,21	1,21	1,5	0,0	1,5	u	17		0,19	0,05	0,24		
H	DE	1	1,22	1,22	1,5	0,0	1,5	u	18		0,19	0,05	0,24		
Transmissionswärmeverlust															H_T / Φ_T

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}		m^3/h	
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}		m^3/h	
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$		m^3/h	
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$		m^3/h	
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}		m^3/h	
Lüftungswärmeverlust	H_v / Φ_v			
Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m^2	W/m^3	
Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m^2	
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	019	Toiletten Herren 2

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,34 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	4,15 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	18,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	56,9 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSO	IW	1	4,39	3,66	16,1	0,0	16,1	b	24		1,00		1,00		
SWW	IW	1	2,39	3,66	8,8	0,0	8,8	u	23		0,43	0,05	0,48		
NNW	IW	1	0,50	3,66	1,8	0,0	1,8	u	23		0,43	0,05	0,48		
SWW	IW	1	1,65	3,66	6,0	0,0	6,0	u	23		0,43	0,05	0,48		
NNW	IW	1	4,33	3,66	15,8	0,0	15,8	u	22		1,00	0,05	1,05		
NOO	IW	1	4,39	3,66	16,1	0,0	16,1	u	21		1,00	0,05	1,05		
SSO	IW	1	0,46	3,66	1,7	0,0	1,7	b	24		1,00		1,00		
H	FB	1	4,42	4,42	19,6	0,0	19,6	g			0,27	0,05	0,16		
H	DE	1	1,89	1,89	3,6	0,0	3,6	b	20		0,19		0,19		
H	DE	1	3,09	2,69	8,3	0,0	8,3	b	22		0,19		0,19		
H	DE	1	1,96	1,96	3,8	0,0	3,8	b	22		0,19		0,19		
H	DE	1	1,12	1,12	1,3	0,0	1,3	u	18		0,19	0,05	0,24		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	
----------------------------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	
----------------------	----------------	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$	
--------------------------------	--------------------------------------	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	020	Toiletten Herren 1

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,68 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	3,33 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	15,6 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	49,2 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	4,83	3,66	17,7	0,0	17,7	b	24		1,00		1,00		
SSO	IW	1	4,33	3,66	15,8	0,0	15,8	u	22		1,00	0,05	1,05		
SWW	IW	1	1,65	3,66	6,0	0,0	6,0	u	23		0,43	0,05	0,48		
SSO	IW	1	0,50	3,66	1,8	0,0	1,8	u	23		0,43	0,05	0,48		
SWW	IW	1	2,05	3,66	7,5	1,6	5,9	u	23		0,43	0,05	0,48		
SWW	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	23		2,00	0,05	2,05		
H	FB	1	4,08	4,08	16,7	0,0	16,7	g			0,27	0,05	0,16		
H	DE	1	3,33	3,33	11,1	0,0	11,1	b	22		0,19		0,19		
H	DE	1	2,37	2,37	5,6	0,0	5,6	b	22		0,19		0,19		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	021	Umkleiden S/H

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	18,79 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	5,85 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	109,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	347,2 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSO	IW	1	3,93	3,66	14,4	0,0	14,4	u	21	0,08	1,00	0,05	1,05	1,2	45
SSO	IW	1	4,83	3,66	17,7	0,0	17,7	u	22	0,05	1,00	0,05	1,05	1,0	35
SSO	IW	1	2,30	3,66	8,4	1,9	6,6	u	23	0,04	1,00	0,05	1,05	0,3	10
SSO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	23	0,04	2,00	0,05	2,05	0,2	6
SSO	IW	1	3,01	3,66	11,0	0,0	11,0	b	24	0,00	1,00		1,00	0,0	0
SWW	IW	1	1,55	3,66	5,7	1,9	3,8	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24	0,00	2,00		2,00	0,0	0
SSO	IW	1	1,05	3,66	3,8	0,0	3,8	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SWW	IW	1	4,88	3,66	17,9	0,0	17,9	b	24	0,00	0,33		0,33	0,0	0
NNW	AW	1	18,90	1,13	21,4	10,5	10,9	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	3,2	113
NNW	AF	1	2,64	0,67	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
NNW	AF	1	2,70	0,65	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
NNW	AF	1	2,70	0,65	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
NNW	AF	1	2,70	0,65	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
NNW	AF	1	2,70	0,65	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66
NNW	AW	1	18,90	2,53	47,8	0,0	47,8	g		0,38	0,24	0,05	0,25	7,7	278
NOO	IW	1	2,93	3,66	10,7	0,0	10,7	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NOO	IW	1	3,47	3,66	12,7	0,0	12,7	b	20	0,11	0,43		0,43	0,6	22
SSO	IW	1	1,08	3,66	4,0	0,0	4,0	b	22	0,06	0,33		0,33	0,1	3
NOO	IW	1	1,43	3,66	5,2	1,9	3,4	b	22	0,06	0,43		0,43	0,1	3
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	0,06	2,00		2,00	0,2	7
SSO	IW	1	2,70	3,66	9,9	0,0	9,9	u	21	0,08	1,00	0,05	1,05	0,9	31
SWW	IW	1	1,40	3,66	5,1	0,0	5,1	u	21	0,08	0,43	0,05	0,48	0,2	7
H	FB	1	11,11	11,11	123,5	0,0	123,5	g		0,38	0,27	0,05	0,16	12,9	463

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ _u /θ _b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU _{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ _T Watt
												W/(m ² K)			
H	DE	1	7,18	7,18	51,5	0,0	51,5	b	22	0,06	0,19		0,19	0,5	20
H	DE	1	5,85	5,85	34,2	0,0	34,2	b	22	0,06	0,19		0,19	0,4	13
H	DE	1	6,15	6,15	37,8	0,0	37,8	e	-12	1,00	0,19	0,05	0,24	9,1	327
Transmissionswärmeverlust												H_T / Φ_T		49,4	1779
Mindest - Volumenstrom							\dot{V}_{Min}				173,6 m ³ /h				2125
aus natürliche Infiltration							\dot{V}_{inf}				20,8 m ³ /h				255
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom							$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$				0,0 m ³ /h				0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom							$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$				0,0 m ³ /h				0
thermisch wirks. Volumenstrom							\dot{V}_{therm}				173,6 m³/h				
Lüftungswärmeverlust							H _V / Φ _V						59,03		2125
Norm-Heizlast							Φ _{HL,Netto}			35,6 W/m ²	11,3 W/m ³				3907
Zusatz-Aufheizleistung							Φ _{RH}			f _{RH} =	0,0 W/m ²				0
Auslegungs-Heizleistung							Φ_{HL, Auslg}							3907	

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	022	Technik

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	21 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	17,18 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	6,35 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	109,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	344,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSO	IW	1	11,42	3,66	41,8	0,0	41,8	b	22		1,00		1,00		
SSO	IW	1	2,71	3,66	9,9	0,0	9,9	b	24		1,00		1,00		
NOO	IW	1	1,45	3,66	5,3	0,0	5,3	b	24		1,00		1,00		
SSO	IW	1	2,72	3,66	9,9	0,0	9,9	b	24		1,00		1,00		
SWW	IW	1	4,38	3,66	16,0	0,0	16,0	u	22		1,00	0,05	1,05		
NNW	IW	1	3,93	3,66	14,4	0,0	14,4	b	24		1,00		1,00		
NOO	IW	1	1,40	3,66	5,1	0,0	5,1	b	24		0,43		0,43		
NNW	IW	1	2,70	3,66	9,9	0,0	9,9	b	24		1,00		1,00		
NNW	IW	1	14,49	3,66	53,0	1,4	51,6	b	22		1,00		1,00		
NNW	IT	1	1,19	1,19	1,4	0,0	1,4	b	22		2,00		2,00		
NOO	IW	1	1,05	3,66	3,8	0,0	3,8	b	22		1,00		1,00		
SSO	IW	1	2,70	3,66	9,9	0,0	9,9	u	19		1,00	0,05	1,05		
NOO	IW	1	1,95	3,66	7,1	0,0	7,1	u	19		1,00	0,05	1,05		
SSO	IW	1	1,60	3,66	5,9	0,0	5,9	b	22		1,00		1,00		
NOO	IW	1	3,41	3,66	12,5	0,0	12,5	b	22		1,00		1,00		
H	FB	1	10,72	10,72	115,0	0,0	115,0	g			0,27	0,05	0,16		
H	DE	1	4,72	4,72	22,2	0,0	22,2	u	15		0,19	0,05	0,24		
H	DE	1	2,48	2,48	6,2	0,0	6,2	b	20		0,19		0,19		
H	DE	1	7,95	1,05	8,3	0,0	8,3	u	16		0,19	0,05	0,24		
H	DE	1	8,43	8,43	71,1	0,0	71,1	b	22		0,19		0,19		
H	DE	1	2,20	2,20	4,8	0,0	4,8	b	20		0,19		0,19		
H	DE	1	1,51	1,51	2,3	0,0	2,3	u	18		0,19	0,05	0,24		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T
----------------------------------	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{\text{mech,inf,e}} + \dot{V}_{\text{mech,inf,ij}} \cdot f_{V,\text{mech,inf,ij}}$	m^3/h		
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m^3/h		
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V			
Norm-Heizlast	$\Phi_{\text{HL,Netto}}$	W/m^2	W/m^3	
Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{\text{RH}} =$	W/m^2	
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{\text{HL, Auslg}}$			

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	023	/WC Frauen

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,41 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,98 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	13,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	41,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NNW	IW	1	4,11	3,66	15,0	0,0	15,0	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IW	1	0,40	3,66	1,5	0,0	1,5	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NOO	IW	1	2,20	3,66	8,1	1,7	6,4	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NOO	IT	1	0,84	2,00	1,7	0,0	1,7	b	24	0,00	2,00		2,00	0,0	0	
SSO	IW	1	1,30	3,66	4,8	0,0	4,8	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NOO	IW	1	1,27	3,66	4,7	0,0	4,7	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	IW	1	3,21	3,66	11,7	0,0	11,7	b	22	0,06	0,33		0,33	0,2	8	
SWW	IW	1	3,47	3,66	12,7	0,0	12,7	b	20	0,11	0,43		0,43	0,6	22	
H	FB	1	3,74	3,74	14,0	0,0	14,0	g		0,38	0,27	0,05	0,16	1,5	53	
H	DE	1	2,99	2,99	8,9	0,0	8,9	b	20	0,11	0,19		0,19	0,2	7	
H	DE	1	3,47	1,46	5,1	0,0	5,1	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	2	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	2,6	92

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	0,00	0
----------------------	----------------	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	6,9 W/m ²	2,2 W/m ³	91
---------------	-------------------	----------------------	----------------------	----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			91
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-----------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	024	Garage

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	5 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	53,86 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	17,41 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	937,8 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	2963,4 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
--------------	---------	--------	--------	--------------	--------------	--------------	-------------	-----------	------------------------	-------------------	--------	----------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
--------------	---------	--------	--------	--------------	--------------	--------------	-------------	-----------	------------------------	-------------------	--------	----------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	
----------------------	----------------	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$	
--------------------------------	--------------------	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	024	Stiefelwäsche

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	5,75 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,45 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	14,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	44,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	6,40	3,66	23,4	0,0	23,4	b	24	-0,12	0,43		0,43	-1,3	-40
NNW	AW	1	2,60	1,13	2,9	0,0	2,9	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	0,9	27
NNW	AW	1	2,60	2,53	6,6	0,0	6,6	g		0,31	0,24	0,05	0,25	0,8	27
NOO	IW	1	6,40	3,66	23,4	3,7	19,7	b	22	-0,06	1,00		1,00	-1,2	-39
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7
SSO	IW	1	2,60	3,66	9,5	0,0	9,5	b	22	-0,06	0,33		0,33	-0,2	-6
H	FB	1	6,41	2,60	16,7	0,0	16,7	g		0,31	0,27	0,05	0,16	1,4	44
H	DE	1	3,38	3,38	11,4	0,0	11,4	b	20	0,00	0,19		0,19	0,0	0
H	DE	1	2,29	2,29	5,2	0,0	5,2	e	-12	1,00	0,19	0,05	0,24	1,3	40

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	1,3	39
----------------------------------	----------------	------------	-----------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	0,00	0
----------------------	----------------	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	2,7 W/m ²	0,9 W/m ³	38
---------------	-------------------	----------------------	----------------------	----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			38
--------------------------------	--------------------	--	--	-----------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	025	Eingang Hof

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	14,51 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,87 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	41,7 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	131,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
												W/(m ² *K)			
SWW	IW	1	5,92	3,66	21,7	3,7	18,0	b	20	0,06	1,00		1,00	1,1	36
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	7
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	7
NNW	AW	1	2,76	3,66	10,1	0,0	10,1	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,9	100
NOO	IW	1	4,45	3,66	16,3	1,9	14,4	b	20	0,06	0,43		0,43	0,4	12
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	7
NOO	IW	1	2,89	3,66	10,6	1,9	8,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	0,00	2,00		2,00	0,0	0
SSO	IW	1	4,11	3,66	15,0	1,9	13,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SSO	IT	1	1,39	1,39	1,9	0,0	1,9	b	22	0,00	2,00		2,00	0,0	0
SSO	IW	1	14,39	3,66	52,6	1,4	51,2	u	21	0,03	1,00	0,05	1,05	1,5	52
SSO	IT	1	1,19	1,19	1,4	0,0	1,4	u	21	0,03	2,00	0,05	2,05	0,1	3
SWW	IW	1	1,43	3,66	5,2	1,9	3,4	b	24	-0,06	0,43		0,43	-0,1	-3
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7
NNW	IW	1	1,08	3,66	4,0	0,0	4,0	b	24	-0,06	0,33		0,33	-0,1	-3
NNW	IW	1	3,99	3,66	14,6	1,9	12,7	b	20	0,06	0,33		0,33	0,2	8
NNW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	7
NNW	IW	1	3,21	3,66	11,7	0,0	11,7	b	24	-0,06	0,33		0,33	-0,2	-8
NNW	IW	1	3,60	3,66	13,2	1,9	11,3	b	24	-0,06	0,33		0,33	-0,2	-8
NNW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	24	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7
NNW	IW	1	2,60	3,66	9,5	0,0	9,5	b	20	0,06	0,33		0,33	0,2	6
H	FB	1	6,79	6,79	46,0	0,0	46,0	g		0,35	0,27	0,05	0,16	4,3	148
H	DE	1	3,70	3,70	13,7	0,0	13,7	b	20	0,06	0,19		0,19	0,2	5
H	DE	1	2,42	2,42	5,9	0,0	5,9	u	16	0,18	0,19	0,05	0,24	0,2	8
H	DE	1	2,90	2,90	8,4	0,0	8,4	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ _u /θ _b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU _{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ _T Watt
												W/(m ² K)			
H	DE	1	0,86	0,86	0,7	0,0	0,7	b	20	0,06	0,19		0,19	0,0	0
H	DE	1	6,54	1,33	8,7	0,0	8,7	b	22	0,00	0,19		0,19	0,0	0
H	DE	1	2,02	2,02	4,1	0,0	4,1	u	19	0,10	0,19	0,05	0,24	0,1	3
H	DE	1	1,75	1,75	3,1	0,0	3,1	e	-12	1,00	0,19	0,05	0,24	0,7	25
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T									11,7	398
Mindest - Volumenstrom					V̇ _{Min}									0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration					V̇ _{inf}									0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					V̇ _{su} ·f _{V,su}									0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					V̇ _{mech,inf,e} + V̇ _{mech,inf,ij} ·f _{V,mech,inf,ij}									0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom					V̇_{therm}									0,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust					H _V / Φ _V									0,00	0
Norm-Heizlast					Φ _{HL,Netto}		9,6 W/m ²							3,1 W/m ³	402
Zusatz-Aufheizleistung					Φ _{RH}		f _{RH} =							0,0 W/m ²	0
Auslegungs-Heizleistung					Φ_{HL, Auslg}										402

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	026	Aufzug

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	19 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	2,50 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	1,75 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	4,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	13,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
--------------	---------	--------	--------	--------------	--------------	--------------	-------------	-----------	------------------------	-------------------	--------	----------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
--------------	---------	--------	--------	--------------	--------------	--------------	-------------	-----------	------------------------	-------------------	--------	----------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	
----------------------	----------------	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$	
--------------------------------	--------------------	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	27	Umkleiden Frauen

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	8,00 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,30 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	18,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	58,1 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSO	IW	1	4,11	3,66	15,0	0,0	15,0	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SSO	IW	1	3,99	3,66	14,6	1,6	13,0	b	20	0,11	0,43		0,43	0,6	22
SSO	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	b	20	0,11	2,00		2,00	0,4	13
SWW	IW	1	2,93	3,66	10,7	0,0	10,7	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NNW	AW	1	8,10	1,13	9,2	0,0	9,2	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,7	96
NNW	AW	1	8,10	2,53	20,5	0,0	20,5	g		0,38	0,24	0,05	0,25	3,3	119
NOO	IW	1	2,93	3,66	10,7	1,7	9,0	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NOO	IT	1	0,84	2,00	1,7	0,0	1,7	b	24	0,00	2,00		2,00	0,0	0
H	FB	1	8,10	2,93	23,7	0,0	23,7	g		0,38	0,27	0,05	0,16	2,5	89
H	DE	1	1,56	1,56	2,4	0,0	2,4	b	20	0,11	0,19		0,19	0,1	2
H	DE	1	5,45	0,92	5,0	0,0	5,0	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	2
H	DE	1	4,03	4,03	16,3	0,0	16,3	e	-12	1,00	0,19	0,05	0,24	3,9	141

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	13,6	484
----------------------------------	--	-------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	0,00	0
----------------------	----------------	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	26,3 W/m ²	8,3 W/m ³	484
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			484
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	028	Vorraum Umkleiden Frauen

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	3,89 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	3,35 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	13,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	41,2 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSO	IW	1	3,99	3,66	14,6	1,9	12,7	b	22	-0,06	0,33		0,33	-0,3	-8
SSO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7
SWW	IW	1	3,47	3,66	12,7	0,0	12,7	b	24	-0,12	0,43		0,43	-0,7	-22
NNW	IW	1	3,99	3,66	14,6	1,6	13,0	b	24	-0,12	0,43		0,43	-0,7	-22
NNW	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	b	24	-0,12	2,00		2,00	-0,4	-13
NOO	IW	1	3,47	3,66	12,7	0,0	12,7	b	24	-0,12	0,43		0,43	-0,7	-22
H	FB	1	3,99	3,47	13,9	0,0	13,9	g			0,27	0,05	0,16	1,2	37
H	DE	1	3,99	3,47	13,9	0,0	13,9	b	22	-0,06	0,19		0,19	-0,2	-5

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T													-2,0	-62
----------------------------------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		0,00	0
----------------------	----------------	--	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	-4,9 W/m ²	-1,5 W/m ³	-63
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			-63
--------------------------------	--------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	029	Schränker Raum Frauen

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	5,75 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,62 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	15,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	47,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	2,20	3,66	8,1	1,7	6,4	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SWW	IT	1	0,84	2,00	1,7	0,0	1,7	b	24	0,00	2,00		2,00	0,0	0
SSO	IW	1	0,40	3,66	1,5	0,0	1,5	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SWW	IW	1	2,93	3,66	10,7	1,7	9,0	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SWW	IT	1	0,84	2,00	1,7	0,0	1,7	b	24	0,00	2,00		2,00	0,0	0
NNW	AW	1	2,70	1,13	3,1	0,0	3,1	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	0,9	32
NNW	AW	1	2,70	2,53	6,8	0,0	6,8	g		0,38	0,24	0,05	0,25	1,1	40
NOO	IW	1	6,40	3,66	23,4	0,0	23,4	b	20	0,11	0,43		0,43	1,1	40
SSO	IW	1	3,60	3,66	13,2	1,9	11,3	b	22	0,06	0,33		0,33	0,2	8
SSO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	0,06	2,00		2,00	0,2	7
SWW	IW	1	1,27	3,66	4,7	0,0	4,7	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NNW	IW	1	1,30	3,66	4,8	0,0	4,8	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0
H	FB	1	4,19	4,19	17,6	0,0	17,6	g		0,38	0,27	0,05	0,16	1,8	66
H	DE	1	3,48	3,48	12,1	0,0	12,1	b	20	0,11	0,19		0,19	0,3	9
H	DE	1	2,33	2,33	5,4	0,0	5,4	e	-12	1,00	0,19	0,05	0,24	1,3	47

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	6,9	249
----------------------------------	--	------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	0,00	0

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	16,5 W/m ²	5,2 W/m ³	249
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			249
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	030	Schränkeraum Azubis

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,03
Breite	b_R	5,75 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,62 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	15,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	47,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	6,39	3,66	23,4	0,0	23,4	b	24	-0,12	0,43		0,43	-1,3	-40
NNW	IW	1	3,55	3,66	13,0	1,9	11,1	b	22	-0,06	0,33		0,33	-0,2	-7
NNW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,2	-7
NOO	IW	1	1,27	3,66	4,7	0,0	4,7	b	24	-0,12	0,43		0,43	-0,3	-8
SSO	IW	1	1,30	3,66	4,8	0,0	4,8	b	24	-0,12	0,43		0,43	-0,3	-8
NOO	IW	1	2,20	3,66	8,1	0,0	8,1	b	24	-0,12	0,43		0,43	-0,4	-14
NNW	IW	1	0,40	3,66	1,5	0,0	1,5	b	24	-0,12	0,43		0,43	-0,1	-3
NOO	IW	1	2,92	3,66	10,7	0,0	10,7	b	24	-0,12	0,43		0,43	-0,6	-18
SSO	AW	1	1,06	3,66	3,9	0,0	3,9	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	1,1	36
SSO	AW	1	1,64	3,66	6,0	0,0	6,0	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	1,7	56
H	FB	1	4,19	4,19	17,5	0,0	17,5	g		0,31	0,27	0,05	0,16	1,5	47
H	DE	1	2,73	2,73	7,4	0,0	7,4	b	22	-0,06	0,19		0,19	-0,1	-3
H	DE	1	2,27	2,27	5,2	0,0	5,2	b	20	0,00	0,19		0,19	0,0	0
H	DE	1	1,84	1,84	3,4	0,0	3,4	u	18	0,05	0,19	0,05	0,24	0,0	1

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	0,8	32
----------------------------------	--	------------	-----------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,3 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	4,3 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	1,46	47
----------------------	----------------	------	----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	5,1 W/m ²	1,6 W/m ³	77
---------------	-------------------	----------------------	----------------------	----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			77
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-----------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	031	WC Azubi H

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	5,70 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,78 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	15,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	50,1 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SSO	IW	1	5,40	3,66	19,8	0,0	19,8	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	IW	1	0,40	3,66	1,5	0,0	1,5	b	20	0,11	0,43		0,43	0,1	3	
SWW	IW	1	2,20	3,66	8,1	0,0	8,1	b	20	0,11	0,43		0,43	0,4	14	
NNW	IW	1	1,30	3,66	4,8	0,0	4,8	b	20	0,11	0,43		0,43	0,2	8	
SWW	IW	1	1,27	3,66	4,7	0,0	4,7	b	20	0,11	0,43		0,43	0,2	8	
NNW	IW	1	3,21	3,66	11,7	0,0	11,7	b	22	0,06	0,33		0,33	0,2	8	
NOO	IW	1	1,27	3,66	4,7	0,0	4,7	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IW	1	1,29	3,66	4,7	0,0	4,7	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NOO	IW	1	2,20	3,66	8,1	0,0	8,1	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
H	FB	1	4,11	4,11	16,9	0,0	16,9	g		0,38	0,27	0,05	0,16	1,8	63	
H	DE	1	1,75	0,48	0,8	0,0	0,8	b	22	0,06	0,19		0,19	0,0	0	
H	DE	1	4,05	0,48	1,9	0,0	1,9	b	22	0,06	0,19		0,19	0,0	1	
H	DE	1	0,46	0,46	0,2	0,0	0,2	b	20	0,11	0,19		0,19	0,0	0	
H	DE	1	1,70	1,70	2,9	0,0	2,9	b	20	0,11	0,19		0,19	0,1	2	
H	DE	1	3,32	3,32	11,0	0,0	11,0	u	18	0,15	0,19	0,05	0,24	0,4	15	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	3,4	122

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		0,00

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	7,7 W/m ²	2,4 W/m ³	122
---------------	-------------------	----------------------	----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			122
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Raum-Heizlast DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	032	Vorraum Umkleiden

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,75 m	Höhe über Erdreich	h	1,43 m
Länge	l_R	2,86 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	16,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,66 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,50 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,16 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	51,9 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SSO	IW	1	1,29	3,66	4,7	0,0	4,7	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SWW	IW	1	1,27	3,66	4,7	0,0	4,7	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IW	1	3,99	3,66	14,6	1,9	12,7	b	22	0,06	0,33		0,33	0,2	8	
NNW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22	0,06	2,00		2,00	0,2	7	
NOO	IW	1	2,47	3,66	9,1	0,0	9,1	u	22	0,06	0,43	0,05	0,48	0,2	9	
NOO	IW	1	3,92	3,66	14,3	0,0	14,3	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	2,70	3,66	9,9	1,8	8,1	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,4	85	
SSO	AF	1	2,60	0,68	1,8	0,0	1,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	1,8	66	
SWW	IW	1	2,92	3,66	10,7	0,0	10,7	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SWW	IW	1	2,20	3,66	8,1	0,0	8,1	b	24	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
H	FB	1	4,35	4,35	18,9	0,0	18,9	g		0,38	0,27	0,05	0,16	2,0	71	
H	DE	1	3,40	2,70	9,2	0,0	9,2	b	22	0,06	0,19		0,19	0,1	3	
H	DE	1	1,67	1,67	2,8	0,0	2,8	u	16	0,23	0,19	0,05	0,24	0,2	6	
H	DE	1	2,62	2,62	6,9	0,0	6,9	u	18	0,15	0,19	0,05	0,24	0,3	9	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	7,4	264

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	26,0 m ³ /h	318
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	3,1 m ³ /h	38
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	26,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		8,83

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	35,5 W/m ²	11,2 W/m ³	583
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			583
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	023	Aufzug

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	19 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	2,50 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	1,75 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	4,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	27,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSO	IW	1	2,70	3,76	10,2	0,0	10,2	b	22		1,00		1,00		
SWW	IW	1	1,95	3,76	7,3	0,0	7,3	u	21		1,00	0,05	1,05		
NNW	IW	1	2,70	3,76	10,2	0,0	10,2	u	21		1,00	0,05	1,05		
NOO	IW	1	1,95	3,76	7,3	1,8	5,5	b	22		1,00		1,00		
NOO	IT	1	0,90	2,00	1,8	0,0	1,8	b	22		2,00		2,00		
H	FB	1	2,29	2,29	5,3	0,0	5,3	g			0,27	0,05	0,16		
NNW	IW	1	2,70	4,00	10,8	0,0	10,8	u	16		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	1,95	4,00	7,8	1,8	6,0	u	16		0,43	0,05	0,48		
NOO	IT	1	0,90	2,00	1,8	0,0	1,8	u	16		2,00	0,05	2,05		
SSO	IW	1	2,70	4,00	10,8	0,0	10,8	u	16		0,43	0,05	0,48		
SWW	IW	1	1,95	4,00	7,8	0,0	7,8	u	15		0,43	0,05	0,48		
H	DA	1	2,70	1,95	5,3	0,0	5,3	e	-12		0,16	0,05	0,21		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	
----------------------------------	----------------	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	
----------------------	----------------	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$	
--------------------------------	--------------------	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	024	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,58 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,51 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	14,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	44,9 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SSW	IW	1	5,77	4,00	23,1	0,0	23,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NWW	AW	1	3,01	4,00	12,0	3,1	8,9	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,6	88	
NWW	AF	1	2,51	1,25	3,1	0,0	3,1	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	3,3	112	
NNO	IW	1	5,77	4,00	23,1	0,0	23,1	b			0,43		0,43			
SOO	IW	1	3,01	4,00	12,0	0,0	12,0	b	20	0,06	0,43		0,43	0,3	10	
H	FB	1	3,64	2,58	9,4	0,0	9,4	b	20	0,06	0,27		0,27	0,1	5	
H	FB	1	3,01	2,26	6,8	0,0	6,8	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0	
H	DA	1	5,77	3,01	17,3	0,0	17,3	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	3,6	124	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	9,9	339

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	22,4 m ³ /h	259
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	2,7 m ³ /h	31
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	22,4 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	7,63	259
----------------------	----------------	------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	42,7 W/m ²	13,3 W/m ³	598
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			598
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	024	Garage

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	5 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,03
Breite	b_R	53,86 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	17,53 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	982,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	6108,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SOO	AW	1	54,53	7,27	396,4	311,4	85,0	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	24,7	419
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SOO	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
SSW	IW	1	5,86	3,76	22,0	0,0	22,0	u	9	-0,24	2,09	0,05	2,14	-11,2	-191
SSW	IW	1	1,70	3,76	6,4	1,3	5,1	u	15	-0,60	2,09	0,05	2,14	-6,6	-113
SSW	IT	1	1,12	1,12	1,3	0,0	1,3	u	15	-0,60	2,00	0,05	2,05	-1,6	-27
SSW	IW	1	4,32	3,76	16,2	0,0	16,2	u	13	-0,47	2,09	0,05	2,14	-16,4	-278
SSW	IW	1	2,85	3,76	10,7	0,0	10,7	b	22	-1,00	2,09		2,09	-22,4	-380
SSW	IW	1	3,28	3,76	12,3	0,0	12,3	b	20	-0,88	2,09		2,09	-22,7	-386
NWW	AW	1	54,52	7,27	396,4	311,4	85,0	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	24,7	419
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken		Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
												korrigierter U-Wert	U _{c/equiv}			H _T W/K
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ _u /θ _b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU _{WB} W/(m ² K)		H _T W/K	Φ _T Watt	
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079	
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079	
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079	
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079	
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079	
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079	
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079	
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079	
NWW	AT	1	3,82	6,27	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	2,60	0,05	2,65	63,5	1079	
NNO	AW	1	18,01	7,27	130,9	0,0	130,9	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	38,0	646	
H	FB	1	31,34	31,34	982,0	0,0	982,0	g		-0,31	0,27	0,05	0,16	-81,7	-1389	
H	DA	1	31,34	31,34	982,0	0,0	982,0	e	-12	1,00	0,17	0,05	0,22	216,0	3673	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	1791,8	30447
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}					3054,4 m ³ /h					17655	
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}					549,8 m ³ /h					3178	
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$					0,0 m ³ /h					0	
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$					0,0 m ³ /h					0	
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}					3054,4 m³/h						
Lüftungswärmeverlust					H_V / Φ_V										1038,50	17655
Norm-Heizlast					$\Phi_{HL,Netto}$					48,9 W/m ²					7,9 W/m ³	48102
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}					$f_{RH} =$					0,0 W/m ²	0
Auslegungs-Heizleistung					$\Phi_{HL, Auslg}$										48102	

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	025	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,58 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,58 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	14,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	46,1 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SSW	IW	1	5,77	4,00	23,1	0,0	23,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NWW	AW	1	2,71	4,00	10,8	3,2	7,6	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,2	75	
NWW	AF	1	2,58	1,25	3,2	0,0	3,2	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	3,4	115	
NNO	IW	1	5,77	4,00	23,1	0,0	23,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SOO	IW	1	2,71	4,00	10,8	2,0	8,8	b	20	0,06	0,43		0,43	0,2	8	
SOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	8	
H	FB	1	3,64	2,70	9,8	0,0	9,8	b	20	0,06	0,27		0,27	0,2	5	
H	FB	1	2,70	2,26	6,1	0,0	6,1	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0	
H	DA	1	5,77	2,70	15,6	0,0	15,6	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	3,3	111	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	9,5	322

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	23,0 m ³ /h	266
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	2,8 m ³ /h	32
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	23,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		7,84

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	40,9 W/m ²	12,8 W/m ³	589
Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			589

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	026	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,58 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,48 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	19,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	62,1 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SWW	IW	1	3,47	4,00	13,9	0,0	13,9	b	20	0,06	0,43		0,43	0,4	12	
NWW	AW	1	2,04	4,00	8,2	5,7	2,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	0,7	24	
NWW	AF	1	1,96	2,92	5,7	0,0	5,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	6,0	204	
NNO	IW	1	5,77	4,00	23,1	0,0	23,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SOO	IW	1	2,34	4,00	9,4	2,0	7,3	b	20	0,06	0,43		0,43	0,2	6	
SOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	8	
SSO	IW	1	4,47	4,00	17,9	0,0	17,9	u	19	0,10	0,43	0,05	0,48	0,8	29	
H	FB	1	2,32	2,32	5,4	0,0	5,4	b	20	0,06	0,27		0,27	0,1	3	
H	FB	1	2,90	2,90	8,4	0,0	8,4	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0	
H	FB	1	2,63	2,63	6,9	0,0	6,9	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0	
H	DA	1	4,55	4,55	20,7	0,0	20,7	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	4,3	148	
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										12,7	434

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	31,0 m ³ /h	359
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	3,7 m ³ /h	43
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	31,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		10,56	359
----------------------	----------------	--	-------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	40,9 W/m ²	12,8 W/m ³	793
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			793
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	027	Kopierer2

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	19 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,37 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	1,32 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	5,8 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	18,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	4,58	4,00	18,3	0,0	18,3	b	22		0,43		0,43		
SOO	IW	1	2,00	4,00	8,0	2,0	6,0	b	20		0,43		0,43		
SOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20		2,00		2,00		
SSO	IW	1	2,07	4,00	8,3	0,0	8,3	b	20		0,43		0,43		
SSO	IW	1	1,35	4,00	5,4	0,0	5,4	u	16		0,43	0,05	0,48		
SWW	IW	1	1,60	4,00	6,4	0,0	6,4	b	20		0,43		0,43		
H	FB	1	2,02	2,02	4,1	0,0	4,1	b	22		0,27		0,27		
H	FB	1	1,58	1,58	2,5	0,0	2,5	b	22		0,27		0,27		
H	DA	1	2,56	2,56	6,6	0,0	6,6	e	-12		0,16	0,05	0,21		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	028	Archiv Bauwerksbücher

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	15 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	8,66 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	4,08 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	35,3 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	113,1 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NWW	IW	1	8,81	4,00	35,2	0,0	35,2	b	20		0,43		0,43		
NNO	IW	1	4,23	4,00	16,9	0,0	16,9	u	20		0,43	0,05	0,48		
SOO	IW	1	8,81	4,00	35,2	2,0	33,2	b	20		0,43		0,43		
SOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20		2,00		2,00		
SSW	IW	1	4,23	4,00	16,9	0,0	16,9	b	20		0,43		0,43		
H	FB	1	4,31	3,56	15,3	0,0	15,3	u	18		0,27	0,05	0,32		
H	FB	1	4,50	3,56	16,0	0,0	16,0	u	13		0,27	0,05	0,32		
H	FB	1	8,81	0,67	5,9	0,0	5,9	u	15		0,27	0,05	0,32		
H	DA	1	8,81	4,23	37,3	0,0	37,3	e	-12		0,16	0,05	0,21		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	029	Technik Schacht

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,08 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	0,70 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	2,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	9,1 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ_u/θ_b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU_{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ_T Watt
												W/(m ² *K)			
NNO	IW	1	4,23	4,00	16,9	0,0	16,9	b			0,43		0,43		
SOO	IW	1	1,21	4,00	4,8	0,0	4,8	b	20		0,43		0,43		
SSW	IW	1	4,23	4,00	16,9	0,0	16,9	u	15		0,43	0,05	0,48		
NWW	IW	1	1,21	4,00	4,8	0,0	4,8	b	20		0,43		0,43		
H	FB	1	3,56	0,99	3,5	0,0	3,5	u	13		0,27	0,05	0,32		
H	FB	1	1,21	0,67	0,8	0,0	0,8	u	15		0,27	0,05	0,32		
H	DA	1	4,23	1,21	5,1	0,0	5,1	e	-12		0,16	0,05	0,21		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	
----------------------------------	----------------	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	
----------------------	----------------	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$	
--------------------------------	--------------------	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	030	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,40 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,86 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	20,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	66,7 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NNO	IW	1	5,90	4,00	23,6	0,0	23,6	b			0,43		0,43			
SOO	AW	1	4,36	4,00	17,4	6,7	10,7	e	-12	1,00	0,28	0,05	0,33	3,5	121	
SOO	AF	1	3,86	1,73	6,7	0,0	6,7	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,0	238	
SSW	IW	1	5,90	4,00	23,6	0,0	23,6	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NWW	IW	1	2,75	4,00	11,0	2,0	9,0	b	20	0,06	0,43		0,43	0,2	8	
NWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	8	
NWW	IW	1	1,61	4,00	6,4	0,0	6,4	b	20	0,06	0,43		0,43	0,2	6	
H	FB	1	5,82	4,14	24,1	0,0	24,1	u	9	0,38	0,27	0,05	0,32	2,9	100	
H	DA	1	5,82	4,36	25,3	0,0	25,3	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,3	181	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	19,3	662

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,4 m ³ /h	386
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,0 m ³ /h	46
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,4 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		11,35

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	50,2 W/m ²	15,7 W/m ³	1047
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			1047
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	031	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,40 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,92 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,2 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSW	IW	1	5,90	4,00	23,6	0,0	23,6	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NWW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	20	0,06	0,43		0,43	0,4	12
NWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	8
NNO	IW	1	5,90	4,00	23,6	0,0	23,6	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SOO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,8	9,4	e	-12	1,00	0,28	0,05	0,33	3,1	105
SOO	AF	1	3,92	1,74	6,8	0,0	6,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,2	244
H	FB	1	5,90	1,35	8,0	0,0	8,0	u	9	0,38	0,27	0,05	0,32	1,0	33
H	FB	1	5,90	2,70	15,9	0,0	15,9	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0
H	DA	1	5,90	4,05	23,9	0,0	23,9	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	170

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	16,9	572
----------------------------------	----------------	-------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,9 m ³ /h	392
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,1 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,9 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	11,53	392
----------------------	----------------	-------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	45,5 W/m ²	14,2 W/m ³	965
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			965
--------------------------------	--------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	032	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,40 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,93 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,2 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSW	IW	1	5,90	4,00	23,6	0,0	23,6	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NWW	IW	1	1,29	4,00	5,2	0,0	5,2	b	20	0,06	0,43		0,43	0,1	4
NWW	IW	1	2,76	4,00	11,1	2,0	9,0	b	20	0,06	0,43		0,43	0,2	8
NWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	8
NNO	IW	1	5,90	4,00	23,6	0,0	23,6	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SOO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,6	9,6	e	-12	1,00	0,28	0,05	0,33	3,2	107
SOO	AF	1	3,93	1,69	6,6	0,0	6,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,0	237
H	FB	1	5,90	4,05	23,9	0,0	23,9	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0
H	DA	1	5,90	4,05	23,9	0,0	23,9	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	15,7	535
----------------------------------	----------------	-------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,9 m ³ /h	392
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,1 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,9 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	11,53	392
----------------------	----------------	-------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	43,7 W/m ²	13,7 W/m ³	927
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			927
--------------------------------	--------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	033	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,40 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,92 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,2 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SSW	IW	1	5,90	4,00	23,6	0,0	23,6	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NWW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	20	0,06	0,43		0,43	0,4	12	
NWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	8	
NNO	IW	1	5,90	4,00	23,6	0,0	23,6	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SOO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,6	9,6	e	-12	1,00	0,28	0,05	0,33	3,2	107	
SOO	AF	1	3,92	1,69	6,6	0,0	6,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,0	237	
H	FB	1	5,90	1,35	8,0	0,0	8,0	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0	
H	FB	1	5,90	2,70	15,9	0,0	15,9	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0	
H	DA	1	5,90	4,05	23,9	0,0	23,9	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	15,8	535

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,9 m ³ /h	392
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,1 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,9 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		392

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	43,7 W/m ²	13,7 W/m ³	927
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			927
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	034	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	6,43 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	4,12 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	26,5 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	84,7 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SW	IW	1	6,92	4,00	27,7	0,0	27,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NWW	IW	1	3,46	4,00	13,8	2,0	11,8	b	20	0,06	0,43		0,43	0,3	10	
NWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20	0,06	2,00		2,00	0,2	8	
NNO	IW	1	5,90	4,00	23,6	0,0	23,6	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SOO	AW	1	6,60	4,00	26,4	11,0	15,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	4,5	152	
SOO	AF	1	3,99	1,72	6,8	0,0	6,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,2	244	
SOO	AF	1	2,46	1,69	4,2	0,0	4,2	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	4,4	149	
H	FB	1	5,08	5,08	25,8	0,0	25,8	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0	
H	DA	1	5,50	5,50	30,3	0,0	30,3	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	6,4	216	
H	FB	1	2,13	2,13	4,5	0,0	4,5	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	1,4	49	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	24,4	828

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	42,4 m ³ /h	490
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	5,1 m ³ /h	59
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	42,4 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		14,40

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	49,8 W/m ²	15,6 W/m ³	1318
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL,Auslg}$			1318
--------------------------------	-------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	035	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	7,67 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	4,30 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	33,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	105,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NNW	IW	1	2,69	4,00	10,8	0,0	10,8	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,5	18	
NNW	IW	1	2,03	4,00	8,1	0,0	8,1	b	20	0,06	0,43		0,43	0,2	7	
NO	IW	1	7,02	4,00	28,1	0,0	28,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	7,84	4,00	31,4	13,4	18,0	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	5,2	178	
SSO	AF	1	3,69	1,76	6,5	0,0	6,5	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	6,8	232	
SSO	AF	1	3,99	1,72	6,8	0,0	6,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,2	244	
SWW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
H	FB	1	4,18	4,18	17,4	0,0	17,4	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0	
H	DA	1	6,16	6,16	37,9	0,0	37,9	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	8,0	271	
H	FB	1	4,51	4,51	20,4	0,0	20,4	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	6,5	221	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	34,4	1171

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	52,8 m ³ /h	610
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	6,3 m ³ /h	73
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	52,8 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		17,95

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	54,0 W/m ²	16,9 W/m ³	1782
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			1782
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	036	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,36 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,92 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,2 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NOO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,8	9,3	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,7	92	
SSO	AF	1	3,92	1,75	6,8	0,0	6,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,2	244	
SWW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,7	24	
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
H	FB	1	3,69	3,69	13,6	0,0	13,6	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,2	-7	
H	DA	1	4,89	4,89	23,9	0,0	23,9	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171	
H	FB	1	3,19	3,19	10,2	0,0	10,2	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	3,3	111	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	19,1	650

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,6 m ³ /h	389
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,0 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,6 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		11,43

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	49,4 W/m ²	15,4 W/m ³	1038
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			1038
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	037	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,36 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,93 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,4 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NOO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,8	9,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,7	92	
SSO	AF	1	3,93	1,74	6,8	0,0	6,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,2	244	
SWW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,7	24	
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
H	FB	1	3,40	1,35	4,6	0,0	4,6	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-2	
H	FB	1	3,40	2,70	9,2	0,0	9,2	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-5	
H	DA	1	4,90	4,90	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171	
H	FB	1	3,19	3,19	10,2	0,0	10,2	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	3,3	111	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	19,1	650

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,7 m ³ /h	389
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,0 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,7 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		11,45

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	49,4 W/m ²	15,4 W/m ³	1040
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL,Auslg}$			1040
--------------------------------	-------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	038	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,36 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,92 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,3 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NOO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,8	9,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,7	92	
SSO	AF	1	3,93	1,74	6,8	0,0	6,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,2	244	
SWW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,7	24	
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
H	FB	1	4,05	0,48	1,9	0,0	1,9	b	24	-0,06	0,27		0,27	0,0	-1	
H	FB	1	4,05	2,92	11,8	0,0	11,8	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,2	-6	
H	DA	1	4,90	4,90	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171	
H	FB	1	3,19	3,19	10,2	0,0	10,2	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	3,3	111	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	19,1	650

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,7 m ³ /h	389
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,0 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,7 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		11,44
			389

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	49,4 W/m ²	15,4 W/m ³	1039
Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL,Auslg}$			1039

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	039	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,36 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,92 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,3 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SWW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,7	24	
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
NOO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,8	9,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,7	92	
SSO	AF	1	3,93	1,74	6,8	0,0	6,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,2	244	
H	FB	1	1,75	0,48	0,8	0,0	0,8	b	24	-0,06	0,27		0,27	0,0	0	
H	FB	1	2,92	1,35	3,9	0,0	3,9	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-2	
H	FB	1	2,73	2,73	7,4	0,0	7,4	b	20	0,06	0,27		0,27	0,1	4	
H	DA	1	4,90	4,90	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171	
H	FB	1	3,19	3,19	10,2	0,0	10,2	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	3,3	111	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	19,3	659

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,7 m ³ /h	389
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,0 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,7 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	11,44	389
----------------------	----------------	-------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	49,8 W/m ²	15,6 W/m ³	1048
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			1048
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	040	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,36 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,92 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,3 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NOO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,6	9,6	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,8	94	
SSO	AF	1	3,92	1,69	6,6	0,0	6,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,0	237	
SWW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,7	24	
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
H	FB	1	3,71	3,71	13,8	0,0	13,8	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,2	-7	
H	DA	1	4,90	4,90	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171	
H	FB	1	3,19	3,19	10,2	0,0	10,2	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	3,3	111	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	19,0	645

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,7 m ³ /h	389
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,0 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,7 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		389

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	49,1 W/m ²	15,4 W/m ³	1034
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			1034
--------------------------------	--------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	041	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,36 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,92 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,3 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NOO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,6	9,6	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,8	95	
SSO	AF	1	3,89	1,69	6,6	0,0	6,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	6,9	235	
SWW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,7	24	
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
H	FB	1	3,71	3,71	13,8	0,0	13,8	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,2	-7	
H	DA	1	4,90	4,90	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171	
H	FB	1	3,20	3,20	10,2	0,0	10,2	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	3,3	111	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	18,9	644

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,7 m ³ /h	389
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,0 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,7 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		389

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	49,1 W/m ²	15,3 W/m ³	1032
Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			1032

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	042	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,36 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,92 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,3 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NOO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,8	9,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,7	92	
SSO	AF	1	3,93	1,74	6,8	0,0	6,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,2	244	
SWW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NNW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,7	24	
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
H	FB	1	3,38	3,38	11,5	0,0	11,5	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,2	-6	
H	DA	1	4,90	4,90	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171	
H	FB	1	3,20	3,20	10,2	0,0	10,2	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	3,3	111	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	19,1	651

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,7 m ³ /h	389
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,0 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,7 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		11,45

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	49,5 W/m ²	15,5 W/m ³	1041
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			1041
--------------------------------	--------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	043	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,36 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,92 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,3 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ_u/θ_b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU_{WB} W/(m ² K)	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ_T Watt	
NNW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,7	24	
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
NOO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,8	9,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,7	92	
SSO	AF	1	3,93	1,74	6,8	0,0	6,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,2	244	
SWW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
H	FB	1	3,71	3,71	13,7	0,0	13,7	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,2	-7	
H	DA	1	4,90	4,90	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171	
H	FB	1	3,20	3,20	10,2	0,0	10,2	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	3,3	111	
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										19,1	650

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,7 m ³ /h	389
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,0 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,7 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H _V / Φ_V		389

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	49,4 W/m ²	15,4 W/m ³	1040
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			1040
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	044	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,36 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,92 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	21,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	67,3 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SWW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	20	0,06	0,43		0,43	0,6	20	
NNW	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,7	24	
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
NOO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	AW	1	4,05	4,00	16,2	6,8	9,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,7	92	
SSO	AF	1	3,93	1,74	6,8	0,0	6,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,2	244	
H	FB	1	3,84	3,84	14,8	0,0	14,8	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,2	-8	
H	FB	1	0,53	0,53	0,3	0,0	0,3	b	24	-0,06	0,27		0,27	0,0	0	
H	DA	1	4,90	4,90	24,0	0,0	24,0	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,0	171	
H	FB	1	3,20	3,20	10,2	0,0	10,2	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	3,3	111	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	19,7	669

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	33,7 m ³ /h	389
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	4,0 m ³ /h	47
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	33,7 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		11,45
			389

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	50,3 W/m ²	15,7 W/m ³	1059
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL,Auslg}$			1059
--------------------------------	-------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	045	Archiv

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,38 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,78 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	14,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	47,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ_u/θ_b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU_{WB} W/(m ² K)	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ_T Watt
NOO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,6	-20
SSO	AW	1	3,11	4,00	12,4	2,3	10,2	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,9	94
SSO	AF	1	1,29	1,77	2,3	0,0	2,3	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	2,4	77
SWW	AW	1	5,91	4,00	23,6	0,0	23,6	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	6,9	219
NNW	IW	1	3,55	4,00	14,2	2,0	12,2	u	18	0,05	0,43	0,05	0,48	0,3	9
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,05	2,00	0,05	2,05	0,2	6
H	FB	1	4,43	4,43	19,6	0,0	19,6	g		0,31	0,27	0,05	0,16	1,6	52
H	DA	1	4,43	4,43	19,6	0,0	19,6	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	4,1	132

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	17,8	569
----------------------------------	--	-------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	23,9 m ³ /h	260
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	2,9 m ³ /h	31
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	23,9 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	8,13	260
----------------------	----------------	------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	55,5 W/m ²	17,4 W/m ³	830
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			830
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	046	Flur

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	18 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	42,13 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,24 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	94,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	302,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	6,06	4,00	24,2	0,0	24,2	b	22		0,43		0,43		
SWW	IW	1	2,91	4,00	11,6	2,0	9,6	b	22		0,43		0,43		
SWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SWW	IW	1	2,46	4,00	9,8	2,0	7,8	b	22		0,43		0,43		
SWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SWW	IW	1	2,46	4,00	9,8	2,0	7,8	b	22		0,43		0,43		
SWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SWW	IW	1	2,52	4,00	10,1	2,0	8,1	b	22		0,43		0,43		
SWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SWW	IW	1	2,80	4,00	11,2	2,0	9,2	b	20		0,43		0,43		
SWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20		2,00		2,00		
NOO	IW	1	10,75	4,00	43,0	2,0	41,0	b	22		0,43		0,43		
NOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
NOO	IW	1	2,51	4,00	10,1	0,0	10,1	u	18		0,43	0,05	0,48		
NNW	IW	1	1,77	4,00	7,1	2,0	5,1	u	18		0,43	0,05	0,48		
NNW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18		2,00	0,05	2,05		
NNW	IW	1	3,46	4,00	13,9	2,0	11,8	u	17		0,43	0,05	0,48		
NNW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	17		2,00	0,05	2,05		
SWW	IW	1	2,88	4,00	11,5	0,0	11,5	u	17		0,43	0,05	0,48		
NNW	IW	1	2,03	4,00	8,1	2,0	6,1	b	22		0,43		0,43		
NNW	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
NOO	IW	1	1,39	4,00	5,6	2,0	3,5	b	20		0,43		0,43		
NOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20		2,00		2,00		
NNW	IW	1	9,11	4,00	36,5	0,0	36,5	b	20		0,43		0,43		
NNW	IW	1	5,93	4,00	23,7	0,0	23,7	b	20		0,43		0,43		

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken		Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
												U-Wert	U _{c/equiv}		
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ _u /θ _b °C	e/b _u f _{ij}	W/(m ² K)		H _T W/K	Φ _T Watt	
SWW	IW	1	3,65	4,00	14,6	2,0	12,6	b	20		0,43		0,43		
SWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20		2,00		2,00		
NNW	IW	1	2,07	4,00	8,3	2,0	6,3	b	22		0,43		0,43		
NNW	IT	1	0,99	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
NOO	IW	1	1,17	4,00	4,7	0,0	4,7	u	15		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	2,46	4,00	9,8	1,6	8,2	u	16		0,43	0,05	0,48		
NOO	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	16		2,00	0,05	2,05		
NNW	IW	1	4,73	4,00	18,9	0,0	18,9	u	16		0,43	0,05	0,48		
NNW	IW	1	5,96	4,00	23,8	0,0	23,8	u	16		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	2,64	4,00	10,6	8,0	2,5	b	20		0,43		0,43		
NOO	IT	1	2,55	3,15	8,0	0,0	8,0	b	20		2,00		2,00		
SSO	IW	1	2,70	4,00	10,8	0,0	10,8	b	22		0,43		0,43		
SSO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22		0,43		0,43		
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SSO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22		0,43		0,43		
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SSO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22		0,43		0,43		
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SSO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22		0,43		0,43		
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SSO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22		0,43		0,43		
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SSO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22		0,43		0,43		
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SSO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22		0,43		0,43		
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SSO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22		0,43		0,43		
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SSO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22		0,43		0,43		
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22		2,00		2,00		
SSO	IW	1	3,48	4,00	13,9	2,0	11,9	b	20		0,43		0,43		
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20		2,00		2,00		
SWW	AW	1	1,39	4,00	5,6	0,0	5,6	e	-12		0,24	0,05	0,29		
H	FB	1	5,00	5,00	25,0	0,0	25,0	b	24		0,27		0,27		
H	FB	1	3,32	3,32	11,0	0,0	11,0	b	24		0,27		0,27		
H	FB	1	5,10	5,10	26,0	0,0	26,0	b	24		0,27		0,27		
H	FB	1	1,12	1,12	1,3	0,0	1,3	u	22		0,27	0,05	0,32		
H	FB	1	1,51	1,51	2,3	0,0	2,3	u	21		0,27	0,05	0,32		
H	FB	1	2,71	2,71	7,3	0,0	7,3	b	22		0,27		0,27		
H	FB	1	1,67	1,67	2,8	0,0	2,8	b	22		0,27		0,27		
H	FB	1	1,65	1,65	2,7	0,0	2,7	b	24		0,27		0,27		
H	FB	1	2,13	2,13	4,5	0,0	4,5	u	22		0,27	0,05	0,32		

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ _u /θ _b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU _{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ _T Watt
												W/(m ² K)			
H	FB	1	2,18	2,18	4,8	0,0	4,8	b	20		0,27		0,27		
H	FB	1	1,22	1,22	1,5	0,0	1,5	u	23		0,27	0,05	0,32		
H	FB	1	2,62	2,62	6,9	0,0	6,9	b	24		0,27		0,27		
H	FB	1	1,84	1,84	3,4	0,0	3,4	b	20		0,27		0,27		
H	DA	1	10,17	10,17	103,4	0,0	103,4	e	-12		0,16	0,05	0,21		
H	FB	1	2,05	2,05	4,2	0,0	4,2	e	-12		0,27	0,05	0,32		
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}							m ³ /h			
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}							m ³ /h			
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$							m ³ /h			
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$							m ³ /h			
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}							m³/h			
Lüftungswärmeverlust					H_v / Φ_v										
Norm-Heizlast					Φ_{HL,Netto}					W/m ²		W/m ³			
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}					f _{RH} =		W/m ²			
Auslegungs-Heizleistung					Φ_{HL, Auslg}										

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	047	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,47 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,58 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	14,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	45,2 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
												W/(m ² *K)				
SSO	IW	1	5,99	4,00	24,0	0,0	24,0	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	1,2	41	
SWW	AW	1	2,52	4,00	10,1	4,2	5,9	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	1,7	58	
SWW	AF	1	2,40	1,73	4,2	0,0	4,2	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	4,4	148	
NNW	IW	1	6,01	4,00	24,1	0,0	24,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NOO	IW	1	2,91	4,00	11,6	2,0	9,6	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,5	16	
NOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
H	FB	1	2,90	2,90	8,4	0,0	8,4	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-5	
H	DA	1	4,03	4,03	16,2	0,0	16,2	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	3,4	116	
H	FB	1	2,80	2,80	7,8	0,0	7,8	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	2,5	85	
Transmissionswärmeverlust												H_T / Φ_T		14,0		474

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	22,6 m ³ /h	261
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	2,7 m ³ /h	31
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	22,6 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		7,69

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	52,2 W/m ²	16,3 W/m ³	737
Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			737

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	048	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,46 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,33 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	12,7 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	40,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NNW	IW	1	6,01	4,00	24,1	0,0	24,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
NOO	IW	1	2,46	4,00	9,8	2,0	7,8	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,4	13	
NOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
SSO	IW	1	6,01	4,00	24,1	0,0	24,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SWW	AW	1	2,46	4,00	9,8	4,2	5,7	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	1,6	56	
SWW	AF	1	2,33	1,78	4,2	0,0	4,2	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	4,4	148	
H	FB	1	2,71	2,71	7,4	0,0	7,4	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-4	
H	DA	1	3,85	3,85	14,8	0,0	14,8	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	3,1	106	
H	FB	1	2,72	2,72	7,4	0,0	7,4	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	2,4	81	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	12,2	415

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	20,4 m ³ /h	236
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	2,4 m ³ /h	28
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	20,4 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		6,93

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	51,1 W/m ²	16,0 W/m ³	651
Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			651

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	049	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,46 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,33 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	12,7 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	40,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ_u/θ_b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU_{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ_T Watt
												W/(m ² *K)			
SSO	IW	1	6,01	4,00	24,1	0,0	24,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
SWW	AW	1	2,46	4,00	9,8	4,2	5,7	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	1,6	56
SWW	AF	1	2,34	1,78	4,2	0,0	4,2	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	4,4	148
NNW	IW	1	6,01	4,00	24,1	0,0	24,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NOO	IW	1	2,46	4,00	9,8	2,0	7,8	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,4	13
NOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15
H	FB	1	2,71	2,71	7,4	0,0	7,4	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-4
H	DA	1	3,85	3,85	14,8	0,0	14,8	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	3,1	106
H	FB	1	2,73	2,73	7,4	0,0	7,4	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	2,4	81

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	12,2	415
----------------------------------	----------------	-------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	20,4 m ³ /h	236
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	2,4 m ³ /h	28
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	20,4 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	6,93	236
----------------------	----------------	------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	51,1 W/m ²	16,0 W/m ³	651
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			651
--------------------------------	--------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	050	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,46 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,40 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	13,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	41,9 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NNW	IW	1	6,01	4,00	24,1	0,0	24,1	b	20	0,06	0,43		0,43	0,6	21	
NOO	IW	1	2,52	4,00	10,1	2,0	8,1	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,4	14	
NOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
SSO	IW	1	6,01	4,00	24,1	0,0	24,1	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SWW	AW	1	2,52	4,00	10,1	4,2	5,9	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	1,7	58	
SWW	AF	1	2,40	1,73	4,2	0,0	4,2	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	4,4	148	
H	FB	1	2,75	2,75	7,6	0,0	7,6	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-4	
H	DA	1	3,89	3,89	15,2	0,0	15,2	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	3,2	108	
H	FB	1	2,76	2,76	7,6	0,0	7,6	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	2,4	83	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	13,0	443

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	20,9 m ³ /h	242
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	2,5 m ³ /h	29
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	20,9 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		7,11

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	52,4 W/m ²	16,4 W/m ³	685
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			685
--------------------------------	--------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	051	Stuhllager

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	5,46 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	4,22 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	23,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	73,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NNW	AW	1	6,09	4,00	24,4	0,0	24,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	7,1	226	
NOO	AW	1	2,06	4,00	8,2	0,0	8,2	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	2,4	76	
NOO	IW	1	2,80	4,00	11,2	2,0	9,2	u	18	0,05	0,43	0,05	0,48	0,2	7	
NOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,05	2,00	0,05	2,05	0,2	6	
SSO	IW	1	6,01	4,00	24,1	0,0	24,1	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,6	-21	
SWW	AW	1	4,86	4,00	19,4	0,0	19,4	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	5,6	180	
H	FB	1	3,83	3,83	14,7	0,0	14,7	b	24	-0,12	0,27		0,27	-0,5	-16	
H	DA	1	5,42	5,42	29,4	0,0	29,4	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	6,2	197	
H	FB	1	3,83	3,83	14,7	0,0	14,7	e	-12	1,00	0,27	0,05	0,32	4,7	150	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	25,3	805

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		0,00

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	35,1 W/m ²	11,0 W/m ³	807
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			807
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	052	Besprechung

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	10,62 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	7,95 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	84,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	270,2 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NOO	IW	1	10,81	4,00	43,2	0,0	43,2	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	IW	1	2,06	4,00	8,3	2,0	6,3	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,3	11	
SSO	IT	1	1,00	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
SSO	IW	1	3,45	4,00	13,8	0,0	13,8	u	17	0,13	0,43	0,05	0,48	0,9	30	
SSO	IW	1	1,76	4,00	7,1	0,0	7,1	u	18	0,13	0,43	0,05	0,48	0,4	15	
SWW	IW	1	10,81	4,00	43,2	2,0	41,2	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	2,1	71	
SWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	15	
NNW	AW	1	8,10	4,00	32,4	22,3	10,1	e	-12	1,00	0,28	0,05	0,33	3,3	114	
NNW	AF	1	2,65	2,80	7,4	0,0	7,4	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,8	265	
NNW	AF	1	2,70	2,80	7,6	0,0	7,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,9	270	
NNW	AF	1	2,60	2,80	7,3	0,0	7,3	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,6	260	
H	FB	1	5,85	5,85	34,2	0,0	34,2	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,5	-18	
H	FB	1	1,50	1,09	1,6	0,0	1,6	b	24	-0,06	0,27		0,27	0,0	-1	
H	FB	1	1,96	1,96	3,8	0,0	3,8	u	22	0,01	0,27	0,05	0,32	0,0	0	
H	FB	1	2,37	2,37	5,6	0,0	5,6	u	22	0,00	0,27	0,05	0,32	0,0	0	
H	FB	1	4,24	4,24	18,0	0,0	18,0	u	23	-0,02	0,27	0,05	0,32	-0,1	-3	
H	FB	1	3,80	3,80	14,5	0,0	14,5	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,2	-8	
H	FB	1	3,11	3,11	9,7	0,0	9,7	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,2	-5	
H	DA	1	9,36	9,36	87,5	0,0	87,5	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	18,4	625	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	48,5	1656

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	135,1 m ³ /h	1562
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	16,2 m ³ /h	187
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	135,1 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		45,93
			1562

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	38,1 W/m ²	11,9 W/m ³	3215
Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			3215

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	053	Pumi

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	18 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	2,49 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	1,61 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	4,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	12,9 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	2,51	4,00	10,1	0,0	10,1	u	18		0,43	0,05	0,48		
NNW	IW	1	1,78	4,00	7,1	0,0	7,1	b	22		0,43		0,43		
NOO	IW	1	2,64	4,00	10,5	0,0	10,5	u	17		0,43	0,05	0,48		
SSO	IW	1	1,78	4,00	7,1	2,0	5,1	u	18		0,43	0,05	0,48		
SSO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18		2,00	0,05	2,05		
H	FB	1	1,19	1,19	1,4	0,0	1,4	b	24		0,27		0,27		
H	FB	1	1,19	1,19	1,4	0,0	1,4	b	24		0,27		0,27		
H	FB	1	1,32	1,32	1,7	0,0	1,7	b	24		0,27		0,27		
H	DA	1	2,14	2,14	4,6	0,0	4,6	e	-12		0,16	0,05	0,21		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	054	Kopierer1

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	17 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	3,33 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,61 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	8,7 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	27,9 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	2,63	4,00	10,5	0,0	10,5	u	18		0,43	0,05	0,48		
NNW	IW	1	3,45	4,00	13,8	0,0	13,8	b	22		0,43		0,43		
NOO	IW	1	2,88	4,00	11,5	0,0	11,5	u	18		0,43	0,05	0,48		
SSO	IW	1	3,46	4,00	13,8	2,0	11,8	u	18		0,43	0,05	0,48		
SSO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18		2,00	0,05	2,05		
H	FB	1	2,27	2,27	5,1	0,0	5,1	b	24		0,27		0,27		
H	FB	1	1,21	1,21	1,5	0,0	1,5	u	23		0,27	0,05	0,32		
H	FB	1	1,60	1,60	2,6	0,0	2,6	b	24		0,27		0,27		
H	DA	1	3,08	3,08	9,5	0,0	9,5	e	-12		0,16	0,05	0,21		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	055	WC D

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	9,00 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,88 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	25,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	82,9 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NOO	IW	1	3,65	4,00	14,6	0,0	14,6	b	20	0,00	0,43		0,43	0,0	0	
SSO	IW	1	9,12	4,00	36,5	0,0	36,5	u	18	0,05	0,43	0,05	0,48	0,9	27	
SWW	IW	1	1,38	4,00	5,5	2,0	3,5	u	18	0,05	0,43	0,05	0,48	0,1	3	
SWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,05	2,00	0,05	2,05	0,2	6	
NNW	IW	1	7,43	4,00	29,7	0,0	29,7	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,8	-26	
H	FB	1	4,14	4,14	17,1	0,0	17,1	b	24	-0,12	0,27		0,27	-0,6	-19	
H	FB	1	1,89	1,89	3,6	0,0	3,6	u	22	-0,06	0,27	0,05	0,32	-0,1	-2	
H	FB	1	2,48	2,48	6,2	0,0	6,2	u	21	-0,03	0,27	0,05	0,32	-0,1	-2	
H	DA	1	5,23	5,23	27,4	0,0	27,4	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	5,7	184	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	5,3	171

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		0,00

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	6,6 W/m ²	2,1 W/m ³	172
---------------	-------------------	----------------------	----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			172
--------------------------------	--------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	056	WC H

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	5,80 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,51 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	20,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	65,1 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSO	IW	1	5,93	4,00	23,7	0,0	23,7	u	18	0,05	0,43	0,05	0,48	0,6	18
SWW	IW	1	3,64	4,00	14,6	0,0	14,6	b	20	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NNW	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,6	-20
NOO	IW	1	3,65	4,00	14,6	2,0	12,6	u	18	0,05	0,43	0,05	0,48	0,3	9
NOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,05	2,00	0,05	2,05	0,2	6
H	FB	1	0,46	0,46	0,2	0,0	0,2	b	24	-0,12	0,27		0,27	0,0	0
H	FB	1	1,70	1,70	2,9	0,0	2,9	b	24	-0,12	0,27		0,27	-0,1	-3
H	FB	1	0,62	0,62	0,4	0,0	0,4	b	24	-0,12	0,27		0,27	0,0	0
H	FB	1	2,20	2,20	4,8	0,0	4,8	u	21	-0,03	0,27	0,05	0,32	0,0	-2
H	FB	1	2,86	2,86	8,2	0,0	8,2	b	22	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-4
H	FB	1	2,27	2,27	5,2	0,0	5,2	b	20	0,00	0,27		0,27	0,0	0
H	DA	1	4,65	4,65	21,6	0,0	21,6	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	4,5	145

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	4,8	149
----------------------------------	--	------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	0,00	0
----------------------	----------------	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	7,3 W/m ²	2,3 W/m ³	149
---------------	-------------------	----------------------	----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			149
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	057	Aufenthaltsraum

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	16,05 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	10,62 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	170,5 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	545,4 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSO	IW	1	2,07	4,00	8,3	2,0	6,3	u	18	0,10	0,43	0,05	0,48	0,3	11
SSO	IT	1	0,99	2,00	2,0	0,0	2,0	u	18	0,10	2,00	0,05	2,05	0,4	14
SSO	IW	1	5,92	4,00	23,7	0,0	23,7	b	20	0,06	0,43		0,43	0,6	20
SSO	IW	1	7,46	4,00	29,9	0,0	29,9	b	20	0,06	0,43		0,43	0,8	26
SWW	IW	1	10,81	4,00	43,2	0,0	43,2	b	22	0,00	0,43		0,43	0,0	0
NNW	AW	1	16,25	4,00	65,0	44,5	20,5	e	-12	1,00	0,28	0,05	0,33	6,8	230
NNW	AF	1	2,60	2,91	7,6	0,0	7,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,9	270
NNW	AF	1	2,70	2,80	7,6	0,0	7,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,9	270
NNW	AF	1	2,70	2,80	7,6	0,0	7,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,9	270
NNW	AF	1	2,55	2,80	7,1	0,0	7,1	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,5	255
NNW	AF	1	2,55	2,80	7,1	0,0	7,1	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,5	255
NNW	AF	1	2,66	2,84	7,6	0,0	7,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,9	270
NOO	IW	1	5,17	4,00	20,7	2,7	17,9	b	20	0,06	0,43		0,43	0,5	15
NOO	IT	1	1,37	2,00	2,7	0,0	2,7	b	20	0,06	2,00		2,00	0,3	11
NOO	IW	1	1,70	4,00	6,8	1,9	4,9	u	16	0,18	0,43	0,05	0,48	0,4	14
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	16	0,18	2,00	0,05	2,05	0,7	23
NOO	IW	1	3,94	4,00	15,8	0,0	15,8	u	15	0,20	0,43	0,05	0,48	1,5	52
H	FB	1	7,18	7,18	51,5	0,0	51,5	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,8	-28
H	FB	1	3,09	2,69	8,3	0,0	8,3	u	22	0,01	0,27	0,05	0,32	0,0	1
H	FB	1	3,47	1,46	5,1	0,0	5,1	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-3
H	FB	1	8,43	8,43	71,1	0,0	71,1	u	21	0,03	0,27	0,05	0,32	0,7	22
H	FB	1	6,54	1,33	8,7	0,0	8,7	b	22	0,00	0,27		0,27	0,0	0
H	FB	1	3,33	3,33	11,1	0,0	11,1	u	22	0,00	0,27	0,05	0,32	0,0	0
H	FB	1	5,45	0,92	5,0	0,0	5,0	b	24	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-3
H	FB	1	3,99	3,47	13,9	0,0	13,9	b	20	0,06	0,27		0,27	0,2	7

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ _u /θ _b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU _{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ _T Watt	
												W/(m ² K)				
H	DA	1	16,25	10,81	175,6	0,0	175,6	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	36,9	1254	
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										95,7	3256
Mindest - Volumenstrom					V̇ _{Min}					272,7 m ³ /h					3153	
aus natürliche Infiltration					V̇ _{inf}					32,7 m ³ /h					378	
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					V̇ _{su} ·f _{V,su}					0,0 m ³ /h					0	
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					V̇ _{mech,inf,e} + V̇ _{mech,inf,ij} ·f _{V,mech,inf,ij}					0,0 m ³ /h					0	
thermisch wirks. Volumenstrom					V̇_{therm}					272,7 m³/h						
Lüftungswärmeverlust					H _V / Φ _V										92,73	3153
Norm-Heizlast					Φ _{HL,Netto}					37,6 W/m ²					11,7 W/m ³	6409
Zusatz-Aufheizleistung					Φ _{RH}					f _{RH} =					0,0 W/m ²	0
Auslegungs-Heizleistung					Φ_{HL, Auslg}											6409

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	058	Küche

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	9,25 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	4,96 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	45,8 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	146,7 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSO	IW	1	9,40	4,00	37,6	2,0	35,6	u	16	0,12	0,43	0,05	0,48	2,1	68
SSO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	16	0,12	2,00	0,05	2,05	0,5	16
SWW	IW	1	5,17	4,00	20,7	2,7	17,9	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,5	-15
SWW	IT	1	1,37	2,00	2,7	0,0	2,7	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,3	-11
NNW	AW	1	9,41	4,00	37,6	26,5	11,2	e	-12	1,00	0,24	0,05	0,29	3,2	104
NNW	AF	1	2,70	2,80	7,6	0,0	7,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,9	254
NNW	AF	1	2,70	2,80	7,6	0,0	7,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,9	254
NNW	AF	1	2,70	2,80	7,6	0,0	7,6	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	7,9	254
NNW	AF	1	1,31	2,88	3,8	0,0	3,8	e	-12	1,00	1,00	0,05	1,05	4,0	127
NOO	IW	1	3,55	4,00	14,2	0,0	14,2	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,4	-12
NOO	IW	1	1,62	4,00	6,5	0,0	6,5	u	19	0,04	0,43	0,05	0,48	0,1	4
H	FB	1	2,99	2,99	8,9	0,0	8,9	b	24	-0,12	0,27		0,27	-0,3	-10
H	FB	1	3,38	3,38	11,4	0,0	11,4	b	20	0,00	0,27		0,27	0,0	0
H	FB	1	3,70	3,70	13,7	0,0	13,7	b	22	-0,06	0,27		0,27	-0,2	-7
H	FB	1	3,48	3,48	12,1	0,0	12,1	b	24	-0,12	0,27		0,27	-0,4	-13
H	FB	1	1,56	1,56	2,4	0,0	2,4	b	24	-0,12	0,27		0,27	-0,1	-3
H	DA	1	6,97	6,97	48,6	0,0	48,6	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	10,2	327

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	41,6	1337
----------------------------------	----------------	-------------	-------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	73,4 m ³ /h	798
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	8,8 m ³ /h	96
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	73,4 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	24,94	798
----------------------	----------------	-------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	46,6 W/m ²	14,5 W/m ³	2134
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} = 0,0 \text{ W/m}^2$	0
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, \text{ Auslg}}$		2134

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	059	Technik

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	15 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	5,05 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	3,99 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	20,2 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	64,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NOO	IW	1	3,42	4,00	13,7	0,0	13,7	u	16		0,43	0,05	0,48		
SSO	IW	1	3,66	4,00	14,6	0,0	14,6	u	16		0,43	0,05	0,48		
SWW	IW	1	1,17	4,00	4,7	0,0	4,7	u	18		0,43	0,05	0,48		
SWW	IW	1	3,94	4,00	15,8	0,0	15,8	b	22		0,43		0,43		
NNW	IW	1	5,25	4,00	21,0	0,0	21,0	u	16		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	1,95	4,00	7,8	0,0	7,8	u	19		0,43	0,05	0,48		
SSO	IW	1	1,60	4,00	6,4	0,0	6,4	u	16		0,43	0,05	0,48		
H	FB	1	4,72	4,72	22,2	0,0	22,2	u	21		0,27	0,05	0,32		
H	DA	1	4,72	4,72	22,2	0,0	22,2	e	-12		0,16	0,05	0,21		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	060	Elektro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	16 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,61 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	2,14 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	9,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	31,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SSO	IW	1	4,73	4,00	18,9	0,0	18,9	u	18		0,43	0,05	0,48		
SWW	IW	1	2,48	4,00	9,9	1,6	8,3	u	18		0,43	0,05	0,48		
SWW	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	18		2,00	0,05	2,05		
NNW	IW	1	3,62	4,00	14,5	0,0	14,5	u	15		0,43	0,05	0,48		
NNW	IW	1	1,05	4,00	4,2	0,0	4,2	u	16		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	2,14	4,00	8,6	1,6	7,0	u	16		0,43	0,05	0,48		
NOO	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	16		2,00	0,05	2,05		
H	FB	1	2,60	2,60	6,7	0,0	6,7	b	22		0,27		0,27		
H	FB	1	1,19	1,19	1,4	0,0	1,4	u	22		0,27	0,05	0,32		
H	FB	1	1,67	1,67	2,8	0,0	2,8	b	24		0,27		0,27		
H	DA	1	3,31	3,31	10,9	0,0	10,9	e	-12		0,16	0,05	0,21		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	061	Server

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	16 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	5,91 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	1,78 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	10,5 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	33,6 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	6,03	4,00	24,1	0,0	24,1	u	16		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	1,73	4,00	6,9	0,0	6,9	b	20		0,43		0,43		
SSO	IW	1	6,02	4,00	24,1	0,0	24,1	u	18		0,43	0,05	0,48		
SWW	IW	1	2,15	4,00	8,6	1,6	7,0	u	16		0,43	0,05	0,48		
SWW	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	16		2,00	0,05	2,05		
H	FB	1	3,12	3,12	9,7	0,0	9,7	b	22		0,27		0,27		
H	FB	1	0,76	0,76	0,6	0,0	0,6	u	22		0,27	0,05	0,32		
H	FB	1	1,19	1,19	1,4	0,0	1,4	b	20		0,27		0,27		
H	DA	1	3,42	3,42	11,7	0,0	11,7	e	-12		0,16	0,05	0,21		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	062	Treppenhaus

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	16 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	9,24 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	4,96 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	45,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	146,7 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	3,40	4,00	13,6	0,0	13,6	u	15		0,43	0,05	0,48		
NNW	IW	1	1,60	4,00	6,4	0,0	6,4	u	15		0,43	0,05	0,48		
NNW	IW	1	2,70	4,00	10,8	0,0	10,8	u	19		0,43	0,05	0,48		
SWW	IW	1	1,95	4,00	7,8	1,8	6,0	u	19		0,43	0,05	0,48		
SWW	IT	1	0,90	2,00	1,8	0,0	1,8	u	19		2,00	0,05	2,05		
SSO	IW	1	2,70	4,00	10,8	0,0	10,8	u	19		0,43	0,05	0,48		
SSO	IW	1	5,25	4,00	21,0	0,0	21,0	u	15		0,43	0,05	0,48		
SWW	IW	1	1,70	4,00	6,8	1,9	4,9	b	22		0,43		0,43		
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	22		2,00		2,00		
NNW	IW	1	9,34	4,00	37,3	2,0	35,3	b	20		0,43		0,43		
NNW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	20		2,00		2,00		
NNW	IW	1	1,29	4,00	5,1	0,0	5,1	u	19		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	7,55	4,00	30,2	3,8	26,3	b	20		0,43		0,43		
NOO	IT	1	1,92	2,00	3,8	0,0	3,8	b	20		2,00		2,00		
SSO	IW	1	5,99	4,00	24,0	0,0	24,0	u	16		0,43	0,05	0,48		
SSO	IW	1	1,05	4,00	4,2	0,0	4,2	u	16		0,43	0,05	0,48		
H	FB	1	7,95	1,05	8,3	0,0	8,3	u	21		0,27	0,05	0,32		
H	FB	1	5,88	5,88	34,6	0,0	34,6	b	22		0,27		0,27		
H	FB	1	2,42	2,42	5,9	0,0	5,9	b	22		0,27		0,27		
H	DA	1	7,05	7,05	49,7	0,0	49,7	e	-12		0,16	0,05	0,21		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	
----------------------------------	----------------	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V			
Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m^2	W/m^3	
Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m^2	
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	063	Teeküche / Flur

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	1,5 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	18,32 m	Höhe über Erdreich	h	5,00 m
Länge	l_R	4,41 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	80,7 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	3,80 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,60 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	3,20 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	258,3 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,15 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	12,64 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
												Wärmebrücken			
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ _u /θ _b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU _{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ _T Watt
SSO	IW	1	2,03	4,00	8,1	0,0	8,1	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,2	-7
SWW	IW	1	2,63	4,00	10,5	8,0	2,5	u	18	0,05	0,43	0,05	0,48	0,1	2
SWW	IT	1	2,55	3,15	8,0	0,0	8,0	u	18	0,05	2,00	0,05	2,05	0,8	26
SWW	IW	1	1,57	4,00	6,3	0,0	6,3	u	16	0,14	0,43	0,05	0,48	0,4	13
SWW	IW	1	7,43	4,00	29,7	3,8	25,9	u	16	0,12	0,43	0,05	0,48	1,5	49
SWW	IT	1	1,92	2,00	3,8	0,0	3,8	u	16	0,12	2,00	0,05	2,05	1,0	31
NNW	IW	1	2,07	4,00	8,3	0,0	8,3	u	19	0,04	0,43	0,05	0,48	0,2	5
NWW	IW	1	1,95	4,00	7,8	2,0	5,8	u	19	0,04	0,43	0,05	0,48	0,1	4
NWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	19	0,04	2,00	0,05	2,05	0,2	5
NWW	IW	1	2,38	4,00	9,5	2,0	7,5	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,2	-6
NWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,3	-8
NWW	IW	1	2,70	4,00	10,8	2,0	8,8	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,2	-8
NWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,3	-8
NWW	IW	1	3,01	4,00	12,0	0,0	12,0	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,3	-10
NNO	IW	1	1,35	4,00	5,4	0,0	5,4	b			0,43		0,43		
SOO	IW	1	1,21	4,00	4,8	0,0	4,8	u	20	0,00	0,43	0,05	0,48	0,0	0
SOO	IW	1	8,81	4,00	35,2	0,0	35,2	u	15	0,16	0,43	0,05	0,48	2,7	87
NNO	IW	1	4,23	4,00	16,9	0,0	16,9	u	15	0,16	0,43	0,05	0,48	1,3	42
NWW	IW	1	8,81	4,00	35,2	2,0	33,2	u	15	0,16	0,43	0,05	0,48	2,6	82
NWW	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	u	15	0,16	2,00	0,05	2,05	0,7	21
NWW	IW	1	1,21	4,00	4,8	0,0	4,8	u	20	0,00	0,43	0,05	0,48	0,0	0
NNO	IW	1	1,35	4,00	5,4	0,0	5,4	b			0,43		0,43		
SOO	IW	1	1,61	4,00	6,4	0,0	6,4	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,2	-6
SOO	IW	1	2,75	4,00	11,0	2,0	9,0	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,2	-8
SOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,3	-8

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
												W/(m ² K)				
SOO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,4	-12	
SOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,3	-8	
SOO	IW	1	2,76	4,00	11,1	2,0	9,0	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,2	-8	
SOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,3	-8	
SOO	IW	1	1,29	4,00	5,2	0,0	5,2	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,1	-4	
SOO	IW	1	4,05	4,00	16,2	2,0	14,2	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,4	-12	
SOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,3	-8	
SOO	IW	1	3,47	4,00	13,9	2,0	11,8	b	22	-0,06	0,43		0,43	-0,3	-10	
SOO	IT	1	1,01	2,00	2,0	0,0	2,0	b	22	-0,06	2,00		2,00	-0,3	-8	
H	FB	1	4,41	4,41	19,5	0,0	19,5	u	18	0,07	0,27	0,05	0,32	0,4	13	
H	FB	1	5,71	0,76	4,3	0,0	4,3	u	13	0,22	0,27	0,05	0,32	0,3	10	
H	FB	1	5,71	0,24	1,4	0,0	1,4	u	9	0,34	0,27	0,05	0,32	0,2	5	
H	FB	1	4,07	4,07	16,5	0,0	16,5	u	15	0,15	0,27	0,05	0,32	0,8	25	
H	FB	1	5,74	5,74	32,9	0,0	32,9	b	22	-0,06	0,27		0,27	-0,6	-18	
H	FB	1	8,10	0,32	2,6	0,0	2,6	b	22	-0,06	0,27		0,27	0,0	-1	
H	FB	1	2,70	0,32	0,9	0,0	0,9	b	22	-0,06	0,27		0,27	0,0	0	
H	FB	1	0,86	0,86	0,7	0,0	0,7	b	22	-0,06	0,27		0,27	0,0	0	
H	FB	1	2,64	2,64	7,0	0,0	7,0	b	22	-0,06	0,27		0,27	-0,1	-4	
H	DA	1	9,22	9,22	85,1	0,0	85,1	e	-12	1,00	0,16	0,05	0,21	17,9	572	
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										25,7	822
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}					0,0 m ³ /h					0	
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}					0,0 m ³ /h					0	
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$					0,0 m ³ /h					0	
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$					0,0 m ³ /h					0	
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}					0,0 m³/h						
Lüftungswärmeverlust					H_V / Φ_V										0,00	0
Norm-Heizlast					$\Phi_{HL,Netto}$					10,2 W/m ²					3,2 W/m ³	820
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}					$f_{RH} =$					0,0 W/m ²	0
Auslegungs-Heizleistung					$\Phi_{HL, Auslg}$										820	

Raumliste		DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren		
Bauteil 1	Sortierung nach	<input checked="" type="checkbox"/> Geschoss	<input type="checkbox"/> Wohneinheit	

0 Erdgeschoss											
θ_{int} °C	A_R m ²	V_R m ³	$\Phi_{T,e}$ Watt	Φ_T Watt	$\Phi_{V,min}$ Watt	$\Phi_{V,inf}$ Watt	$\Phi_{V,su}$ Watt	$\Phi_{V,mech,inf}$ Watt	Φ_{HL} Watt	Φ_{RH} Watt	$\Phi_{HL, Ausl}$ Watt
001 Wäsche											
20	21,1	66,6	250	598	0	0	0	0	598	0	598
002 Trockenraum											
22	26,2	82,9	380	773	0	0	0	0	773	0	773
003 Heizung											
13	21,5	68,0									
004 Registratur											
18	32,4	102,5									
005 Flur											
15	20,0	63,3									
006 Elektro											
9	29,3	92,6									
007 Büro											
22	44,8	141,6	1395	1396	819	98	0	0	2214	0	2214
008 Pfortner											
22	14,3	45,1	353	353	260	31	0	0	614	0	614
009 Empfang											
22	136,9	432,6	2235	2230	2501	450	0	0	4730	0	4730
010 Beh.-WC											
20	5,4	17,0	11	-55	0	0	0	0	-55	0	-55
011 Sanitätsraum											
24	16,9	53,4	408	485	327	39	0	0	812	0	812
012 Pumi											
22	5,9	18,5									
013 Umkleiden/WC Azubi H											
24	12,2	38,5	458	482	236	28	0	0	718	0	718
014 Umkleiden W/H											
24	94,8	299,5	1344	1428	1833	220	0	0	3261	0	3261
015 Duschen											
24	73,4	232,0	1894	1924	1420	256	0	0	3343	0	3343
016 Waschaum Herren											
24	12,8	40,5	74	78	0	0	0	0	78	0	78
017 Waschaum Herren											
24	13,3	42,0	69	75	0	0	0	0	75	0	75
018 Vorraum Herren											
23	19,6	62,0									
019 Toiletten Herren 2											
22	18,0	56,9									

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumliste					DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren							
Bauteil 1					Sortierung nach			<input checked="" type="checkbox"/> Geschoss		<input type="checkbox"/> Wohneinheit		

θ_{int} °C	A_R m ²	V_R m ³	$\Phi_{T,e}$ Watt	Φ_T Watt	$\Phi_{V,min}$ Watt	$\Phi_{V,inf}$ Watt	$\Phi_{V,su}$ Watt	$\Phi_{V,mech,inf}$ Watt	Φ_{HL} Watt	Φ_{RH} Watt	$\Phi_{HL, Ausl}$ Watt
020 Toiletten Herren 1											
22	15,6	49,2									
021 Umkleiden S/H											
24	109,9	347,2	1714	1782	2125	255	0	0	3907	0	3907
022 Technik											
21	109,0	344,6									
023 /WC Frauen											
24	13,1	41,5	53	91	0	0	0	0	91	0	91
024 Stiefelwäsche											
20	14,1	44,5	139	38	0	0	0	0	38	0	38
024 Garage											
5	937,8	2963,4									
025 Eingang Hof											
22	41,7	131,8	339	402	0	0	0	0	402	0	402
026 Aufzug											
19	4,4	13,8									
27 Umkleiden Frauen											
24	18,4	58,1	445	484	0	0	0	0	484	0	484
028 Vorraum Umkleiden Frauen											
20	13,0	41,2	37	-63	0	0	0	0	-63	0	-63
029 Schränkeräum Frauen											
24	15,1	47,6	185	249	0	0	0	0	249	0	249
030 Schränkeräum Azubis											
20	15,1	47,6	140	31	0	47	0	0	77	0	77
031 WC Azubi H											
24	15,9	50,1	78	122	0	0	0	0	122	0	122
032 Vorraum Umkleiden											
24	16,4	51,9	246	265	318	38	0	0	583	0	583
	1958,3	6188,0							23051	0	23051

1 1. Obergeschoss											
θ_{int} °C	A_R m ²	V_R m ³	$\Phi_{T,e}$ Watt	Φ_T Watt	$\Phi_{V,min}$ Watt	$\Phi_{V,inf}$ Watt	$\Phi_{V,su}$ Watt	$\Phi_{V,mech,inf}$ Watt	Φ_{HL} Watt	Φ_{RH} Watt	$\Phi_{HL, Ausl}$ Watt
023 Aufzug											
19	4,4	27,8									
024 Garage											
5	982,9	6108,8	31214	30447	17655	3178	0	0	48102	0	48102
024 Büro											
22	14,0	44,9	323	339	259	31	0	0	598	0	598

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumliste		DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren									
Bauteil 1		Sortierung nach		<input checked="" type="checkbox"/> Geschoss		<input type="checkbox"/> Wohneinheit					
θ_{int} °C	A_R m ²	V_R m ³	$\Phi_{T,e}$ Watt	Φ_T Watt	$\Phi_{V,min}$ Watt	$\Phi_{V,inf}$ Watt	$\Phi_{V,su}$ Watt	$\Phi_{V,mech,inf}$ Watt	Φ_{HL} Watt	Φ_{RH} Watt	$\Phi_{HL, Ausl}$ Watt
025 Büro											
22	14,4	46,1	301	322	266	32	0	0	589	0	589
026 Büro											
22	19,4	62,1	405	434	359	43	0	0	793	0	793
027 Kopierer2											
19	5,8	18,5									
028 Archiv Bauwerksbücher											
15	35,3	113,1									
029 Technik Schacht											
20	2,9	9,1									
030 Büro											
22	20,9	66,7	640	661	386	46	0	0	1047	0	1047
031 Büro											
22	21,2	67,8	553	573	392	47	0	0	965	0	965
032 Büro											
22	21,2	67,8	515	535	392	47	0	0	927	0	927
033 Büro											
22	21,2	67,8	515	535	392	47	0	0	927	0	927
034 Büro											
22	26,5	84,7	810	828	490	59	0	0	1318	0	1318
035 Büro											
22	33,0	105,6	1165	1172	610	73	0	0	1782	0	1782
036 Büro											
22	21,0	67,2	657	650	389	47	0	0	1038	0	1038
037 Büro											
22	21,1	67,4	658	651	389	47	0	0	1040	0	1040
038 Büro											
22	21,0	67,3	658	650	389	47	0	0	1039	0	1039
039 Büro											
22	21,0	67,3	658	659	389	47	0	0	1048	0	1048
040 Büro											
22	21,0	67,3	652	645	389	47	0	0	1034	0	1034
041 Büro											
22	21,0	67,3	651	643	389	47	0	0	1032	0	1032
042 Büro											
22	21,0	67,3	658	652	389	47	0	0	1041	0	1041
043 Büro											
22	21,0	67,3	658	650	389	47	0	0	1040	0	1040
044 Büro											
22	21,0	67,3	658	670	389	47	0	0	1059	0	1059

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumliste		DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren									
Bauteil 1		Sortierung nach			<input checked="" type="checkbox"/> Geschoss		<input type="checkbox"/> Wohneinheit				
θ_{int} °C	A_R m ²	V_R m ³	$\Phi_{T,e}$ Watt	Φ_T Watt	$\Phi_{V,min}$ Watt	$\Phi_{V,inf}$ Watt	$\Phi_{V,su}$ Watt	$\Phi_{V,mech,inf}$ Watt	Φ_{HL} Watt	Φ_{RH} Watt	$\Phi_{HL, Ausl}$ Watt
045 Archiv											
20	14,9	47,8	590	570	260	31	0	0	830	0	830
046 Flur											
18	94,4	302,0									
047 Büro											
22	14,1	45,2	480	476	261	31	0	0	737	0	737
048 Büro											
22	12,7	40,8	419	415	236	28	0	0	651	0	651
049 Büro											
22	12,7	40,8	419	415	236	28	0	0	651	0	651
050 Büro											
22	13,1	41,9	427	443	242	29	0	0	685	0	685
051 Stuhllager											
20	23,0	73,6	844	807	0	0	0	0	807	0	807
052 Besprechung											
22	84,4	270,2	1686	1654	1562	187	0	0	3215	0	3215
053 Pumi											
18	4,0	12,9									
054 Kopierer1											
17	8,7	27,9									
055 WC D											
20	25,9	82,9	216	172	0	0	0	0	172	0	172
056 WC H											
20	20,4	65,1	178	149	0	0	0	0	149	0	149
057 Aufenthaltsraum											
22	170,5	545,4	3210	3256	3153	378	0	0	6409	0	6409
058 Küche											
20	45,8	146,7	1408	1336	798	96	0	0	2134	0	2134
059 Technik											
15	20,2	64,5									
060 Elektro											
16	9,9	31,6									
061 Server											
16	10,5	33,6									
062 Treppenhaus											
16	45,9	146,7									
063 Teeküche / Flur											
20	80,7	258,3	992	820	0	0	0	0	820	0	820
	2124,0	9774,4							83679	0	83679
Bauteil 1									86103	0	86103

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Gebäudezusammenstellung		DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren	
Bauteil 1			
Wärmeverlust-Koeffizienten			
Transmissionswärmeverlust-Koeffizient	$\Sigma H_{T,e}$		2840,79 W/K
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	ΣH_V		1726,78 W/K
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	H_{Geb}		4567,57 W/K
Wärmeverlust			
Transmissionswärmeverlust nach außen	$\Phi_{T,Geb}$		65459 Watt
Mindest-Luftwechsel	$\Phi_{V,min,Geb} = 0,5 \cdot \Sigma\Phi_{V,min} =$		20644 Watt <input checked="" type="checkbox"/>
aus natürlicher Infiltration (Räume nat. belüftet)	$\Phi_{V,inf,Geb} = \zeta \cdot \Sigma\Phi_{V,inf} =$		3148 Watt <input type="checkbox"/>
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\Phi_{V,su,Geb} (1 - \eta_V) \cdot \Sigma\Phi_{V,su}$		0 Watt
aus Abluftvolumenüberschuss	$\Phi_{V,mech,inf,Geb}$		0 Watt
aus natürlicher Infiltration (Räume mech. belüftet)	$\Phi_{V,inf,MB}$		0 Watt
Lüftungswärmeverlust	$\Phi_{V,Geb}$		20644 Watt
Norm-Gebäudeheizlast		$\Phi_{N,Geb}$	86103 Watt
Zusatz-Aufheizleistung		$\Phi_{RH,Geb}$	0 Watt
Auslegungs-Heizlast		$\Phi_{HL,Geb}$	86103 Watt
Bezogene Werte			
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	$A_{N,Geb}$	2627,1 m ²	$\Phi_{HL,Geb} / A_{N,Geb}$ 32,8 W/m ²
Heizlast / beheizte Gebäudevolumen	$V_{N,Geb}$	11340,3 m ³	$\Phi_{HL,Geb} / V_{N,Geb}$ 7,6 W/m ³
wärmeübertragende Umfassungsfläche	A	7504,1 m ²	
spez. Transmissionswärmeverlust	H'_T		0,38 W/(m²*K)

Gebäudedaten		DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren			
Beschreibung					
Gebäudenummer	B2				
Gebäudebezeichnung	Bauteil 2				
Kenngrossen					
Gebäude / Luftdichtheit der Gebäudehülle			Gebäuelage		
<input type="checkbox"/> Kategorie Ia	(nach EnEV mit raumluftechnischer Anlage)		<input type="checkbox"/> gute Abschirmung		
<input checked="" type="checkbox"/> Kategorie Ib	(nach EnEV ohne raumluftechnischer Anlage)		<input checked="" type="checkbox"/> moderate Abschirmung		
<input type="checkbox"/> Kategorie II	(mit mittlerer Dichtigkeit)		<input type="checkbox"/> keine Abschirmung		
<input type="checkbox"/> Kategorie III	(mit wenig Dichtigkeit)				
<input type="checkbox"/> Kategorie IV	(mit hoher Undichtigkeit)				
Gebäudemassen / Speicherfähigkeit			Bezogene Werte		
<input type="checkbox"/> leicht			C_{wirk}	50	Wh/(m³K)
<input checked="" type="checkbox"/> mittelschwer / schwer			H_{Abs}	0	W/K τ 0 h
* Nur ausfüllen, wenn eine Außentemperaturkorrektur vorgenommen werden soll und/oder Wiederaufheizleistungen vorgesehen sind. Pauschal nach 3.6.4 Beiblatt oder Wert aus Rechenverfahren nach EnEV(WSchV) oder genauer Berechnung.					
Temperaturen					
Außentemperatur	θ_a	-12 °C	Jahresmittel der Außentemperatur	θ_{ME}	10,2 °C
Außentemperatur-Korrektur	$\Delta\vartheta_a$	0 K	Innentemperatur gemäß		
Norm-Außentemperatur	θ_e	-12 °C	<input checked="" type="checkbox"/> Norm	<input type="checkbox"/> Vereinbarung s. Formblatt	
Geometrie					
Breite	b_{Geb}	53,29 m	Geschossanzahl	n	0
Länge	l_{Geb}	18,73 m	Höhe	h_{Geb}	m
Grundfläche	A_{Geb}	998,1 m²			
Erdreich					
Tiefe der Bodenplatte	* z	0 m	Grundwassertiefe	T	2,00 m
Erdreich berührter Umfang	* P	144,03 m	Faktor period. Schwankung	f_{g1}	1,45
Parameter-B'	* B'	13,86 m	Faktor Einfluss Grundwasser	G_{W}	1,15
* Werte können raumweise abweichen					
Lüftung					
Luftdichtheit der Gebäudehülle			n_{50}	3,0 h ⁻¹	
Gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil			ζ_v	0,5	
Wärmebereitstellungsgrad (WRG-System Herstellerangabe oder Grenzwert)			η_{WRG}	0,00	
Zusatz-Aufheizleistung					
<input type="checkbox"/> keine Berechnung			<input checked="" type="checkbox"/> Berechnung aufgrund Temperaturabfall		
<input type="checkbox"/> Berechnung aufgrund Nutzungsprofil					
Absenkezeit	t_{Abs}	h	Innentemperaturabfall	θ_{RH}	0,0 K
Wiederaufheizzeit	t_{RH}	h	Absenkezeit	t_{Abs}	0,0 h
Luftwechsel _(in Absenkezeit)	n_{Abs}	h ⁻¹	Wiederaufheizzeit	t_{RH}	0,0 h
			Luftwechsel _(in Absenkezeit)	n_{Abs}	0,10 h ⁻¹
			Wiederaufheizfaktor	f_{RH}	W/m²

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Gebäudezusammenstellung		DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren	
Bauteil 2			
Wärmeverlust-Koeffizienten			
Transmissionswärmeverlust-Koeffizient	$\Sigma H_{T,e}$		0,00 W/K
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	ΣH_V		0,00 W/K
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	H_{Geb}		0,00 W/K
Wärmeverlust			
Transmissionswärmeverlust nach außen	$\Phi_{T,Geb}$		0 Watt
Mindest-Luftwechsel	$\Phi_{V,min,Geb} = 0,5 \cdot \Sigma \Phi_{V,min} =$		0 Watt <input checked="" type="checkbox"/>
aus natürlicher Infiltration (Räume nat. belüftet)	$\Phi_{V,inf,Geb} = \zeta \cdot \Sigma \Phi_{V,inf} =$		0 Watt <input type="checkbox"/>
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\Phi_{V,su,Geb} (1 - \eta_V) \cdot \Sigma \Phi_{V,su}$		0 Watt
aus Abluftvolumenüberschuss	$\Phi_{V,mech,inf,Geb}$		0 Watt
aus natürlicher Infiltration (Räume mech. belüftet)	$\Phi_{V,inf,MB}$		0 Watt
Lüftungswärmeverlust	$\Phi_{V,Geb}$		0 Watt
Norm-Gebäudeheizlast		$\Phi_{N,Geb}$	0 Watt
Zusatz-Aufheizleistung		$\Phi_{RH,Geb}$	0 Watt
Auslegungs-Heizlast		$\Phi_{HL,Geb}$	0 Watt
Bezogene Werte			
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	$A_{N,Geb}$	0,0 m ²	$\Phi_{HL,Geb} / A_{N,Geb}$ 0,0 W/m ²
Heizlast / beheizte Gebäudevolumen	$V_{N,Geb}$	0,0 m ³	$\Phi_{HL,Geb} / V_{N,Geb}$ 0,0 W/m ³
wärmeübertragende Umfassungsfläche	A	0,0 m ²	
spez. Transmissionswärmeverlust	H'_T		0,00 W/(m²*K)

Gebäudedaten		DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren			
Beschreibung					
Gebäudenummer	B3				
Gebäudebezeichnung	Bauteil 3				
Kenngrossen					
Gebäude / Luftdichtheit der Gebäudehülle			Gebäuelage		
<input type="checkbox"/> Kategorie Ia	(nach EnEV mit raumluftechnischer Anlage)		<input type="checkbox"/> gute Abschirmung		
<input checked="" type="checkbox"/> Kategorie Ib	(nach EnEV ohne raumluftechnischer Anlage)		<input checked="" type="checkbox"/> moderate Abschirmung		
<input type="checkbox"/> Kategorie II	(mit mittlerer Dichtigkeit)		<input type="checkbox"/> keine Abschirmung		
<input type="checkbox"/> Kategorie III	(mit wenig Dichtigkeit)				
<input type="checkbox"/> Kategorie IV	(mit hoher Undichtigkeit)				
Gebäudemassen / Speicherfähigkeit			Bezogene Werte		
<input type="checkbox"/> leicht			C_{wirk}	50	Wh/(m ³ K)
<input checked="" type="checkbox"/> mittelschwer / schwer			H_{Abs}	0,14	W/K τ 213 h
* Nur ausfüllen, wenn eine Außentemperaturkorrektur vorgenommen werden soll und/oder Wiederaufheizleistungen vorgesehen sind. Pauschal nach 3.6.4 Beiblatt oder Wert aus Rechenverfahren nach EnEV(WSchV) oder genauer Berechnung.					
Temperaturen					
Außentemperatur	θ_a	-12 °C	Jahresmittel der Außentemperatur	θ_{ME}	10,2 °C
Außentemperatur-Korrektur	$\Delta\theta_a$	3 K	Innentemperatur gemäß		
Norm-Außentemperatur	θ_e	-9 °C	<input checked="" type="checkbox"/> Norm	<input type="checkbox"/> Vereinbarung s. Formblatt	
Geometrie					
Breite	b_{Geb}	88,68 m	Geschossanzahl	n	1
Länge	l_{Geb}	20,71 m	Höhe	h_{Geb}	5,87 m
Grundfläche	A_{Geb}	1836,7 m ²			
Erdreich					
Tiefe der Bodenplatte	* z	0 m	Grundwassertiefe	T	2,00 m
Erdreich berührter Umfang	* P	218,79 m	Faktor period. Schwankung	f_{g1}	1,45
Parameter-B'	* B'	16,79 m	Faktor Einfluss Grundwasser	G_{W}	1,15
* Werte können raumweise abweichen					
Lüftung					
Luftdichtheit der Gebäudehülle			n_{50}	3,0 h ⁻¹	
Gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil			ζ_v	0,5	
Wärmebereitstellungsgrad (WRG-System Herstellerangabe oder Grenzwert)			η_{WRG}	0,00	
Zusatz-Aufheizleistung					
<input type="checkbox"/> keine Berechnung			<input checked="" type="checkbox"/> Berechnung aufgrund Temperaturabfall		
<input type="checkbox"/> Berechnung aufgrund Nutzungsprofil					
Absenkezeit	t_{Abs}	h	Innentemperaturabfall	θ_{RH}	0,0 K
Wiederaufheizzeit	t_{RH}	h	Absenkezeit	t_{Abs}	0,0 h
Luftwechsel _(in Absenkezeit)	n_{Abs}	h ⁻¹	Wiederaufheizzeit	t_{RH}	0,0 h
			Luftwechsel _(in Absenkezeit)	n_{Abs}	0,10 h ⁻¹
			Wiederaufheizfaktor	f_{RH}	W/m²

Vereinbarungen				DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren					
Nr. _{Geb}	Gebäude	Nr. _{Ge}	Geschoss	Nr. _R	Raum	θ_{int} °C	n_{Min} 1/h	t_{Abs} h	t_{RH} h
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	001	BS Werk- u Bankraum	20	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	002	Schweißtechnik	20	0,5	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	002	Schweißtechnik	20	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	003	Maschinen-/Motorenschlosserei	20	0,5	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	004	Werkstatt	20	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	005	BS Handlager	15	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	006	BS Montageraum	20	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	007	Büro	22	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	007	Flur	17	0,0	0,0	
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	008	MS Handlager	20	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	008	Büro	22	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	009	Büro	22	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	009	Waschraum/Handlager	24	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	011	Malerraum	20	0,5	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	012	Elektro	20	0,5	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	013	Pumi	20	0,0	0,0	
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	014	WC Damen	16	0,0	0,0	
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	015	WC Herren	16	0,0	0,0	
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	016	Beh.-WC	20	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	017	Technik	20	0,0	0,0	
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	018	Büro Innenlager	22	0,0	0,0	0,0
B3	Bauteil 3	0	Erdgeschoss	019	Innenlager	15	0,5	0,0	0,0

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	001	BS Werk- u Bankraum

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	14,24 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	7,79 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	110,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	600,9 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SWW	AW	1	14,79	5,87	86,8	0,0	86,8	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	25,2	730	
NNW	AW	1	8,35	5,87	49,0	0,0	49,0	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	14,2	412	
NOO	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	15	0,16	0,33		0,33	1,7	49	
NOO	IW	1	1,35	5,87	7,9	1,9	6,1	u	17	0,08	0,33	0,05	0,38	0,2	6	
NOO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	17	0,08	2,00	0,05	2,05	0,3	9	
NOO	IW	1	5,09	5,87	29,9	0,0	29,9	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
NOO	IW	1	2,86	5,87	16,8	0,0	16,8	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
SSO	IW	1	8,35	5,87	49,0	2,8	46,2	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
SSO	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	b	20	0,00	2,00		2,00	0,0	0	
H	FB	1	11,11	11,11	123,5	0,0	123,5	g		0,31	0,27	0,05	0,15	9,5	275	
H	DA	1	11,11	11,11	123,5	0,0	123,5	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	27,2	788	
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										78,3	2269

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	0,00	0
----------------------	----------------	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	20,5 W/m ²	3,8 W/m ³	2268
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			2268
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	002	Schweißtechnik

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	7,79 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	5,40 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	42,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	227,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NNW	IW	1	8,35	5,87	49,0	2,8	46,2	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
NNW	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	b	20	0,00	2,00		2,00	0,0	0	
NOO	IW	1	5,63	5,87	33,0	0,0	33,0	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
SSO	AW	1	8,35	5,87	49,0	33,3	15,7	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	4,5	132	
SSO	AF	1	3,65	4,56	16,6	0,0	16,6	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	507	
SSO	AF	1	3,66	4,56	16,7	0,0	16,7	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	508	
SWW	AW	1	5,63	5,87	33,0	0,0	33,0	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	9,6	278	
H	FB	1	6,86	6,86	47,0	0,0	47,0	g		0,31	0,27	0,05	0,15	3,6	105	
H	DA	1	6,86	6,86	47,0	0,0	47,0	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	10,3	300	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	63,0	1830

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	113,9 m ³ /h	1123
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	27,3 m ³ /h	270
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	113,9 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		38,73

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	70,2 W/m ²	13,0 W/m ³	2952
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			2952
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	002	Schweißtechnik

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	7,79 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	5,40 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	42,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	227,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
--------------	---------	--------	--------	--------------	--------------	--------------	-------------	-----------	------------------------	-------------------	--------	----------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
--------------	---------	--------	--------	--------------	--------------	--------------	-------------	-----------	------------------------	-------------------	--------	----------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}														
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}														
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$														0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$														0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}														0,0 m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V													0,00	0
----------------------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$									0,0 W/m ²	0,0 W/m ³				0
---------------	-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------	----------------------	--	--	--	---

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}									$f_{RH} =$	0,0 W/m ²				0
------------------------	-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	------------	----------------------	--	--	--	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$														0
--------------------------------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	003	Maschinen-/Motorenschlosserei

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	11,86 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	8,25 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	97,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	530,4 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NNW	IW	1	8,00	5,87	46,9	0,0	46,9	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
NNW	IW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
NOO	IW	1	1,75	5,87	10,3	0,0	10,3	b	24	-0,12	0,33		0,33	-0,4	-12	
NOO	IW	1	2,15	5,87	12,6	0,0	12,6	b	24	-0,12	0,33		0,33	-0,5	-15	
NOO	IW	1	4,60	5,87	27,0	0,0	27,0	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
SSO	AW	1	12,00	5,87	70,4	49,9	20,5	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	5,9	172	
SSO	AF	1	3,65	4,56	16,6	0,0	16,6	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	507	
SSO	AF	1	3,65	4,56	16,6	0,0	16,6	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	507	
SSO	AF	1	3,65	4,56	16,6	0,0	16,6	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	507	
SWW	IW	1	5,63	5,87	33,0	0,0	33,0	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
SWW	IW	1	2,86	5,87	16,8	0,0	16,8	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
H	FB	1	10,10	10,10	101,9	0,0	101,9	g		0,31	0,27	0,05	0,15	7,8	227	
H	DA	1	10,10	10,10	101,9	0,0	101,9	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	22,4	650	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	87,7	2543

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	265,2 m ³ /h	2615
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	63,7 m ³ /h	628
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	265,2 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		90,17

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	52,7 W/m ²	9,7 W/m ³	5157
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			5157
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	004	Werkstatt

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	7,86 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	4,95 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	38,9 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	211,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NNW	IW	1	8,00	5,87	46,9	1,9	45,1	u	17	0,08	0,33	0,05	0,38	1,4	42	
NNW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	17	0,08	2,00	0,05	2,05	0,3	9	
NOO	IW	1	5,09	5,87	29,9	0,0	29,9	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
SSO	IW	1	8,00	5,87	46,9	0,0	46,9	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
SWW	IW	1	5,09	5,87	29,9	0,0	29,9	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
H	FB	1	6,38	6,38	40,7	0,0	40,7	g		0,31	0,27	0,05	0,15	3,1	90	
H	DA	1	6,38	6,38	40,7	0,0	40,7	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	9,0	260	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	13,8	401
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}					0,0 m ³ /h					0	
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}					0,0 m ³ /h					0	
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$					0,0 m ³ /h					0	
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$					0,0 m ³ /h					0	
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}					0,0 m³/h						
Lüftungswärmeverlust					H_V / Φ_V					0,00					0	
Norm-Heizlast					$\Phi_{HL,Netto}$					10,3 W/m ² 1,9 W/m ³					401	
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}					$f_{RH} =$ 0,0 W/m ²					0	
Auslegungs-Heizleistung					$\Phi_{HL, Auslg}$										401	

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	005	BS Handlager

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	15 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,94 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	3,86 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	19,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	103,4 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SWW	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	20	-0,19	0,33		0,33	-2,0	-48	
NNW	AW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	6,8	163	
NOO	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	22	-0,26	0,33		0,33	-2,8	-67	
SSO	IW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	u	17	-0,09	0,33	0,05	0,38	-0,8	-19	
H	FB	1	4,69	4,69	22,0	0,0	22,0	g		0,18	0,27	0,05	0,15	1,0	23	
H	DA	1	4,69	4,69	22,0	0,0	22,0	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	4,8	116	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	7,0	168
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}						0,0 m ³ /h	0				
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}						0,0 m ³ /h	0				
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$						0,0 m ³ /h	0				
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$						0,0 m ³ /h	0				
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}						0,0 m³/h					
Lüftungswärmeverlust					H_V / Φ_V							0,00	0			
Norm-Heizlast					$\Phi_{HL,Netto}$	8,9 W/m ²					1,6 W/m ³		169			
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}	f _{RH} =					0,0 W/m ²		0			
Auslegungs-Heizleistung					$\Phi_{HL, Auslg}$								169			

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	006	BS Montageraum

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	7,85 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	4,94 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	38,8 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	210,1 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	22	-0,06	0,33		0,33	-0,7	-19
NNW	AW	1	5,11	5,87	30,0	0,0	30,0	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	8,7	252
NNW	AW	1	2,90	5,87	17,0	0,0	17,0	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	4,9	143
NOO	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	u	20	0,00	0,33	0,05	0,38	0,0	0
SSO	IW	1	8,00	5,87	47,0	2,8	44,1	u	17	0,08	0,33	0,05	0,38	1,4	41
SSO	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	u	17	0,08	2,00	0,05	2,05	0,5	14
H	FB	1	6,63	6,63	43,9	0,0	43,9	g		0,31	0,27	0,05	0,15	3,4	98
H	DA	1	6,63	6,63	43,9	0,0	43,9	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	9,7	280

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	27,9	809
----------------------------------	----------------	-------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	0,00	0
----------------------	----------------	------	---

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	20,9 W/m ²	3,8 W/m ³	808
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			808
--------------------------------	--------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	007	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,94 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	3,85 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	19,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	103,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SSO	IW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	u	17	0,14	0,33	0,05	0,38	1,2	38	
SWW	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	22	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
NNW	AW	1	3,96	5,87	23,3	0,0	23,3	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	6,7	209	
NOO	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	20	0,06	0,33		0,33	0,6	20	
H	FB	1	5,49	4,00	22,0	0,0	22,0	g		0,35	0,27	0,05	0,15	1,9	59	
H	DA	1	5,49	4,00	22,0	0,0	22,0	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	4,8	150	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	15,2	476
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}						0,0 m ³ /h	0				
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}						0,0 m ³ /h	0				
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$						0,0 m ³ /h	0				
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$						0,0 m ³ /h	0				
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}						0,0 m³/h					
Lüftungswärmeverlust					H_V / Φ_V						0,00	0				
Norm-Heizlast					$\Phi_{HL,Netto}$	25,0 W/m ²					4,6 W/m ³	476				
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}	$f_{RH} =$					0,0 W/m ²	0				
Auslegungs-Heizleistung					$\Phi_{HL, Auslg}$							476				

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	007	Flur

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	17 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	27,87 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	1,81 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	50,6 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	274,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	b	15		0,33		0,33		
NNW	IW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	b	22		0,33		0,33		
NNW	IW	1	4,00	5,87	23,5	2,8	20,6	b	22		0,33		0,33		
NNW	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	b	22		2,00		2,00		
NNW	IW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	b	22		0,33		0,33		
NNW	IW	1	8,00	5,87	47,0	2,8	44,1	b	20		0,33		0,33		
NNW	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	b	20		2,00		2,00		
NNW	IW	1	4,03	5,87	23,7	1,9	21,8	u	20		0,33	0,05	0,38		
NNW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	20		2,00	0,05	2,05		
NOO	IW	1	1,35	5,87	7,9	1,6	6,3	b	15		0,43		0,43		
NOO	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	b	15		2,00		2,00		
SSO	IW	1	3,96	5,87	23,2	0,0	23,2	b	20		0,33		0,33		
SSO	IW	1	3,08	5,87	18,1	1,6	16,5	b	20		0,33		0,33		
SSO	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	b	20		2,00		2,00		
SSO	IW	1	2,32	5,87	13,6	0,0	13,6	u	16		0,33	0,05	0,38		
NOO	IW	1	1,69	5,87	9,9	1,6	8,3	u	16		0,33	0,05	0,38		
NOO	IT	1	0,81	2,00	1,6	0,0	1,6	u	16		2,00	0,05	2,05		
NOO	IW	1	1,84	5,87	10,8	1,6	9,2	u	16		0,33	0,05	0,38		
NOO	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	16		2,00	0,05	2,05		
NOO	IW	1	10,05	5,87	59,0	2,8	56,1	b	20		0,33		0,33		
NOO	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	b	20		2,00		2,00		
SSO	AW	1	1,36	5,87	8,0	0,0	8,0	e	-12		0,24	0,05	0,29		
SWW	IW	1	4,59	5,87	27,0	2,8	24,1	b	20		0,33		0,33		
SWW	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	b	20		2,00		2,00		
SWW	IW	1	8,99	5,87	52,7	2,8	49,9	b	24		0,33		0,33		

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ _u /θ _b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU _{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ _T Watt
												W/(m ² K)			
SWW	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	b	24		2,00		2,00		
SSO	IW	1	5,31	5,87	31,2	0,0	31,2	b	24		0,33		0,33		
SSO	IW	1	4,02	5,87	23,6	0,0	23,6	b	20		0,33		0,33		
SSO	IW	1	8,00	5,87	46,9	1,9	45,1	b	20		0,33		0,33		
SSO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	20		2,00		2,00		
SWW	IW	1	1,35	5,87	7,9	1,9	6,1	b	20		0,33		0,33		
SWW	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	b	20		2,00		2,00		
H	FB	1	7,50	7,50	56,3	0,0	56,3	g			0,27	0,05	0,15		
H	DA	1	7,50	7,50	56,3	0,0	56,3	e	-12		0,17	0,05	0,22		
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										
Mindest - Volumenstrom					V̇ _{Min}		m ³ /h								
aus natürliche Infiltration					V̇ _{inf}		m ³ /h								
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					V̇ _{su} · f _{V,su}		m ³ /h								
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					V̇ _{mech,inf,e} + V̇ _{mech,inf,ij} · f _{V,mech,inf,ij}		m ³ /h								
thermisch wirks. Volumenstrom					V̇_{therm}		m³/h								
Lüftungswärmeverlust					H _V / Φ _V										
Norm-Heizlast					Φ _{HL,Netto}		W/m ²			W/m ³					
Zusatz-Aufheizleistung					Φ _{RH}		f _{RH} =			W/m ²					
Auslegungs-Heizleistung					Φ_{HL, Auslg}										

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	008	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,94 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	3,85 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	19,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	103,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SWW	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	22	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
NNW	AW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	6,8	211	
NOO	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	22	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
SSO	IW	1	4,00	5,87	23,5	2,8	20,6	u	17	0,14	0,33	0,05	0,38	1,1	34	
SSO	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	u	17	0,14	2,00	0,05	2,05	0,8	25	
H	FB	1	5,49	4,00	22,0	0,0	22,0	g		0,35	0,27	0,05	0,15	1,9	59	
H	DA	1	5,49	4,00	22,0	0,0	22,0	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	4,8	150	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	15,4	479
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}					0,0 m ³ /h					0	
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}					0,0 m ³ /h					0	
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$					0,0 m ³ /h					0	
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$					0,0 m ³ /h					0	
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}					0,0 m³/h						
Lüftungswärmeverlust					H_V / Φ_V					0,00					0	
Norm-Heizlast					$\Phi_{HL,Netto}$					25,2 W/m ² 4,6 W/m ³					478	
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}					$f_{RH} =$ 0,0 W/m ²					0	
Auslegungs-Heizleistung					$\Phi_{HL, Auslg}$										478	

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	008	MS Handlager

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,95 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	3,86 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	19,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	103,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SWW	IW	1	5,09	5,87	29,9	0,0	29,9	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
NNW	IW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	u	17	0,08	0,33	0,05	0,38	0,7	22	
NOO	IW	1	5,09	5,87	29,9	0,0	29,9	b	24	-0,12	0,33		0,33	-1,2	-36	
SSO	IW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
H	FB	1	4,51	4,51	20,4	0,0	20,4	g		0,31	0,27	0,05	0,15	1,6	45	
H	DA	1	4,51	4,51	20,4	0,0	20,4	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	4,5	130	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	5,6	161
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}						0,0 m ³ /h	0				
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}						0,0 m ³ /h	0				
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$						0,0 m ³ /h	0				
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$						0,0 m ³ /h	0				
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}						0,0 m³/h					
Lüftungswärmeverlust					H_V / Φ_V							0,00	0			
Norm-Heizlast					$\Phi_{HL,Netto}$						8,4 W/m ²	1,6 W/m ³	161			
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}						$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0			
Auslegungs-Heizleistung					$\Phi_{HL, Auslg}$						161					

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	009	Büro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,94 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	3,85 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	19,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	103,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NOO	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	22	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
SSO	IW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	u	17	0,14	0,33	0,05	0,38	1,2	38	
SWW	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	15	0,21	0,33		0,33	2,2	69	
NNW	AW	1	4,00	5,87	23,5	0,0	23,5	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	6,8	211	
H	FB	1	5,49	4,00	22,0	0,0	22,0	g		0,35	0,27	0,05	0,15	1,9	59	
H	DA	1	5,49	4,00	22,0	0,0	22,0	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	4,8	150	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	16,9	527
Mindest - Volumenstrom					\dot{V}_{Min}						0,0 m ³ /h	0				
aus natürliche Infiltration					\dot{V}_{inf}						0,0 m ³ /h	0				
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom					$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$						0,0 m ³ /h	0				
aus mech.infiltriertem Volumenstrom					$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$						0,0 m ³ /h	0				
thermisch wirks. Volumenstrom					\dot{V}_{therm}						0,0 m³/h					
Lüftungswärmeverlust					H_V / Φ_V							0,00	0			
Norm-Heizlast					$\Phi_{HL,Netto}$	27,7 W/m ²					5,1 W/m ³		527			
Zusatz-Aufheizleistung					Φ_{RH}	f _{RH} =					0,0 W/m ²		0			
Auslegungs-Heizleistung					$\Phi_{HL, Auslg}$								527			

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	009	Waschraum/Handlager

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	24 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	8,85 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	5,12 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	45,3 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	245,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
NOO	IW	1	8,99	5,87	52,7	2,8	49,9	u	17	0,18	0,33	0,05	0,38	3,5	117	
NOO	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	u	17	0,18	2,00	0,05	2,05	1,1	36	
SSO	IW	1	5,32	5,87	31,3	0,0	31,3	b	20	0,11	0,33		0,33	1,2	38	
SWW	IW	1	2,15	5,87	12,6	0,0	12,6	b	20	0,11	0,33		0,33	0,5	15	
SWW	IW	1	1,75	5,87	10,3	0,0	10,3	b	20	0,11	0,33		0,33	0,4	13	
SWW	IW	1	5,09	5,87	29,9	0,0	29,9	b	20	0,11	0,33		0,33	1,1	36	
NNW	IW	1	5,29	5,87	31,1	0,0	31,1	u	17	0,18	0,33	0,05	0,38	2,2	73	
H	FB	1	6,88	6,88	47,3	0,0	47,3	g		0,38	0,27	0,05	0,15	4,5	150	
H	DA	1	6,88	6,88	47,3	0,0	47,3	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	10,4	344	
Transmissionswärmeverlust														H_T / Φ_T	24,9	822

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		0,00

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	18,1 W/m ²	3,3 W/m ³	821
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	-----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			821
--------------------------------	--------------------	--	--	------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	011	Malerraum

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	5,17 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	4,35 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	22,5 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	122,0 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ_u/θ_b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU_{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ_T Watt
												W/(m ² *K)			
NNW	IW	1	5,32	5,87	31,3	0,0	31,3	b	24	-0,12	0,33		0,33	-1,3	-38
NOO	IW	1	4,59	5,87	27,0	2,8	24,1	u	17	0,08	0,33	0,05	0,38	0,8	22
NOO	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	u	17	0,08	2,00	0,05	2,05	0,5	14
SSO	AW	1	5,32	5,87	31,3	16,6	14,6	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	4,2	123
SSO	AF	1	3,65	4,56	16,6	0,0	16,6	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	507
SWW	IW	1	4,59	5,87	27,0	0,0	27,0	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0
H	FB	1	4,95	4,95	24,5	0,0	24,5	g		0,31	0,27	0,05	0,15	1,9	54
H	DA	1	4,95	4,95	24,5	0,0	24,5	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	5,4	156

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	29,0	838
----------------------------------	--	-------------	------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	61,0 m ³ /h	602
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	14,6 m ³ /h	144
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	61,0 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	20,74	602
----------------------	----------------	-------	-----

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	64,0 W/m ²	11,8 W/m ³	1440
---------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			1440
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	012	Elektro

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	13,35 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	7,76 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	103,6 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	561,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	1,43	5,87	8,4	0,0	8,4	u	20	0,00	0,33	0,05	0,38	0,0	0
SWW	IW	1	2,10	5,87	12,3	0,0	12,3	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0
NNW	IW	1	3,96	5,87	23,2	0,0	23,2	u	17	0,08	0,33	0,05	0,38	0,7	21
NOO	IW	1	3,48	5,87	20,5	0,0	20,5	b	15	0,16	0,43		0,43	1,4	40
NOO	IW	1	7,06	5,87	41,4	0,0	41,4	b	22	-0,06	0,43		0,43	-1,1	-32
NOO	IW	1	3,04	5,87	17,8	0,0	17,8	b	15	0,16	0,43		0,43	1,2	35
SSO	AW	1	9,35	5,87	54,9	33,3	21,6	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	6,3	182
SSO	AF	1	3,65	4,56	16,6	0,0	16,6	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	507
SSO	AF	1	3,65	4,56	16,6	0,0	16,6	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	507
SWW	IW	1	10,04	5,87	59,0	2,8	56,1	u	17	0,08	0,33	0,05	0,38	1,8	52
SWW	IT	1	1,42	2,00	2,8	0,0	2,8	u	17	0,08	2,00	0,05	2,05	0,5	14
NNW	IW	1	2,32	5,87	13,6	0,0	13,6	u	16	0,12	0,33	0,05	0,38	0,6	17
NNW	IW	1	3,08	5,87	18,1	0,0	18,1	u	20	0,00	0,33	0,05	0,38	0,0	0
H	FB	1	10,39	10,39	107,9	0,0	107,9	g		0,31	0,27	0,05	0,15	8,3	240
H	DA	1	10,39	10,39	107,9	0,0	107,9	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	23,7	689

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	78,4	2272
----------------------------------	----------------	-------------	-------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	280,8 m ³ /h	2768
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	67,4 m ³ /h	664
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	280,8 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	95,46	2768
----------------------	----------------	-------	------

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	48,6 W/m ²	9,0 W/m ³	5039
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			5039
--------------------------------	--------------------	--	--	-------------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	013	Pumi

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	2,93 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	1,31 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	3,8 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	20,8 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ_u/θ_b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU_{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ_T Watt
												W/(m ² K)			
NNW	IW	1	3,08	5,87	18,1	1,6	16,5	b	20		0,33		0,33		
NNW	IT	1	0,81	2,00	1,6	0,0	1,6	b	20		2,00		2,00		
NOO	IW	1	1,43	5,87	8,4	0,0	8,4	b	20		0,33		0,33		
SSO	IW	1	3,08	5,87	18,1	0,0	18,1	b	20		0,33		0,33		
SWW	IW	1	1,43	5,87	8,4	0,0	8,4	u	16		0,33	0,05	0,38		
H	FB	1	3,08	1,43	4,4	0,0	4,4	g			0,27	0,05	0,15		
H	DA	1	3,08	1,43	4,4	0,0	4,4	e	-12		0,17	0,05	0,22		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	
----------------------------------	----------------	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	
----------------------	----------------	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$	
--------------------------------	--------------------	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	014	WC Damen

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	16 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	2,17 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	1,72 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	3,7 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	20,2 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	IW	1	2,32	5,87	13,6	0,0	13,6	u	16		0,43	0,05	0,48		
NOO	IW	1	0,41	5,87	2,4	0,0	2,4	b	20		0,33		0,33		
NOO	IW	1	1,43	5,87	8,4	0,0	8,4	u	20		0,33	0,05	0,38		
SSO	IW	1	2,32	5,87	13,6	0,0	13,6	b	20		0,33		0,33		
SWW	IW	1	1,84	5,87	10,8	1,6	9,2	u	17		0,33	0,05	0,38		
SWW	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	17		2,00	0,05	2,05		
H	FB	1	2,07	2,07	4,3	0,0	4,3	g			0,27	0,05	0,15		
H	DA	1	2,07	2,07	4,3	0,0	4,3	e	-12		0,17	0,05	0,22		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
---------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	015	WC Herren

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	16 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	2,17 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	1,57 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	3,4 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	18,5 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ_u/θ_b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU_{WB}	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ_T Watt
												W/(m ² K)			
SWW	IW	1	1,69	5,87	9,9	1,6	8,3	u	17		0,33	0,05	0,38		
SWW	IT	1	0,81	2,00	1,6	0,0	1,6	u	17		2,00	0,05	2,05		
NNW	IW	1	2,32	5,87	13,6	0,0	13,6	u	17		0,33	0,05	0,38		
NOO	IW	1	1,69	5,87	9,9	0,0	9,9	b	20		0,33		0,33		
SSO	IW	1	2,32	5,87	13,6	0,0	13,6	u	16		0,43	0,05	0,48		
H	FB	1	1,98	1,98	3,9	0,0	3,9	g			0,27	0,05	0,15		
H	DA	1	1,98	1,98	3,9	0,0	3,9	e	-12		0,17	0,05	0,22		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T		
----------------------------------	----------------	--	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		
----------------------	----------------	--	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
--------------------------------	--------------------	--	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil	3
Geschoss	0	Erdgeschoss	
Raum	016	Beh.-WC	

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	2,93 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	1,97 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	5,8 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	31,3 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust	
																n
SWW	IW	1	0,41	5,87	2,4	0,0	2,4	u	16	0,12	0,33	0,05	0,38	0,1	3	
SWW	IW	1	1,69	5,87	9,9	0,0	9,9	u	16	0,12	0,33	0,05	0,38	0,5	13	
NNW	IW	1	3,08	5,87	18,1	1,6	16,5	u	17	0,08	0,33	0,05	0,38	0,5	15	
NNW	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	17	0,08	2,00	0,05	2,05	0,3	8	
NOO	IW	1	2,10	5,87	12,3	0,0	12,3	b	20	0,00	0,33		0,33	0,0	0	
SSO	IW	1	3,08	5,87	18,1	1,6	16,5	u	20	0,00	0,33	0,05	0,38	0,0	0	
SSO	IT	1	0,80	2,00	1,6	0,0	1,6	u	20	0,00	2,00	0,05	2,05	0,0	0	
H	FB	1	3,08	2,10	6,5	0,0	6,5	g		0,31	0,27	0,05	0,15	0,5	14	
H	DA	1	3,08	2,10	6,5	0,0	6,5	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	1,4	41	
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T										3,3	94

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}		0,0 m ³ /h	0	
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}		0,0 m ³ /h	0	
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$		0,0 m ³ /h	0	
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$		0,0 m ³ /h	0	
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}		0,0 m³/h		
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V			0,00	0

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	16,5 W/m ²	3,0 W/m ³	95
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	----

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²	0
------------------------	-------------	------------	----------------------	---

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$			95
--------------------------------	--------------------------------------	--	--	-----------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	017	Technik

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	20 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	4,94 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	3,86 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	19,0 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	103,2 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
SWW	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	20		0,33		0,33		
NNW	AW	1	4,03	5,87	23,7	0,0	23,7	e	-12		0,24	0,05	0,29		
NOO	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	b	15		0,43		0,43		
SSO	IW	1	4,04	5,87	23,7	1,9	21,8	u	17		0,33	0,05	0,38		
SSO	IT	1	0,93	2,00	1,9	0,0	1,9	u	17		2,00	0,05	2,05		
H	FB	1	4,71	4,71	22,1	0,0	22,1	g			0,27	0,05	0,15		
H	DA	1	4,71	4,71	22,1	0,0	22,1	e	-12		0,17	0,05	0,22		

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	
----------------------------------	----------------	--

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	m ³ /h
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	m ³ /h
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	m ³ /h
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	m ³ /h
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	m³/h

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	
----------------------	----------------	--

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	W/m ²	W/m ³
---------------	-------------------	------------------	------------------

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	W/m ²
------------------------	-------------	------------	------------------

Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$	
--------------------------------	--------------------	--

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raum-Heizlast	DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren
----------------------	--

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	018	Büro Innenlager

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	22 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,00
Breite	b_R	7,02 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	3,82 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	26,8 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	145,4 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
		n	b m	l / h m	A _{Brutto} m ²	A _{Abzug} m ²	A _{Netto} m ²	e/u g/b	θ_u/θ_b °C	e/b _u f _{ij}	U-Wert	ΔU_{WB} W/(m ² K)	U _{c/equiv}	H _T W/K	Φ_T Watt
SWW	IW	1	7,06	5,87	41,4	0,0	41,4	b	20	0,06	0,43		0,43	1,0	32
NNW	IW	1	3,94	5,87	23,2	0,0	23,2	b	15	0,21	0,43		0,43	2,1	64
NOO	IW	1	7,06	5,87	41,4	0,0	41,4	b	15	0,21	0,43		0,43	3,7	114
SSO	IW	1	3,94	5,87	23,2	0,0	23,2	b	15	0,21	0,43		0,43	2,1	64
H	FB	1	7,06	3,94	27,8	0,0	27,8	g		0,35	0,27	0,05	0,15	2,4	75
H	DA	1	1,10	1,10	1,2	0,0	1,2	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	0,3	8
H	DA	1	5,12	5,12	26,2	0,0	26,2	e	-9	1,00	0,19	0,05	0,24	6,3	195
Transmissionswärmeverlust					H_T / Φ_T									17,9	552

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	0,0 m ³ /h	0
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	0,0 m ³ /h	0
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	0,0 m³/h	
Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V		0,00
Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	20,6 W/m ²	3,8 W/m ³
Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} =$	0,0 W/m ²
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, Auslg}$		
			552

Raum-Heizlast DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren

Gebäude	B3	Bauteil 3
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	019	Innenlager

Norm-Innentemperatur	θ_{int}	15 °C	Infiltration		
Mindest-Luftwechsel	n_{Min}	0,5 h ⁻¹	Luftdichtheit	n_{50}	3 h ⁻¹
Geometrie			Abschirmungskoeffizient	e	0,02
Breite	b_R	51,72 m	Höhe über Erdreich	h	2,71 m
Länge	l_R	19,20 m	Höhenkorrekturfaktor	ϵ	1,00
Raumgrundfläche	A_R	993,1 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschosshöhe	h_G	5,87 m	Zuluftvolumenstrom	\dot{V}_{su}	m ³ /h
Deckenstärke	d	0,45 m	-Temperatur	θ_{su}	°C
lichte Raumhöhe	h_R	5,42 m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,su}$	
Raumvolumen	V_R	5382,7 m ³	Abluftvolumenstrom	\dot{V}_{ex}	m ³ /h
Erdreich			Überströmung Nachbarräume	$\dot{V}_{mech,inf,ij}$	0 m ³ /h
Tiefe der Bodenplatte	z	0,00 m	-Temperatur	$\theta_{mech,inf}$	°C
Erdreich berührter Umfang	P	m	-Temp.- Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$	
B'-Wert <input type="checkbox"/> raumweise	B'	16,79 m			

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-Koeffizient	Transmissions-Wärmeverlust
NNW	AW	1	52,31	5,87	307,0	0,0	307,0	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	89,0	2137
NOO	AW	1	20,42	5,87	119,9	0,0	119,9	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	34,8	834
SSO	AW	1	52,30	5,87	307,0	49,9	257,1	e	-9	1,00	0,24	0,05	0,29	74,6	1789
SSO	AF	1	3,65	4,56	16,6	0,0	16,6	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	419
SSO	AF	1	3,65	4,56	16,6	0,0	16,6	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	419
SSO	AF	1	3,65	4,56	16,6	0,0	16,6	e	-9	1,00	1,00	0,05	1,05	17,5	419
SWW	IW	1	3,04	5,87	17,8	0,0	17,8	b	20	-0,19	0,43		0,43	-1,4	-34
NNW	IW	1	3,94	5,87	23,2	0,0	23,2	b	22	-0,26	0,43		0,43	-2,6	-62
SWW	IW	1	7,06	5,87	41,4	0,0	41,4	b	22	-0,26	0,43		0,43	-4,6	-111
SSO	IW	1	3,94	5,87	23,2	0,0	23,2	b	22	-0,26	0,43		0,43	-2,6	-62
SWW	IW	1	3,48	5,87	20,5	0,0	20,5	b	20	-0,19	0,43		0,43	-1,6	-39
SWW	IW	1	1,35	5,87	7,9	1,6	6,3	u	17	-0,09	0,43	0,05	0,48	-0,3	-6
SWW	IT	1	0,81	2,00	1,6	0,0	1,6	u	17	-0,09	2,00	0,05	2,05	-0,3	-7
SWW	IW	1	5,49	5,87	32,2	0,0	32,2	u	20	-0,19	0,43	0,05	0,48	-2,9	-69
H	FB	1	32,25	32,25	1040,2	0,0	1040,2	g		0,18	0,27	0,05	0,15	46,3	1111
H	DA	1	0,80	0,80	0,6	0,0	0,6	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	0,1	3
H	DA	1	1,20	1,20	1,4	0,0	1,4	e	-9	1,00	0,17	0,05	0,22	0,3	8
H	DA	1	32,22	32,22	1038,3	0,0	1038,3	e	-9	1,00	0,19	0,05	0,24	249,2	5981

Transmissionswärmeverlust	H_T / Φ_T	530,5	12730
----------------------------------	----------------	--------------	--------------

Mindest - Volumenstrom	\dot{V}_{Min}	2691,4 m ³ /h	21961
aus natürliche Infiltration	\dot{V}_{inf}	645,9 m ³ /h	5271
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\dot{V}_{su} \cdot f_{V,su}$	0,0 m ³ /h	0
aus mech.infiltriertem Volumenstrom	$\dot{V}_{mech,inf,e} + \dot{V}_{mech,inf,ij} \cdot f_{V,mech,inf,ij}$	0,0 m ³ /h	0
thermisch wirks. Volumenstrom	\dot{V}_{therm}	2691,4 m³/h	

Lüftungswärmeverlust	H_V / Φ_V	915,06	21961
----------------------	----------------	--------	-------

Norm-Heizlast	$\Phi_{HL,Netto}$	34,9 W/m ²	6,4 W/m ³	34693
---------------	-------------------	-----------------------	----------------------	-------

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Zusatz-Aufheizleistung	Φ_{RH}	$f_{RH} = 0,0 \text{ W/m}^2$	0
Auslegungs-Heizleistung	$\Phi_{HL, \text{ Auslg}}$		34693

Raumliste		DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren		
Bauteil 3	Sortierung nach	<input checked="" type="checkbox"/> Geschoss	<input type="checkbox"/> Wohneinheit	

0 Erdgeschoss											
θ_{int} °C	A_R m ²	V_R m ³	$\Phi_{T,e}$ Watt	Φ_T Watt	$\Phi_{V,min}$ Watt	$\Phi_{V,inf}$ Watt	$\Phi_{V,su}$ Watt	$\Phi_{V,mech,inf}$ Watt	Φ_{HL} Watt	Φ_{RH} Watt	$\Phi_{HL, Ausl}$ Watt
001 BS Werk- u Bankraum											
20	110,9	600,9	2220	2268	0	0	0	0	2268	0	2268
002 Schweißtechnik											
20	42,0	227,8	1829	1829	1123	270	0	0	2952	0	2952
002 Schweißtechnik											
20	42,0	227,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
003 Maschinen-/Motorenschlosserei											
20	97,9	530,4	2570	2542	2615	628	0	0	5157	0	5157
004 Werkstatt											
20	38,9	211,0	401	401	0	0	0	0	401	0	401
005 BS Handlager											
15	19,1	103,4	284	169	0	0	0	0	169	0	169
006 BS Montageaum											
20	38,8	210,1	828	808	0	0	0	0	808	0	808
007 Büro											
22	19,0	103,0	456	476	0	0	0	0	476	0	476
007 Flur											
17	50,6	274,0									
008 MS Handlager											
20	19,1	103,5	197	161	0	0	0	0	161	0	161
008 Büro											
22	19,0	103,0	478	478	0	0	0	0	478	0	478
009 Büro											
22	19,0	103,0	458	527	0	0	0	0	527	0	527
009 Waschraum/Handlager											
24	45,3	245,5	718	821	0	0	0	0	821	0	821
011 Malerraum											
20	22,5	122,0	876	839	602	144	0	0	1440	0	1440
012 Elektro											
20	103,6	561,5	2228	2271	2768	664	0	0	5039	0	5039
013 Pumi											
20	3,8	20,8									
014 WC Damen											
16	3,7	20,2									
015 WC Herren											
16	3,4	18,5									
016 Beh.-WC											
20	5,8	31,3	95	95	0	0	0	0	95	0	95

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumliste										DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren		
Bauteil 3										Sortierung nach <input checked="" type="checkbox"/> Geschoss <input type="checkbox"/> Wohneinheit		
θ_{int} °C	A_R m ²	V_R m ³	$\Phi_{T,e}$ Watt	Φ_T Watt	$\Phi_{V,min}$ Watt	$\Phi_{V,inf}$ Watt	$\Phi_{V,su}$ Watt	$\Phi_{V,mech,inf}$ Watt	Φ_{HL} Watt	Φ_{RH} Watt	$\Phi_{HL, Ausl}$ Watt	
017 Technik												
20	19,0	103,2										
018 Büro Innenlager												
22	26,8	145,4	278	552	0	0	0	0	552	0	552	
019 Innenlager												
15	993,1	5382,7	13039	12731	21961	5271	0	0	34693	0	34693	
	1743,3	9449,0							56037	0	56037	
Bauteil 3									41492	0	41492	

Heizlast DIN EN 12831

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Gebäudezusammenstellung		DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren	
Bauteil 3			
Wärmeverlust-Koeffizienten			
Transmissionswärmeverlust-Koeffizient	$\Sigma H_{T,e}$		1018,55 W/K
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	ΣH_V		1160,16 W/K
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	H_{Geb}		2178,71 W/K
Wärmeverlust			
Transmissionswärmeverlust nach außen	$\Phi_{T,Geb}$		26957 Watt
Mindest-Luftwechsel	$\Phi_{V,min,Geb} = 0,5 \cdot \Sigma \Phi_{V,min} =$		14535 Watt <input checked="" type="checkbox"/>
aus natürlicher Infiltration (Räume nat. belüftet)	$\Phi_{V,inf,Geb} = \zeta \cdot \Sigma \Phi_{V,inf} =$		3488 Watt <input type="checkbox"/>
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\Phi_{V,su,Geb} (1 - \eta_V) \cdot \Sigma \Phi_{V,su}$		0 Watt
aus Abluftvolumenüberschuss	$\Phi_{V,mech,inf,Geb}$		0 Watt
aus natürlicher Infiltration (Räume mech. belüftet)	$\Phi_{V,inf,MB}$		0 Watt
Lüftungswärmeverlust	$\Phi_{V,Geb}$		14535 Watt
Norm-Gebäudeheizlast		$\Phi_{N,Geb}$	41492 Watt
Zusatz-Aufheizleistung		$\Phi_{RH,Geb}$	0 Watt
Auslegungs-Heizlast		$\Phi_{HL,Geb}$	41492 Watt
Bezogene Werte			
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	$A_{N,Geb}$	1662,8 m ²	$\Phi_{HL,Geb} / A_{N,Geb}$ 25,0 W/m ²
Heizlast / beheizte Gebäudevolumen	$V_{N,Geb}$	9012,6 m ³	$\Phi_{HL,Geb} / V_{N,Geb}$ 4,6 W/m ³
wärmeübertragende Umfassungsfläche	A	5261,0 m ²	
spez. Transmissionswärmeverlust	H'_T		0,19 W/(m²*K)

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

Projektnummer **GT16043**
Projektbezeichnung **Betriebshof Mannheim**

**Neubau ZBH FB Tiefbau
Stadt Mannheim** Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
 · 68161 Mannheim
WSGreenTechnologies

FB 68 Stadt Mannheim FB 68 Stadt Mannheim
Collinstr. 1
68161 Mannheim

Planer

Bauleiter

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Gebäudedaten

Beschreibung

Gebäudenummer	B 1
Gebäudebezeichnung	Bauteil 1

Geometrie

Gebäudelänge	19,22 m
Gebäudebreite	36,91 m
Gebäudehöhe	7,46 m
Gebäudegrundfläche	709,35 m ²

Umgebung und Zeitpunkt der Berechnung

Standort	Mannheim
Kühllastzone	Flusstalklima (Mittelgebirge)

Gebäudelast

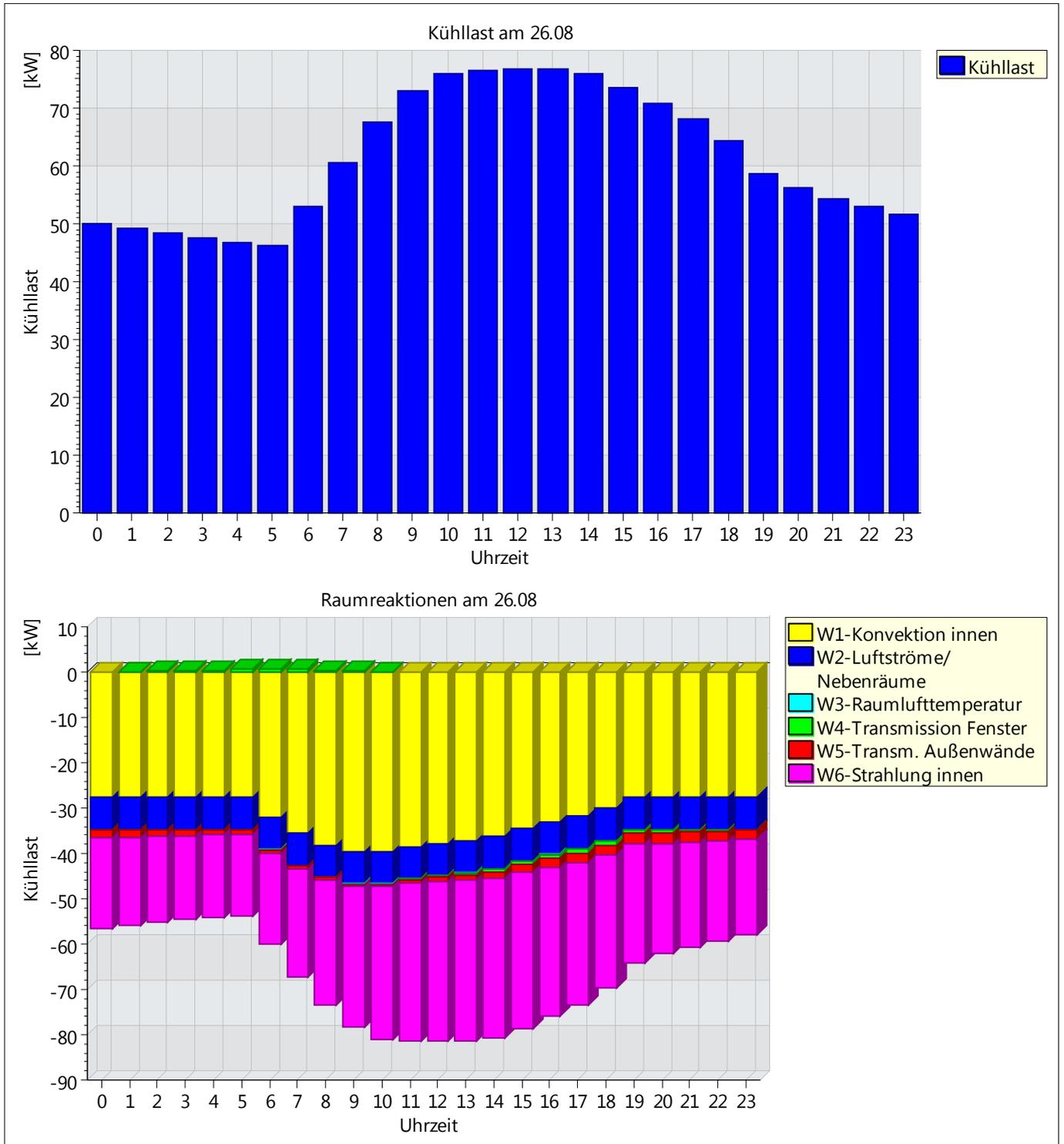
Maximale Soll-Kühllast	76697 Watt
------------------------	-------------------

Gebäudelasten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude

B 1

Bauteil 1



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	002	Trockenraum

Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,38 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	11,02 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	26 m ²	Soll-Temperatur	konstant 22.0 °C
Höhe	3,16 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	83 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	151 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		561,9	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		279,55	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		22	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NWW	1	IW	0,00	8,31	3,16	26,26	26,26	26,26	0,33
2	NNO	1	IW	0,00	2,7	3,16	8,53	8,53	8,53	2,09
3	SOO	1	IW	0,00	5,23	3,16	16,51	16,51	16,51	1,00
4	SOO	1	IW	0,00	5,69	3,16	17,98	17,98	17,98	1,00
5	SWW	1	IW	0,00	0,91	3,16	2,88	2,88	2,88	0,43
6	SWW	1	IW	0,00	2,79	3,16	8,82	8,82	6,96	0,43
7	SWW	1	IT	0,00	0,93	2	1,86	1,86	1,86	2,00
8	H	1	FB	90,00	5,12	5,12	26,22	26,22	26,22	0,27
9	H	1	DE	90,00	2,51	2,13	5,35	5,35	5,35	0,19
10	H	1	DE	90,00	2,5	2,5	6,23	6,23	6,23	0,19
11	H	1	DE	90,00	2,18	2,18	4,77	4,77	4,77	0,19
12	H	1	DE	90,00	2,58	2,13	5,5	5,5	5,5	0,19
13	H	1	DE	90,00	1,41	1,41	2	2	2	0,19

Transparente Außenbauteile

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	002	Trockenraum

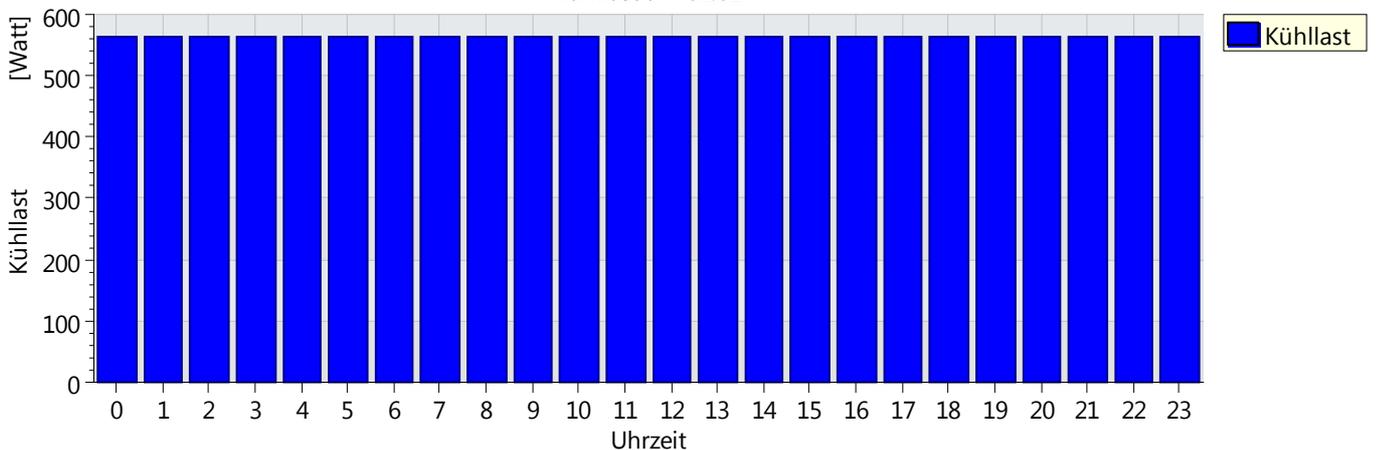
Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,38 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	11,02 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	26 m ²	Soll-Temperatur	konstant 22.0 °C
Höhe	3,16 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	83 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	151 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		561,9	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		279,55	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		22	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 01.01

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	-5	22	22	562	562	280
1	-3,6	22	22	562	562	280
2	-4	22	22	562	562	280
3	-4,2	22	22	562	562	280
4	-4,5	22	22	562	562	280
5	-4,6	22	22	562	562	280
6	-5	22	22	562	562	280
7	-5,4	22	22	562	562	280
8	-5,3	22	22	562	562	280
9	-4,9	22	22	562	562	280
10	-3,1	22	22	562	562	280
11	-1,4	22	22	562	562	280
12	-0,2	22	22	562	562	280
13	0,6	22	22	562	562	280
14	1,2	22	22	562	562	280
15	1,1	22	22	562	562	280
16	0,3	22	22	562	562	280
17	-1	22	22	562	562	280
18	-2	22	22	562	562	280
19	-2,8	22	22	562	562	280
20	-3,4	22	22	562	562	280
21	-4,1	22	22	562	562	280
22	-4,5	22	22	562	562	280
23	-4,7	22	22	562	562	280

Kühllast am 01.01



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	004	Registratur

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,29 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	9,86 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	32 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,16 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	102 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	161 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		880,34	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		437,98	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NWW	1	IW	0,00	5,69	3,16	17,98	17,98	17,98	1,00
2	NNO	1	IW	0,00	4,12	3,16	13,02	13,02	13,02	0,33
3	SOO	1	IW	0,00	8,02	3,16	25,34	25,34	23,48	1,00
4	SOO	1	IT	0,00	0,93	2	1,86	1,86	1,86	2,00
5	SOO	1	IW	0,00	1,79	3,16	5,66	5,66	5,66	1,00
6	SWW	1	IW	0,00	5,73	3,16	18,1	18,1	18,1	0,43
7	H	1	FB	90,00	5,7	5,7	32,44	32,44	32,44	0,27
8	H	1	DE	90,00	4,19	3,38	14,17	14,17	14,17	0,19
9	H	1	DE	90,00	4,14	4,14	17,11	17,11	17,11	0,19

Transparente Außenbauteile

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	004	Registratur

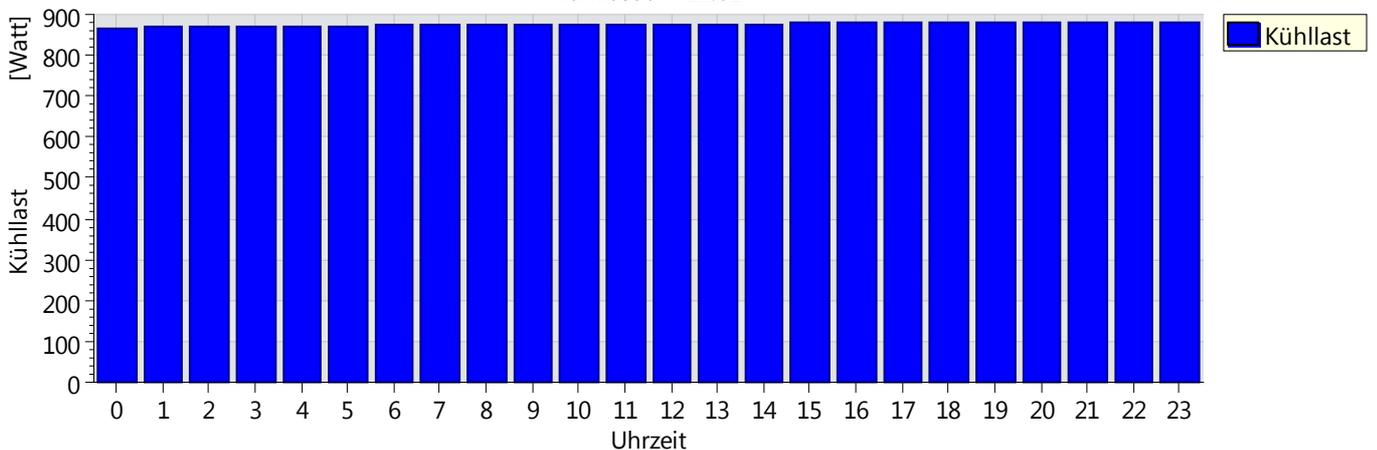
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,29 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	9,86 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	32 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,16 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	102 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	161 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		880,34	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		437,98	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 21.01

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	-5	26	26	867	867	432
1	-3,6	26	26	868	868	432
2	-4	26	26	869	869	433
3	-4,2	26	26	870	870	433
4	-4,5	26	26	871	871	433
5	-4,6	26	26	872	872	434
6	-5	26	26	873	873	434
7	-5,4	26	26	874	874	435
8	-5,3	26	26	874	874	435
9	-4,9	26	26	875	875	435
10	-3,1	26	26	876	876	436
11	-1,4	26	26	876	876	436
12	-0,2	26	26	877	877	436
13	0,6	26	26	877	877	436
14	1,2	26	26	878	878	437
15	1,1	26	26	878	878	437
16	0,3	26	26	878	878	437
17	-1	26	26	879	879	437
18	-2	26	26	879	879	437
19	-2,8	26	26	879	879	437
20	-3,4	26	26	880	880	438
21	-4,1	26	26	880	880	438
22	-4,5	26	26	880	880	438
23	-4,7	26	26	880	880	438

Kühllast am 21.01



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	007	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	5,62 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	7,98 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	45 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,16 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	142 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	189 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		7490,97	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		3726,85	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NWW	1	IW	0,00	7,98	3,16	25,2	25,2	23,34	1,00
2	NWW	1	IT	0,00	0,93	2	1,86	1,86	1,86	2,00
3	NNO	1	IW	0,00	5,62	3,16	17,76	17,76	17,76	0,33
4	SOO	1	AW	0,00	7,98	3,16	25,2	25,2	2,12	0,28
5	SOO	1	AF	0,00	2,64	2,92	7,69	7,69	7,69	1,00
6	SOO	1	AF	0,00	2,7	2,85	7,7	7,7	7,7	1,00
7	SOO	1	AF	0,00	2,64	2,92	7,69	7,69	7,69	1,00
8	SSW	1	IW	0,00	5,62	3,16	17,76	17,76	17,76	0,43
9	H	1	FB	90,00	7,98	5,62	44,82	44,82	44,82	0,27
10	H	1	DE	90,00	5,32	1,22	6,52	6,52	6,52	0,19
11	H	1	DE	90,00	7,98	0,14	1,16	1,16	1,16	0,19
12	H	1	DE	90,00	5,32	2,57	13,69	13,69	13,69	0,19
13	H	1	DE	90,00	5,32	3,93	20,89	20,89	20,89	0,19

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SOO	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,83	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00
2	SOO	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,83	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00
3	SOO	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,83	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	007	Büro

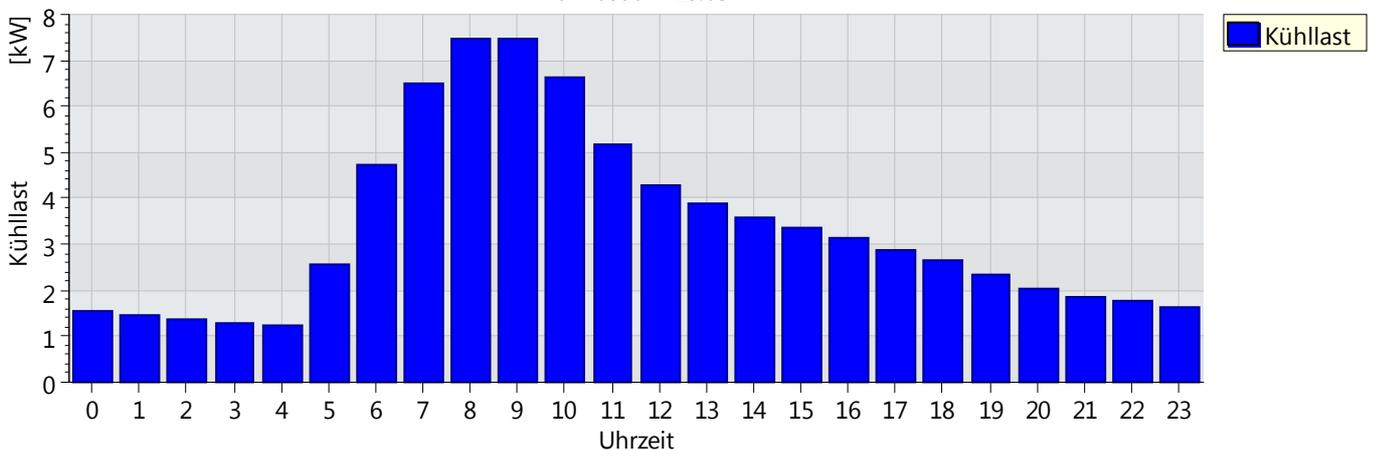
Geometrie		Vorgaben	
Länge	5,62 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	7,98 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	45 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,16 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	142 m ³	Kühllleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	189 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		7490,97	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		3726,85	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 13.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	1539	1539	766
1	14,4	26	26	1441	1441	717
2	13,5	26	26	1365	1365	679
3	12,8	26	26	1298	1298	646
4	12	26	26	1235	1235	614
5	11,9	26	26	2581	2581	1284
6	13,5	26	26	4730	4730	2353
7	16,3	26	26	6496	6496	3232
8	19	26	26	7481	7481	3722
9	21,5	26	26	7491	7491	3727
10	23,8	26	26	6611	6611	3289
11	25,5	26	26	5171	5171	2573
12	26,8	26	26	4269	4269	2124
13	27,7	26	26	3886	3886	1934
14	28,4	26	26	3599	3599	1791
15	28,7	26	26	3348	3348	1665
16	28,6	26	26	3122	3122	1553
17	28,1	26	26	2885	2885	1435
18	27	26	26	2638	2638	1312
19	25,3	26	26	2348	2348	1168
20	22,6	26	26	2045	2045	1017
21	20,2	26	26	1878	1878	934
22	18,9	26	26	1751	1751	871
23	17,7	26	26	1643	1643	817

Kühllast am 13.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	008	Pförtner

Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,54 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,62 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	14 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,16 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	45 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	88 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2450,11	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1218,96	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	SSW	1	IW	0,00	5,62	3,16	17,76	17,76	17,76	0,43
2	NWW	1	IW	0,00	2,54	3,16	8,02	8,02	6,16	1,00
3	NWW	1	IT	0,00	0,93	2	1,86	1,86	1,86	2,00
4	NNO	1	IW	0,00	5,62	3,16	17,76	17,76	17,76	0,43
5	SOO	1	AW	0,00	2,54	3,16	8,02	8,02	0,32	0,28
6	SOO	1	AF	0,00	2,54	3,03	7,69	7,69	7,69	1,00
7	H	1	FB	90,00	5,62	2,54	14,26	14,26	14,26	0,27
8	H	1	DE	90,00	5,32	2,54	13,5	13,5	13,5	0,19
9	H	1	DE	90,00	2,54	0,15	0,37	0,37	0,37	0,19

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SOO	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,83	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	0	Erdgeschoss
Raum	008	Pförtner

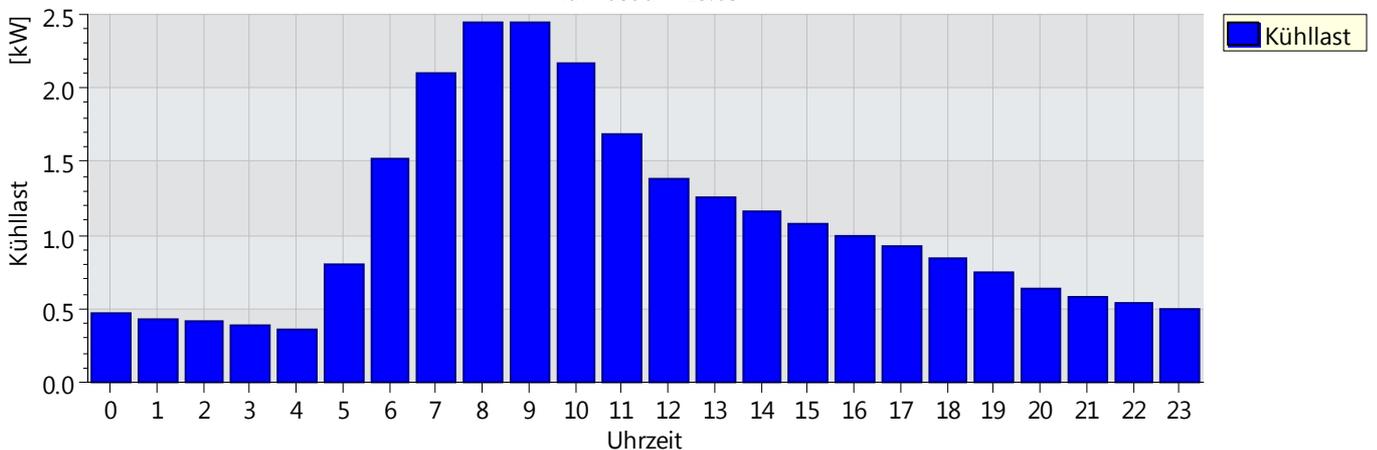
Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,54 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,62 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	14 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,16 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	45 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	88 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2450,11	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1218,96	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 13.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	468	468	233
1	14,4	26	26	435	435	216
2	13,5	26	26	409	409	204
3	12,8	26	26	386	386	192
4	12	26	26	365	365	182
5	11,9	26	26	805	805	401
6	13,5	26	26	1515	1515	754
7	16,3	26	26	2104	2104	1047
8	19	26	26	2439	2439	1213
9	21,5	26	26	2450	2450	1219
10	23,8	26	26	2165	2165	1077
11	25,5	26	26	1689	1689	841
12	26,8	26	26	1388	1388	691
13	27,7	26	26	1258	1258	626
14	28,4	26	26	1161	1161	577
15	28,7	26	26	1075	1075	535
16	28,6	26	26	999	999	497
17	28,1	26	26	920	920	458
18	27	26	26	837	837	416
19	25,3	26	26	740	740	368
20	22,6	26	26	638	638	318
21	20,2	26	26	582	582	289
22	18,9	26	26	538	538	268
23	17,7	26	26	502	502	250

Kühllast am 13.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	024	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,51 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,58 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	14 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	45 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	90 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1085,6	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		540,1	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NWW	1	AW	0,00	2,51	3,4	8,54	8,54	5,4	0,24
2	NWW	1	AF	0,00	2,51	1,25	3,14	3,14	3,14	1,00
3	NNO	1	IW	0,00	5,58	3,4	18,97	18,97	18,97	0,43
4	SOO	1	IW	0,00	2,51	3,4	8,54	8,54	8,54	0,43
5	H	1	FB	90,00	3,09	2,51	7,76	7,76	7,76	0,27
6	H	1	FB	90,00	2,51	2,13	5,35	5,35	5,35	0,27
7	H	1	DA	90,00	5,58	2,51	14,02	14,02	14,02	0,16
8	SSW	1	IW	0,00	5,58	3,4	18,97	18,97	18,97	0,43

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	NWW	1	AF	0,00	1,00	0,82	2,56	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	024	Büro

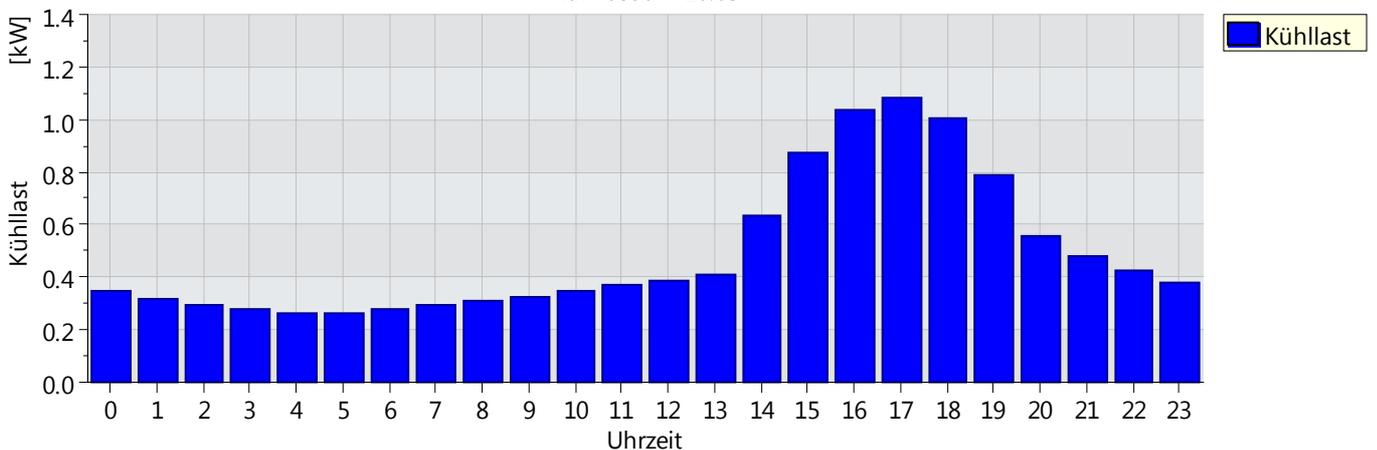
Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,51 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,58 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	14 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	45 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	90 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1085,6	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		540,1	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 20.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	346	346	172
1	14,4	26	26	318	318	158
2	13,5	26	26	296	296	147
3	12,8	26	26	277	277	138
4	12	26	26	260	260	130
5	11,9	26	26	263	263	131
6	13,5	26	26	275	275	137
7	16,3	26	26	290	290	145
8	19	26	26	309	309	154
9	21,5	26	26	327	327	163
10	23,8	26	26	348	348	173
11	25,5	26	26	368	368	183
12	26,8	26	26	388	388	193
13	27,7	26	26	409	409	203
14	28,4	26	26	632	632	315
15	28,7	26	26	876	876	436
16	28,6	26	26	1035	1035	515
17	28,1	26	26	1086	1086	540
18	27	26	26	1006	1006	501
19	25,3	26	26	787	787	391
20	22,6	26	26	556	556	276
21	20,2	26	26	477	477	237
22	18,9	26	26	422	422	210
23	17,7	26	26	381	381	190

Kühllast am 20.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	025	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,58 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,58 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	14 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	46 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	91 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1051,49	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		523,13	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² ·K)
1	SSW	1	IW	0,00	5,58	3,4	18,97	18,97	18,97	0,43
2	NWW	1	AW	0,00	2,58	3,4	8,78	8,78	5,55	0,24
3	NWW	1	AF	0,00	2,58	1,25	3,23	3,23	3,23	1,00
4	NNO	1	IW	0,00	5,58	3,4	18,97	18,97	18,97	0,43
5	SOO	1	IW	0,00	2,58	3,4	8,78	8,78	6,76	0,43
6	SOO	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
7	H	1	FB	90,00	3,09	2,58	7,98	7,98	7,98	0,27
8	H	1	FB	90,00	2,58	2,13	5,5	5,5	5,5	0,27
9	H	1	DA	90,00	5,58	2,58	14,41	14,41	14,41	0,16

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	NWW	1	AF	0,00	1,00	0,82	2,64	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	025	Büro

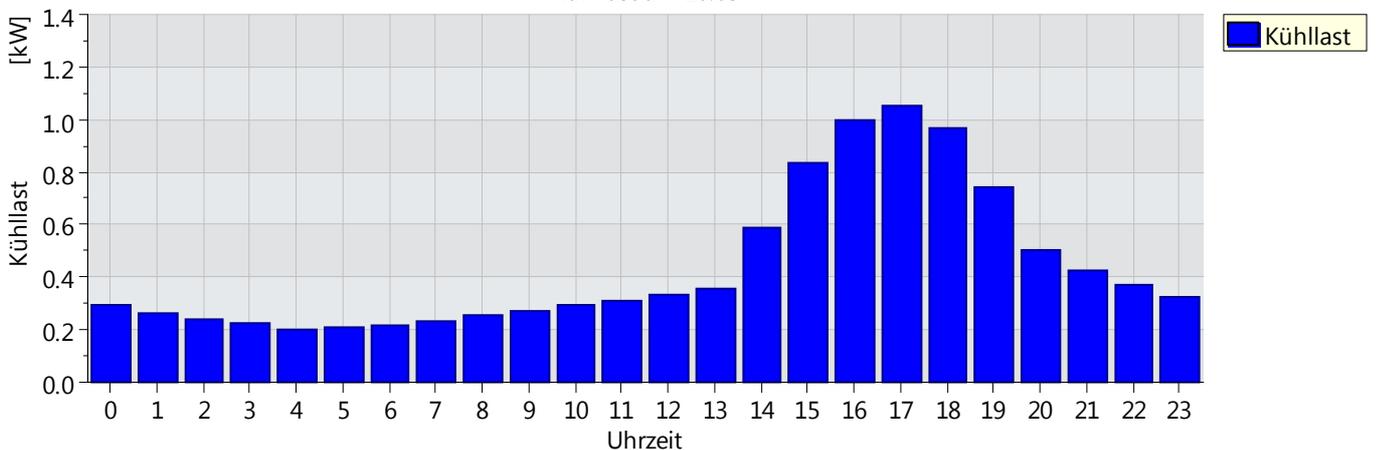
Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,58 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,58 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	14 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	46 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	91 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1051,49	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		523,13	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 20.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	292	292	145
1	14,4	26	26	263	263	131
2	13,5	26	26	240	240	120
3	12,8	26	26	221	221	110
4	12	26	26	203	203	101
5	11,9	26	26	206	206	102
6	13,5	26	26	218	218	109
7	16,3	26	26	234	234	116
8	19	26	26	252	252	126
9	21,5	26	26	271	271	135
10	23,8	26	26	293	293	146
11	25,5	26	26	313	313	156
12	26,8	26	26	334	334	166
13	27,7	26	26	355	355	177
14	28,4	26	26	586	586	291
15	28,7	26	26	836	836	416
16	28,6	26	26	999	999	497
17	28,1	26	26	1051	1051	523
18	27	26	26	970	970	482
19	25,3	26	26	744	744	370
20	22,6	26	26	506	506	252
21	20,2	26	26	424	424	211
22	18,9	26	26	368	368	183
23	17,7	26	26	326	326	162

Kühllast am 20.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	026	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,48 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,58 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	19 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	62 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	108 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		464,75	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		231,22	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	SWW	1	IW	0,00	3,38	3,4	11,48	11,48	11,48	0,43
2	NWW	1	AW	0,00	1,96	3,4	6,66	6,66	0,93	0,24
3	NWW	1	AF	0,00	1,96	2,92	5,73	5,73	5,73	1,00
4	NNO	1	IW	0,00	5,58	3,4	18,97	18,97	18,97	0,43
5	SOO	1	IW	0,00	2,24	3,4	7,63	7,63	5,61	0,43
6	SOO	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
7	SSO	1	IW	0,00	4,37	3,4	14,85	14,85	14,85	0,43
8	H	1	FB	90,00	2,13	2,13	4,55	4,55	4,55	0,27
9	H	1	FB	90,00	2,7	2,7	7,31	7,31	7,31	0,27
10	H	1	FB	90,00	2,5	2,5	6,23	6,23	6,23	0,27
11	H	1	DA	90,00	4,41	4,41	19,41	19,41	19,41	0,16

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	NWW	1	AF	0,00	1,00	0,87	4,98	Ganztägig mit		100	0,15	0,15

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	026	Büro

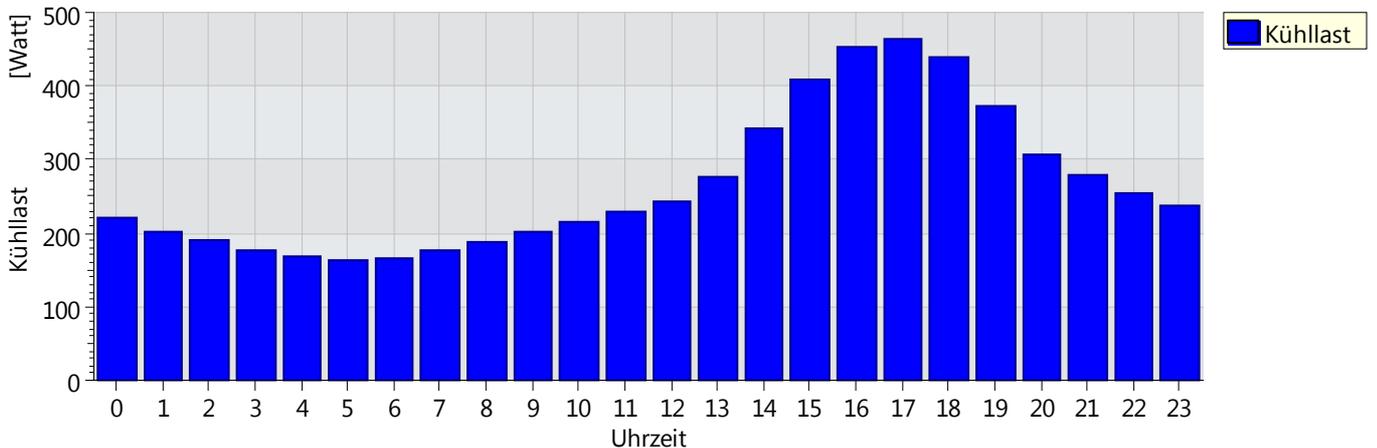
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,48 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,58 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	19 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	62 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	108 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)	464,75	Watt	
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)	231,22	m ³ /h	
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)	26	°C	

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 22.07

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	20,9	26	26	220	220	109
1	18,3	26	26	202	202	100
2	17,6	26	26	189	189	94
3	16,9	26	26	178	178	88
4	16,3	26	26	167	167	83
5	16,2	26	26	164	164	81
6	17,5	26	26	167	167	83
7	20,1	26	26	176	176	87
8	22,8	26	26	187	187	93
9	25,6	26	26	201	201	100
10	27,7	26	26	215	215	107
11	29,2	26	26	229	229	114
12	30,6	26	26	244	244	122
13	31,6	26	26	275	275	137
14	32,4	26	26	342	342	170
15	32,9	26	26	408	408	203
16	33	26	26	452	452	225
17	32,4	26	26	465	465	231
18	31,5	26	26	438	438	218
19	30	26	26	373	373	185
20	27,5	26	26	308	308	153
21	24,9	26	26	278	278	138
22	23,2	26	26	256	256	127
23	22	26	26	237	237	118

Kühllast am 22.07



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	030	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,86 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,40 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26,0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	112 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2319,09	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1153,77	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NNO	1	IW	0,00	5,4	3,4	18,36	18,36	18,36	0,43
2	SOO	1	AW	0,00	3,86	3,4	13,13	13,13	6,46	0,28
3	SOO	1	AF	0,00	3,86	1,73	6,68	6,68	6,68	1,00
4	SSW	1	IW	0,00	5,4	3,4	18,36	18,36	18,36	0,43
5	NWW	1	IW	0,00	2,69	3,4	9,14	9,14	7,12	0,43
6	NWW	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
7	NWW	1	IW	0,00	1,18	3,4	4	4	4	0,43
8	H	1	FB	90,00	5,32	3,86	20,55	20,55	20,55	0,27
9	H	1	DA	90,00	5,4	3,86	20,86	20,86	20,86	0,16

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SOO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,80	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	030	Büro

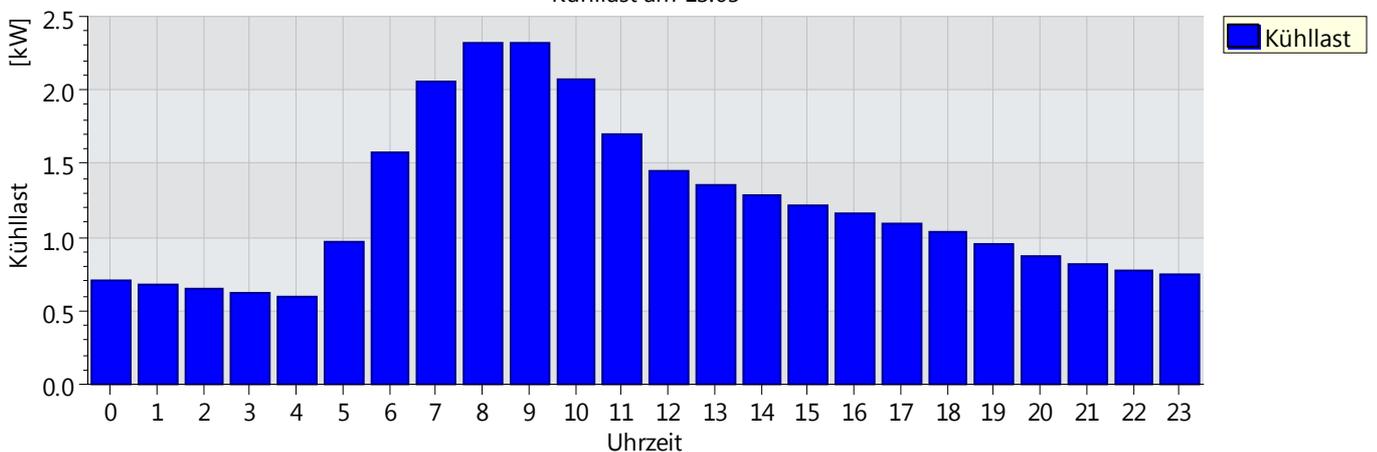
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,86 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,40 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	112 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2319,09	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1153,77	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 13.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	704	704	350
1	14,4	26	26	671	671	334
2	13,5	26	26	644	644	321
3	12,8	26	26	620	620	308
4	12	26	26	597	597	297
5	11,9	26	26	973	973	484
6	13,5	26	26	1569	1569	780
7	16,3	26	26	2060	2060	1025
8	19	26	26	2319	2319	1154
9	21,5	26	26	2319	2319	1154
10	23,8	26	26	2078	2078	1034
11	25,5	26	26	1693	1693	842
12	26,8	26	26	1454	1454	723
13	27,7	26	26	1353	1353	673
14	28,4	26	26	1280	1280	637
15	28,7	26	26	1216	1216	605
16	28,6	26	26	1159	1159	577
17	28,1	26	26	1097	1097	546
18	27	26	26	1031	1031	513
19	25,3	26	26	952	952	474
20	22,6	26	26	866	866	431
21	20,2	26	26	816	816	406
22	18,9	26	26	776	776	386
23	17,7	26	26	741	741	369

Kühllast am 13.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	031	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,40 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	68 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2391,35	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1189,73	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² ·K)
1	SSW	1	IW	0,00	5,4	3,4	18,36	18,36	18,36	0,43
2	NWW	1	IW	0,00	3,92	3,4	13,34	13,34	11,32	0,43
3	NWW	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
4	NNO	1	IW	0,00	5,4	3,4	18,36	18,36	18,36	0,43
5	SOO	1	AW	0,00	3,92	3,4	13,34	13,34	6,5	0,28
6	SOO	1	AF	0,00	3,92	1,74	6,84	6,84	6,84	1,00
7	H	1	FB	90,00	5,32	1,23	6,52	6,52	6,52	0,27
8	H	1	FB	90,00	5,32	2,57	13,69	13,69	13,69	0,27
9	H	1	DA	90,00	5,4	3,92	21,19	21,19	21,19	0,16

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SOO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,95	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	031	Büro

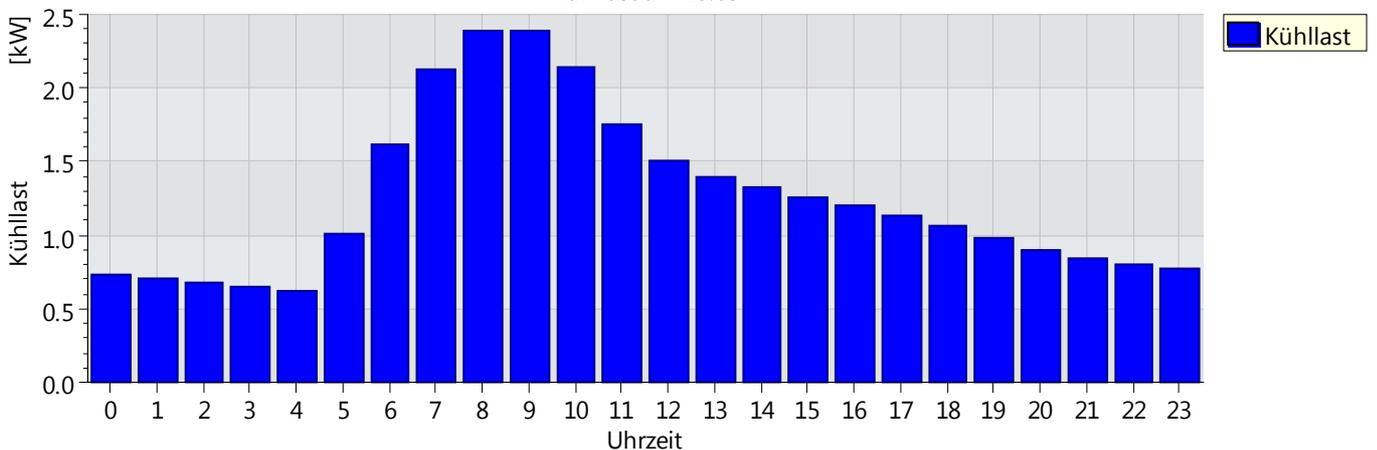
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,40 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	68 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2391,35	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1189,73	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 13.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	732	732	364
1	14,4	26	26	698	698	347
2	13,5	26	26	671	671	334
3	12,8	26	26	646	646	322
4	12	26	26	623	623	310
5	11,9	26	26	1009	1009	502
6	13,5	26	26	1621	1621	806
7	16,3	26	26	2125	2125	1057
8	19	26	26	2391	2391	1190
9	21,5	26	26	2391	2391	1190
10	23,8	26	26	2143	2143	1066
11	25,5	26	26	1748	1748	870
12	26,8	26	26	1502	1502	747
13	27,7	26	26	1399	1399	696
14	28,4	26	26	1323	1323	658
15	28,7	26	26	1258	1258	626
16	28,6	26	26	1199	1199	596
17	28,1	26	26	1136	1136	565
18	27	26	26	1068	1068	531
19	25,3	26	26	986	986	491
20	22,6	26	26	898	898	447
21	20,2	26	26	847	847	421
22	18,9	26	26	806	806	401
23	17,7	26	26	770	770	383

Kühllast am 13.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	032	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,93 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,40 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	68 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2321,17	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1154,81	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	SSW	1	IW	0,00	5,4	3,4	18,36	18,36	18,36	0,43
2	NWW	1	IW	0,00	1,23	3,4	4,17	4,17	4,17	0,43
3	NWW	1	IW	0,00	2,7	3,4	9,18	9,18	7,16	0,43
4	NWW	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
5	NNO	1	IW	0,00	5,4	3,4	18,36	18,36	18,36	0,43
6	SOO	1	AW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	6,71	0,28
7	SOO	1	AF	0,00	3,93	1,69	6,64	6,64	6,64	1,00
8	H	1	FB	90,00	5,32	3,93	20,89	20,89	20,89	0,27
9	H	1	DA	90,00	5,4	3,93	21,2	21,2	21,2	0,16

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SOO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,76	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	032	Büro

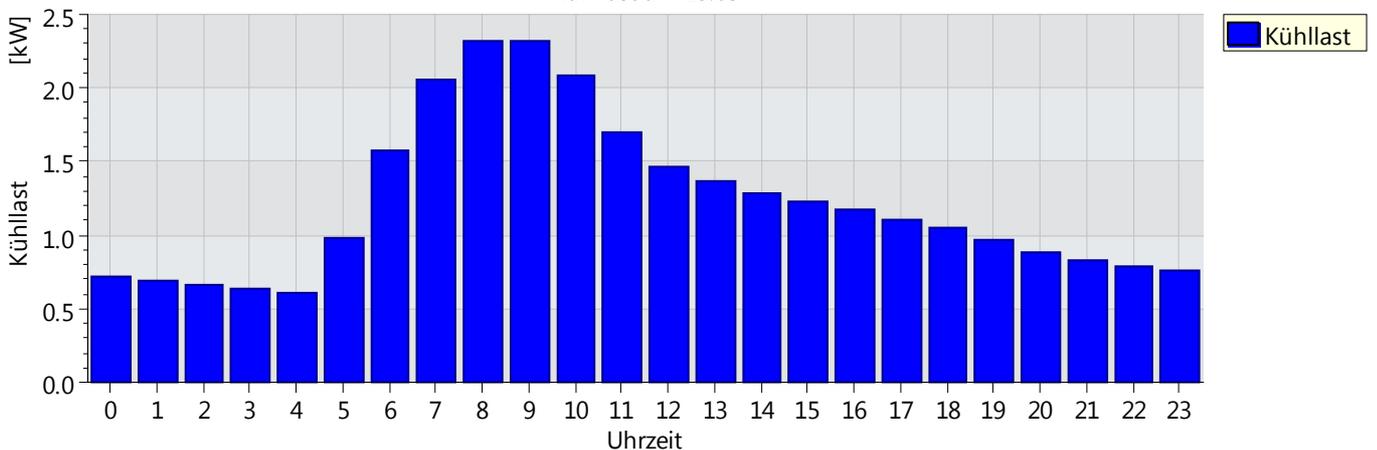
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,93 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,40 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	68 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2321,17	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1154,81	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 13.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	719	719	358
1	14,4	26	26	686	686	341
2	13,5	26	26	659	659	328
3	12,8	26	26	635	635	316
4	12	26	26	612	612	304
5	11,9	26	26	986	986	490
6	13,5	26	26	1577	1577	785
7	16,3	26	26	2064	2064	1027
8	19	26	26	2321	2321	1155
9	21,5	26	26	2321	2321	1154
10	23,8	26	26	2081	2081	1035
11	25,5	26	26	1699	1699	845
12	26,8	26	26	1463	1463	728
13	27,7	26	26	1363	1363	678
14	28,4	26	26	1290	1290	642
15	28,7	26	26	1227	1227	611
16	28,6	26	26	1171	1171	583
17	28,1	26	26	1110	1110	552
18	27	26	26	1045	1045	520
19	25,3	26	26	966	966	480
20	22,6	26	26	881	881	438
21	20,2	26	26	831	831	413
22	18,9	26	26	791	791	394
23	17,7	26	26	756	756	376

Kühllast am 13.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	033	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,40 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	68 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2320,52	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1154,49	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² ·K)
1	SSW	1	IW	0,00	5,4	3,4	18,36	18,36	18,36	0,43
2	NWW	1	IW	0,00	3,92	3,4	13,34	13,34	11,32	0,43
3	NWW	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
4	NNO	1	IW	0,00	5,4	3,4	18,36	18,36	18,36	0,43
5	SOO	1	AW	0,00	3,92	3,4	13,34	13,34	6,71	0,28
6	SOO	1	AF	0,00	3,92	1,69	6,63	6,63	6,63	1,00
7	H	1	FB	90,00	5,32	1,22	6,52	6,52	6,52	0,27
8	H	1	FB	90,00	5,32	2,54	13,5	13,5	13,5	0,27
9	H	1	DA	90,00	5,4	3,92	21,2	21,2	21,2	0,16

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SOO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,76	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

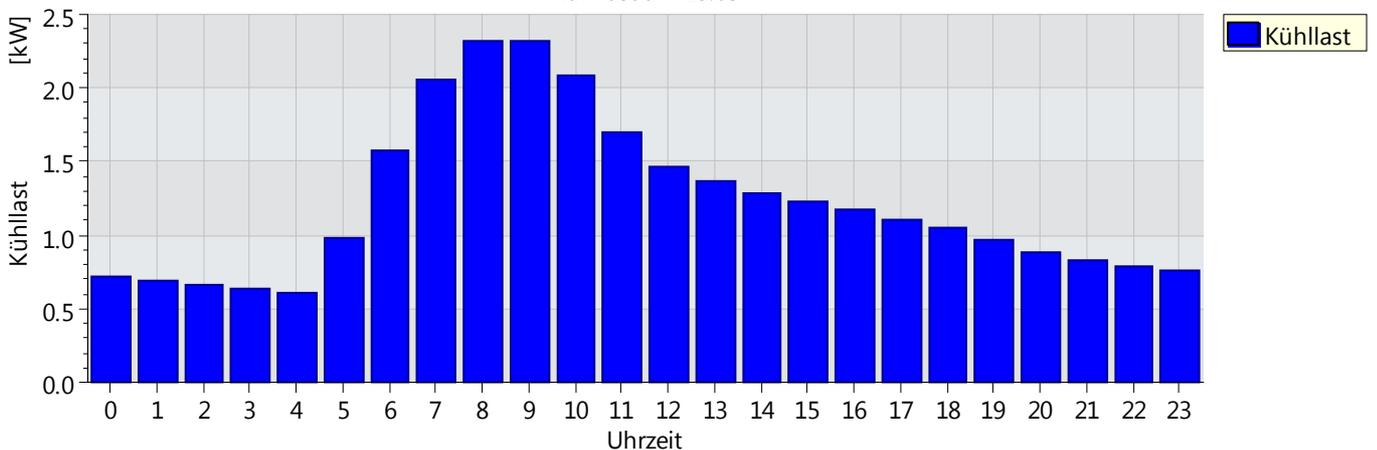
Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	033	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,40 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	68 m ³	Kühllleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2320,52	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1154,49	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 13.05								
Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h		
0	16,9	26	26	718	718	357		
1	14,4	26	26	686	686	341		
2	13,5	26	26	659	659	328		
3	12,8	26	26	635	635	316		
4	12	26	26	612	612	304		
5	11,9	26	26	985	985	490		
6	13,5	26	26	1577	1577	785		
7	16,3	26	26	2064	2064	1027		
8	19	26	26	2321	2321	1154		
9	21,5	26	26	2320	2320	1154		
10	23,8	26	26	2080	2080	1035		
11	25,5	26	26	1699	1699	845		
12	26,8	26	26	1462	1462	727		
13	27,7	26	26	1363	1363	678		
14	28,4	26	26	1290	1290	642		
15	28,7	26	26	1227	1227	610		
16	28,6	26	26	1171	1171	582		
17	28,1	26	26	1110	1110	552		
18	27	26	26	1044	1044	520		
19	25,3	26	26	965	965	480		
20	22,6	26	26	880	880	438		
21	20,2	26	26	831	831	413		
22	18,9	26	26	791	791	393		
23	17,7	26	26	756	756	376		

Kühllast am 13.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	034	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	4,12 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	6,43 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	26 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	85 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	133 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		3520,11	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1751,3	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	SW	1	IW	0,00	6,16	3,4	20,93	20,93	20,93	0,43
2	NWW	1	IW	0,00	3,36	3,4	11,42	11,42	9,4	0,43
3	NWW	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
4	NNO	1	IW	0,00	5,4	3,4	18,36	18,36	18,36	0,43
5	SOO	1	AW	0,00	6,43	3,4	21,86	21,86	10,85	0,24
6	SOO	1	AF	0,00	3,99	1,72	6,84	6,84	6,84	1,00
7	SOO	1	AF	0,00	2,46	1,69	4,17	4,17	4,17	1,00
8	H	1	FB	90,00	4,79	4,79	22,91	22,91	22,91	0,27
9	H	1	DA	90,00	5,15	5,15	26,48	26,48	26,48	0,16
10	H	1	FB	90,00	1,76	1,76	3,09	3,09	3,09	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SOO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,95	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00
2	SOO	1	AF	0,00	1,00	0,85	3,53	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	034	Büro

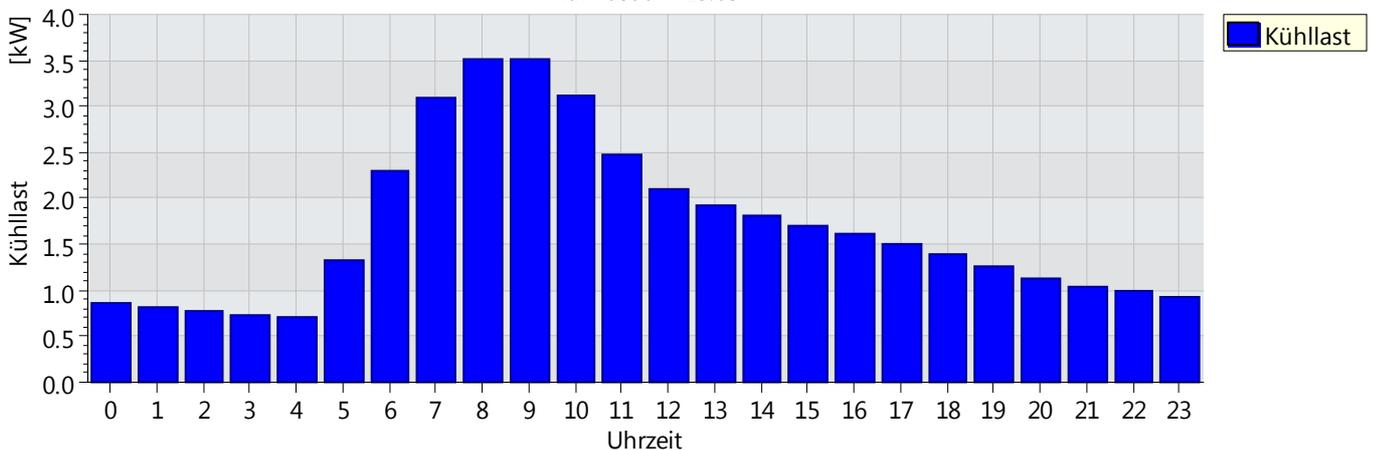
Geometrie		Vorgaben	
Länge	4,12 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	6,43 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	26 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	85 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	133 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		3520,11	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1751,3	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 13.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	873	873	434
1	14,4	26	26	820	820	408
2	13,5	26	26	777	777	387
3	12,8	26	26	738	738	367
4	12	26	26	701	701	349
5	11,9	26	26	1316	1316	655
6	13,5	26	26	2292	2292	1140
7	16,3	26	26	3097	3097	1541
8	19	26	26	3520	3520	1751
9	21,5	26	26	3516	3516	1749
10	23,8	26	26	3118	3118	1551
11	25,5	26	26	2486	2486	1237
12	26,8	26	26	2096	2096	1043
13	27,7	26	26	1933	1933	961
14	28,4	26	26	1812	1812	901
15	28,7	26	26	1706	1706	849
16	28,6	26	26	1612	1612	802
17	28,1	26	26	1510	1510	751
18	27	26	26	1401	1401	697
19	25,3	26	26	1270	1270	632
20	22,6	26	26	1130	1130	562
21	20,2	26	26	1049	1049	522
22	18,9	26	26	985	985	490
23	17,7	26	26	929	929	462

Kühllast am 13.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	035	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	4,30 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	7,67 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	33 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	106 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	157 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		4694,95	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		2335,8	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NNW	1	IW	0,00	2,57	3,4	8,73	8,73	8,73	0,43
2	NNW	1	IW	0,00	1,93	3,4	6,57	6,57	6,57	0,43
3	NO	1	IW	0,00	6,16	3,4	20,93	20,93	20,93	0,43
4	SSO	1	AW	0,00	7,67	3,4	26,09	26,09	12,74	0,24
5	SSO	1	AF	0,00	3,69	1,76	6,51	6,51	6,51	1,00
6	SSO	1	AF	0,00	3,99	1,72	6,84	6,84	6,84	1,00
7	SWW	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,22	18,22	18,22	0,43
8	H	1	FB	90,00	4	4	15,99	15,99	15,99	0,27
9	H	1	DA	90,00	5,74	5,74	33	33	33	0,16
10	H	1	FB	90,00	4,03	4,03	16,25	16,25	16,25	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,65	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00
2	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,95	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	035	Büro

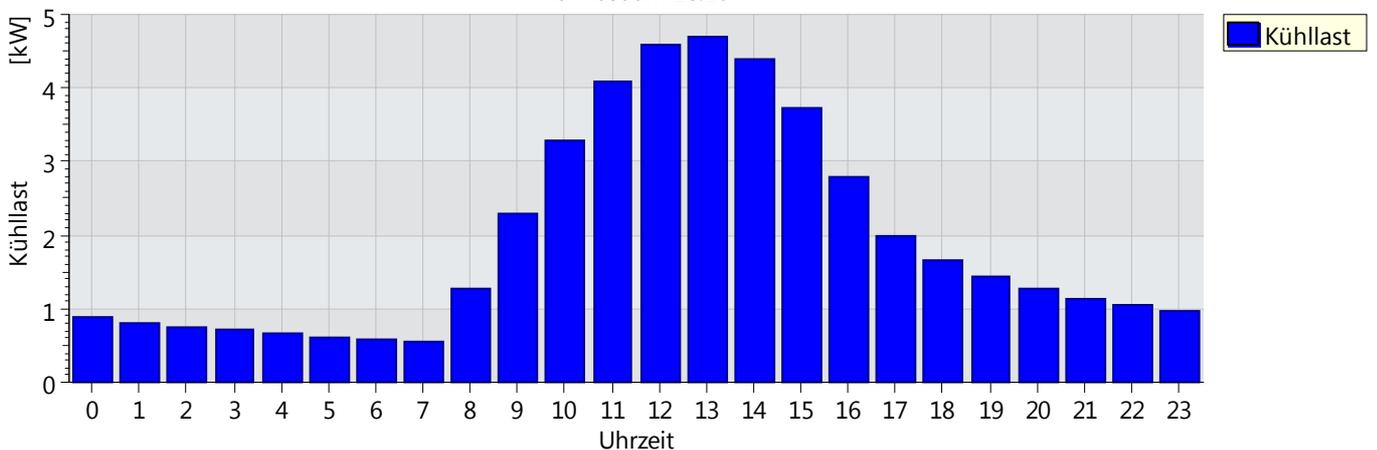
Geometrie		Vorgaben	
Länge	4,30 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	7,67 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	33 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	106 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	157 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)	4694,95	Watt	
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)	2335,8	m ³ /h	
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)	26	°C	

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 28.10

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	6,1	26	26	871	871	433
1	6,3	26	26	812	812	404
2	5,9	26	26	757	757	376
3	5,4	26	26	705	705	351
4	4,9	26	26	658	658	327
5	4,7	26	26	616	616	306
6	4,4	26	26	576	576	286
7	4,4	26	26	540	540	269
8	6,1	26	26	1284	1284	639
9	8,9	26	26	2301	2301	1145
10	11,8	26	26	3301	3301	1642
11	13,7	26	26	4096	4096	2038
12	15,5	26	26	4593	4593	2285
13	16,7	26	26	4695	4695	2336
14	17,4	26	26	4398	4398	2188
15	17,6	26	26	3737	3737	1859
16	16,5	26	26	2798	2798	1392
17	14,5	26	26	1991	1991	990
18	11,7	26	26	1660	1660	826
19	9,8	26	26	1436	1436	715
20	8,7	26	26	1271	1271	632
21	7,7	26	26	1142	1142	568
22	7,1	26	26	1040	1040	517
23	6,5	26	26	954	954	475

Kühllast am 28.10



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	036	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26,0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2614,28	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,64	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NOO	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,22	18,22	18,22	0,43
2	SSO	1	AW	0,00	3,92	3,4	13,33	13,33	6,49	0,24
3	SSO	1	AF	0,00	3,92	1,75	6,84	6,84	6,84	1,00
4	SWW	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,22	18,22	18,22	0,43
5	NNW	1	IW	0,00	3,92	3,4	13,33	13,33	11,33	0,43
6	NNW	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00
7	H	1	FB	90,00	3,25	3,25	10,59	10,59	10,59	0,27
8	H	1	DA	90,00	4,58	4,58	21,01	21,01	21,01	0,16
9	H	1	FB	90,00	2,83	2,83	7,99	7,99	7,99	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,95	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	036	Büro

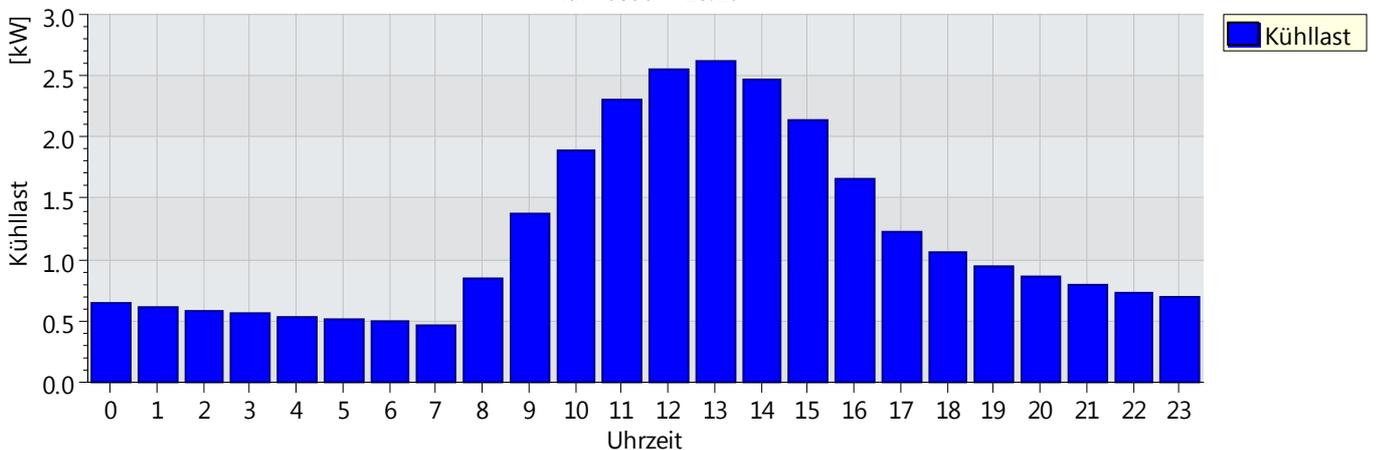
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2614,28	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,64	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster TagShort am 28.10

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	6,1	26	26	645	645	321
1	6,3	26	26	614	614	306
2	5,9	26	26	585	585	291
3	5,4	26	26	558	558	278
4	4,9	26	26	533	533	265
5	4,7	26	26	511	511	254
6	4,4	26	26	490	490	244
7	4,4	26	26	471	471	235
8	6,1	26	26	850	850	423
9	8,9	26	26	1372	1372	682
10	11,8	26	26	1886	1886	938
11	13,7	26	26	2297	2297	1143
12	15,5	26	26	2556	2556	1272
13	16,7	26	26	2614	2614	1301
14	17,4	26	26	2467	2467	1227
15	17,6	26	26	2131	2131	1060
16	16,5	26	26	1652	1652	822
17	14,5	26	26	1235	1235	614
18	11,7	26	26	1062	1062	528
19	9,8	26	26	944	944	470
20	8,7	26	26	858	858	427
21	7,7	26	26	790	790	393
22	7,1	26	26	736	736	366
23	6,5	26	26	691	691	344

Kühllast am 28.10



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	037	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,93 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2613,83	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,41	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NOO	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,22	18,22	18,22	0,43
2	SSO	1	AW	0,00	3,93	3,4	13,36	13,36	6,51	0,24
3	SSO	1	AF	0,00	3,93	1,74	6,84	6,84	6,84	1,00
4	SWW	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,22	18,22	18,22	0,43
5	NNW	1	IW	0,00	3,93	3,4	13,36	13,36	11,36	0,43
6	NNW	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00
7	H	1	FB	90,00	2,75	1,24	3,42	3,42	3,42	0,27
8	H	1	FB	90,00	2,75	2,59	7,12	7,12	7,12	0,27
9	H	1	DA	90,00	4,59	4,59	21,06	21,06	21,06	0,16
10	H	1	FB	90,00	2,83	2,83	8,01	8,01	8,01	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,95	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	037	Büro

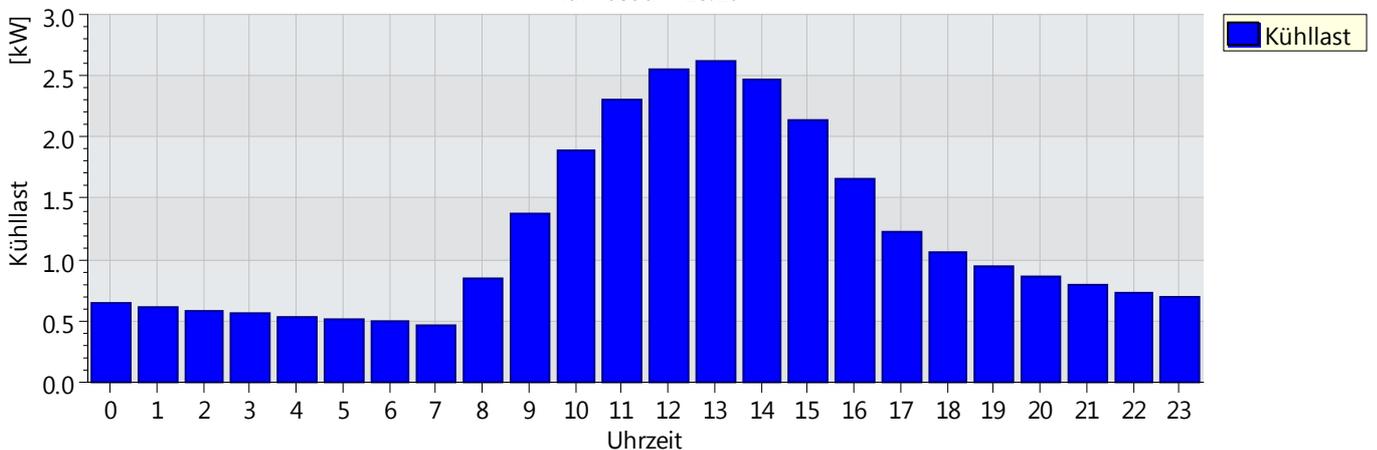
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,93 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2613,83	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,41	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster TagShort am 28.10

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	6,1	26	26	645	645	321
1	6,3	26	26	614	614	305
2	5,9	26	26	585	585	291
3	5,4	26	26	558	558	278
4	4,9	26	26	533	533	265
5	4,7	26	26	511	511	254
6	4,4	26	26	490	490	244
7	4,4	26	26	471	471	234
8	6,1	26	26	850	850	423
9	8,9	26	26	1371	1371	682
10	11,8	26	26	1886	1886	938
11	13,7	26	26	2297	2297	1143
12	15,5	26	26	2556	2556	1272
13	16,7	26	26	2614	2614	1300
14	17,4	26	26	2466	2466	1227
15	17,6	26	26	2131	2131	1060
16	16,5	26	26	1652	1652	822
17	14,5	26	26	1235	1235	614
18	11,7	26	26	1062	1062	528
19	9,8	26	26	944	944	470
20	8,7	26	26	858	858	427
21	7,7	26	26	790	790	393
22	7,1	26	26	736	736	366
23	6,5	26	26	691	691	344

Kühllast am 28.10



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	038	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2613,84	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,42	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NOO	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,22	18,22	18,22	0,43
2	SSO	1	AW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	6,5	0,24
3	SSO	1	AF	0,00	3,93	1,74	6,84	6,84	6,84	1,00
4	SWW	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,22	18,22	18,22	0,43
5	NNW	1	IW	0,00	3,92	3,4	13,35	13,35	11,35	0,43
6	NNW	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00
7	H	1	FB	90,00	3,92	0,35	1,38	1,38	1,38	0,27
8	H	1	FB	90,00	3,92	2,3	9,03	9,03	9,03	0,27
9	H	1	DA	90,00	4,59	4,59	21,04	21,04	21,04	0,16
10	H	1	FB	90,00	2,83	2,83	8	8	8	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,95	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	038	Büro

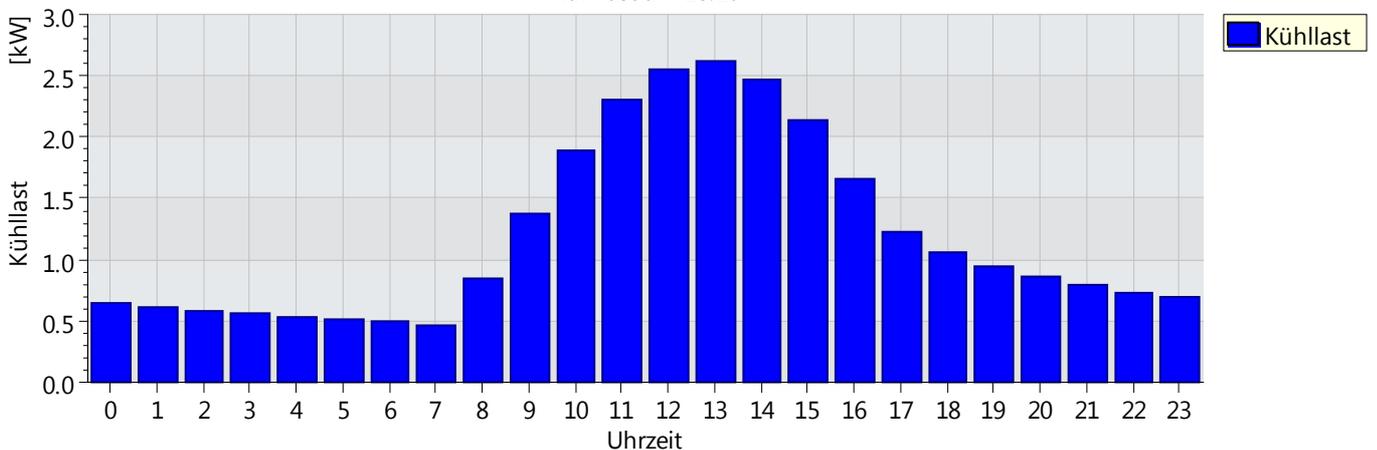
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2613,84	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,42	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 28.10

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	6,1	26	26	645	645	321
1	6,3	26	26	614	614	305
2	5,9	26	26	585	585	291
3	5,4	26	26	558	558	278
4	4,9	26	26	533	533	265
5	4,7	26	26	511	511	254
6	4,4	26	26	490	490	244
7	4,4	26	26	471	471	234
8	6,1	26	26	850	850	423
9	8,9	26	26	1371	1371	682
10	11,8	26	26	1886	1886	938
11	13,7	26	26	2297	2297	1143
12	15,5	26	26	2556	2556	1272
13	16,7	26	26	2614	2614	1300
14	17,4	26	26	2466	2466	1227
15	17,6	26	26	2131	2131	1060
16	16,5	26	26	1652	1652	822
17	14,5	26	26	1234	1234	614
18	11,7	26	26	1061	1061	528
19	9,8	26	26	944	944	470
20	8,7	26	26	857	857	427
21	7,7	26	26	790	790	393
22	7,1	26	26	736	736	366
23	6,5	26	26	691	691	344

Kühllast am 28.10



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	039	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2613,76	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,38	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	SWW	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,22	18,22	18,22	0,43
2	NNW	1	IW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	11,35	0,43
3	NNW	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00
4	NOO	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,22	18,22	18,22	0,43
5	SSO	1	AW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	6,5	0,24
6	SSO	1	AF	0,00	3,93	1,74	6,84	6,84	6,84	1,00
7	H	1	FB	90,00	1,64	0,35	0,58	0,58	0,58	0,27
8	H	1	FB	90,00	2,3	1,24	2,85	2,85	2,85	0,27
9	H	1	FB	90,00	2,63	2,63	6,94	6,94	6,94	0,27
10	H	1	DA	90,00	4,59	4,59	21,04	21,04	21,04	0,16
11	H	1	FB	90,00	2,83	2,83	8	8	8	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,95	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

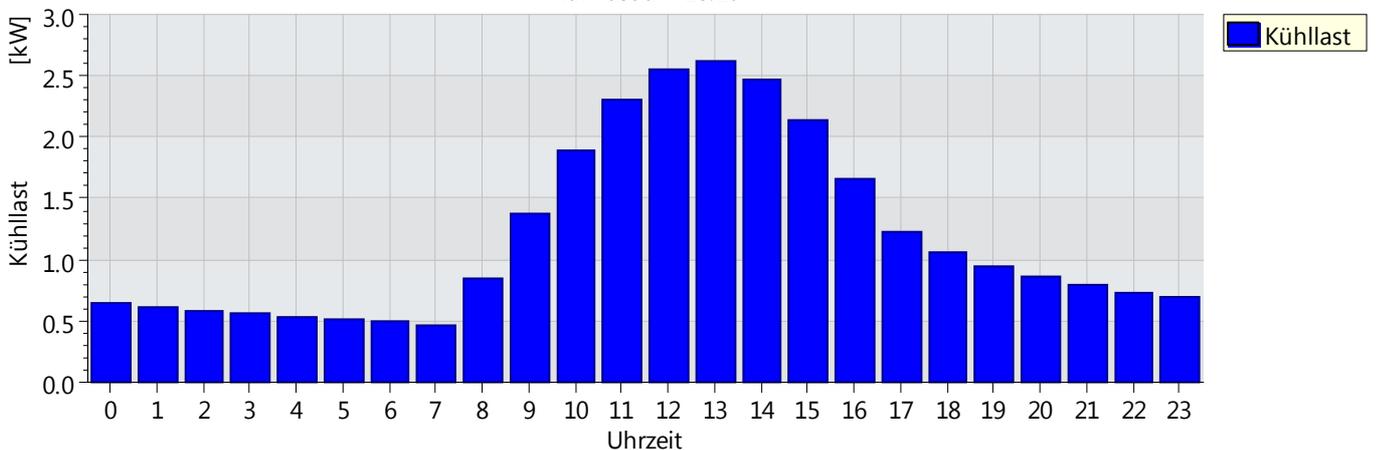
Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	039	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2613,76	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,38	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster TagShort am 28.10									
Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h			
0	6,1	26	26	645	645	321			
1	6,3	26	26	614	614	305			
2	5,9	26	26	585	585	291			
3	5,4	26	26	558	558	278			
4	4,9	26	26	533	533	265			
5	4,7	26	26	511	511	254			
6	4,4	26	26	490	490	244			
7	4,4	26	26	471	471	234			
8	6,1	26	26	850	850	423			
9	8,9	26	26	1371	1371	682			
10	11,8	26	26	1886	1886	938			
11	13,7	26	26	2297	2297	1143			
12	15,5	26	26	2556	2556	1272			
13	16,7	26	26	2614	2614	1300			
14	17,4	26	26	2466	2466	1227			
15	17,6	26	26	2131	2131	1060			
16	16,5	26	26	1652	1652	822			
17	14,5	26	26	1234	1234	614			
18	11,7	26	26	1061	1061	528			
19	9,8	26	26	944	944	470			
20	8,7	26	26	857	857	427			
21	7,7	26	26	790	790	393			
22	7,1	26	26	736	736	366			
23	6,5	26	26	691	691	344			

Kühllast am 28.10



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	040	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26,0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2538,76	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1263,06	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NOO	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,22	18,22	18,22	0,43
2	SSO	1	AW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	6,71	0,24
3	SSO	1	AF	0,00	3,92	1,69	6,63	6,63	6,63	1,00
4	SWW	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,23	18,23	18,23	0,43
5	NNW	1	IW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	11,35	0,43
6	NNW	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00
7	H	1	FB	90,00	3,29	3,29	10,8	10,8	10,8	0,27
8	H	1	DA	90,00	4,59	4,59	21,04	21,04	21,04	0,16
9	H	1	FB	90,00	2,83	2,83	8,01	8,01	8,01	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,76	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	040	Büro

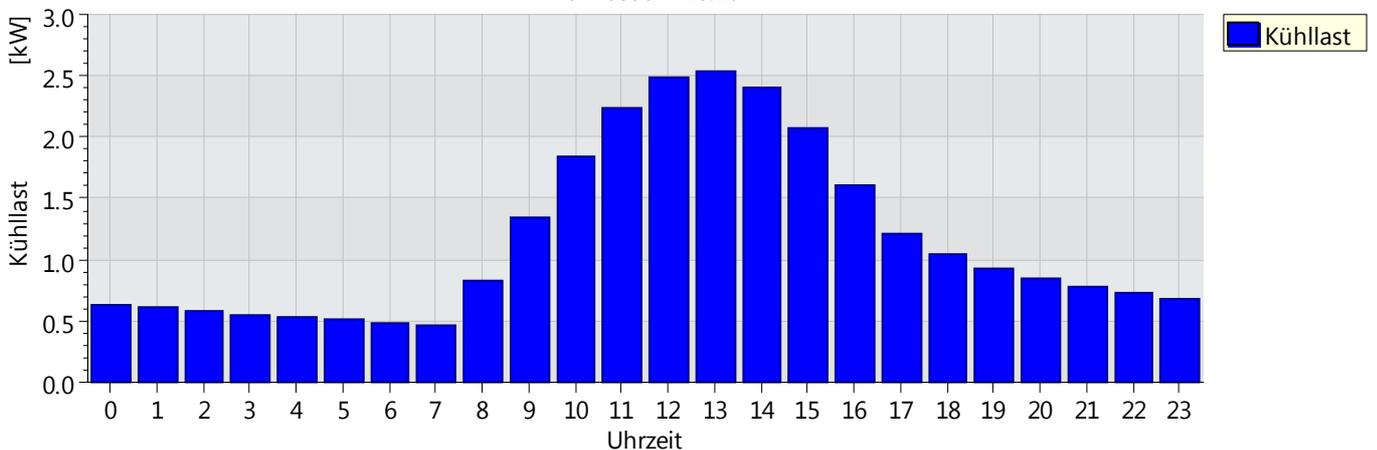
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühllleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2538,76	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1263,06	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster TagShort am 28.10

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	6,1	26	26	637	637	317
1	6,3	26	26	607	607	302
2	5,9	26	26	579	579	288
3	5,4	26	26	553	553	275
4	4,9	26	26	529	529	263
5	4,7	26	26	507	507	252
6	4,4	26	26	487	487	242
7	4,4	26	26	468	468	233
8	6,1	26	26	835	835	415
9	8,9	26	26	1339	1339	666
10	11,8	26	26	1836	1836	913
11	13,7	26	26	2233	2233	1111
12	15,5	26	26	2483	2483	1235
13	16,7	26	26	2539	2539	1263
14	17,4	26	26	2397	2397	1192
15	17,6	26	26	2073	2073	1031
16	16,5	26	26	1611	1611	801
17	14,5	26	26	1208	1208	601
18	11,7	26	26	1041	1041	518
19	9,8	26	26	928	928	462
20	8,7	26	26	844	844	420
21	7,7	26	26	778	778	387
22	7,1	26	26	726	726	361
23	6,5	26	26	682	682	339

Kühllast am 28.10



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	041	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2516,98	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1252,23	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NOO	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,23	18,23	18,23	0,43
2	SSO	1	AW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	6,78	0,24
3	SSO	1	AF	0,00	3,89	1,69	6,57	6,57	6,57	1,00
4	SWW	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,23	18,23	18,23	0,43
5	NNW	1	IW	0,00	3,92	3,4	13,34	13,34	11,34	0,43
6	NNW	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00
7	H	1	FB	90,00	3,29	3,29	10,8	10,8	10,8	0,27
8	H	1	DA	90,00	4,59	4,59	21,04	21,04	21,04	0,16
9	H	1	FB	90,00	2,83	2,83	8,01	8,01	8,01	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,70	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	041	Büro

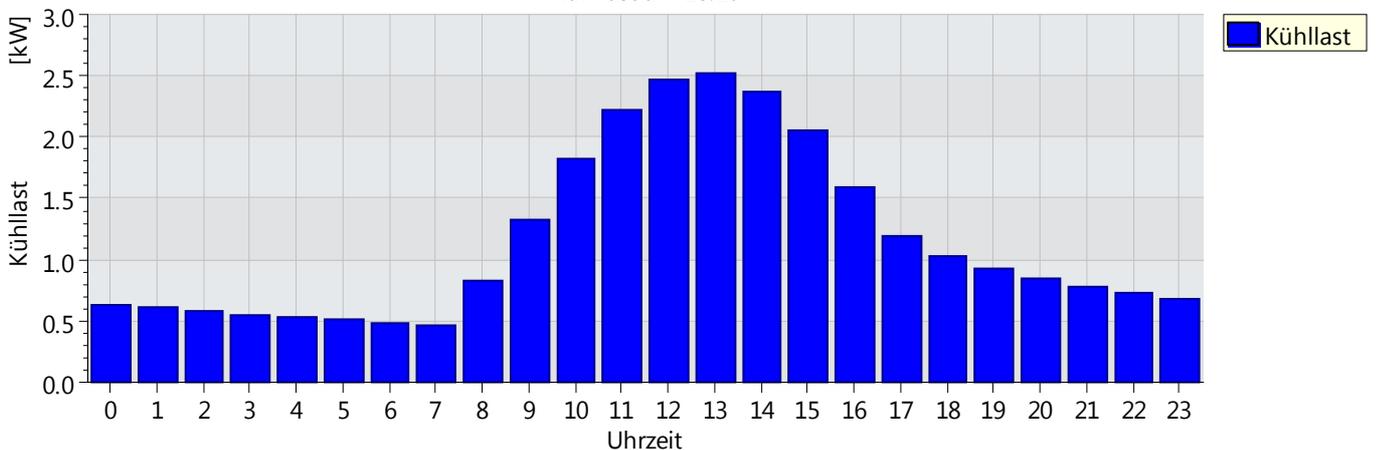
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2516,98	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1252,23	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 28.10

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	6,1	26	26	635	635	316
1	6,3	26	26	605	605	301
2	5,9	26	26	577	577	287
3	5,4	26	26	551	551	274
4	4,9	26	26	527	527	262
5	4,7	26	26	506	506	252
6	4,4	26	26	486	486	242
7	4,4	26	26	468	468	233
8	6,1	26	26	830	830	413
9	8,9	26	26	1329	1329	661
10	11,8	26	26	1821	1821	906
11	13,7	26	26	2214	2214	1102
12	15,5	26	26	2462	2462	1225
13	16,7	26	26	2517	2517	1252
14	17,4	26	26	2376	2376	1182
15	17,6	26	26	2056	2056	1023
16	16,5	26	26	1598	1598	795
17	14,5	26	26	1200	1200	597
18	11,7	26	26	1035	1035	515
19	9,8	26	26	923	923	459
20	8,7	26	26	840	840	418
21	7,7	26	26	775	775	385
22	7,1	26	26	723	723	360
23	6,5	26	26	680	680	338

Kühllast am 28.10



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	042	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2614,24	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,62	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NOO	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,23	18,23	18,23	0,43
2	SSO	1	AW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	6,5	0,24
3	SSO	1	AF	0,00	3,93	1,74	6,84	6,84	6,84	1,00
4	SWW	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,23	18,23	18,23	0,43
5	NNW	1	IW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	11,35	0,43
6	NNW	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00
7	H	1	FB	90,00	3,29	3,29	10,79	10,79	10,79	0,27
8	H	1	DA	90,00	4,59	4,59	21,04	21,04	21,04	0,16
9	H	1	FB	90,00	2,83	2,83	8,01	8,01	8,01	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,95	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	042	Büro

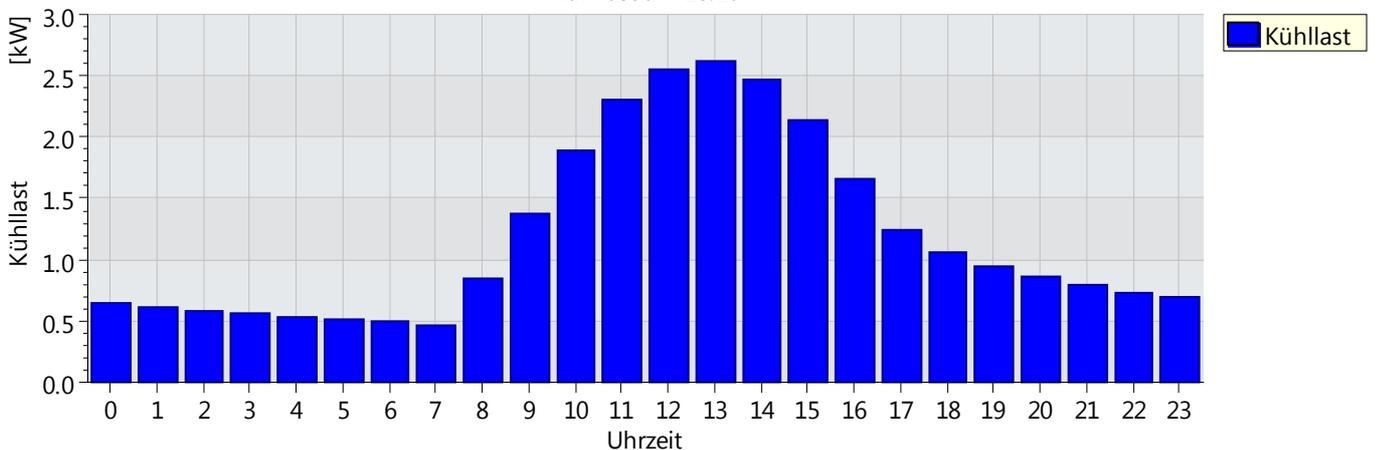
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2614,24	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,62	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 28.10

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	6,1	26	26	645	645	321
1	6,3	26	26	614	614	306
2	5,9	26	26	585	585	291
3	5,4	26	26	558	558	278
4	4,9	26	26	533	533	265
5	4,7	26	26	511	511	254
6	4,4	26	26	490	490	244
7	4,4	26	26	472	472	235
8	6,1	26	26	850	850	423
9	8,9	26	26	1372	1372	682
10	11,8	26	26	1886	1886	938
11	13,7	26	26	2297	2297	1143
12	15,5	26	26	2556	2556	1272
13	16,7	26	26	2614	2614	1301
14	17,4	26	26	2467	2467	1227
15	17,6	26	26	2131	2131	1060
16	16,5	26	26	1652	1652	822
17	14,5	26	26	1235	1235	614
18	11,7	26	26	1062	1062	528
19	9,8	26	26	945	945	470
20	8,7	26	26	858	858	427
21	7,7	26	26	790	790	393
22	7,1	26	26	736	736	366
23	6,5	26	26	691	691	344

Kühllast am 28.10



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	043	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2614,24	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,61	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NNW	1	IW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	11,35	0,43
2	NNW	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00
3	NOO	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,23	18,23	18,23	0,43
4	SSO	1	AW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	6,5	0,24
5	SSO	1	AF	0,00	3,93	1,74	6,84	6,84	6,84	1,00
6	SWW	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,23	18,23	18,23	0,43
7	H	1	FB	90,00	3,29	3,29	10,79	10,79	10,79	0,27
8	H	1	DA	90,00	4,59	4,59	21,04	21,04	21,04	0,16
9	H	1	FB	90,00	2,83	2,83	8,01	8,01	8,01	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,95	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	043	Büro

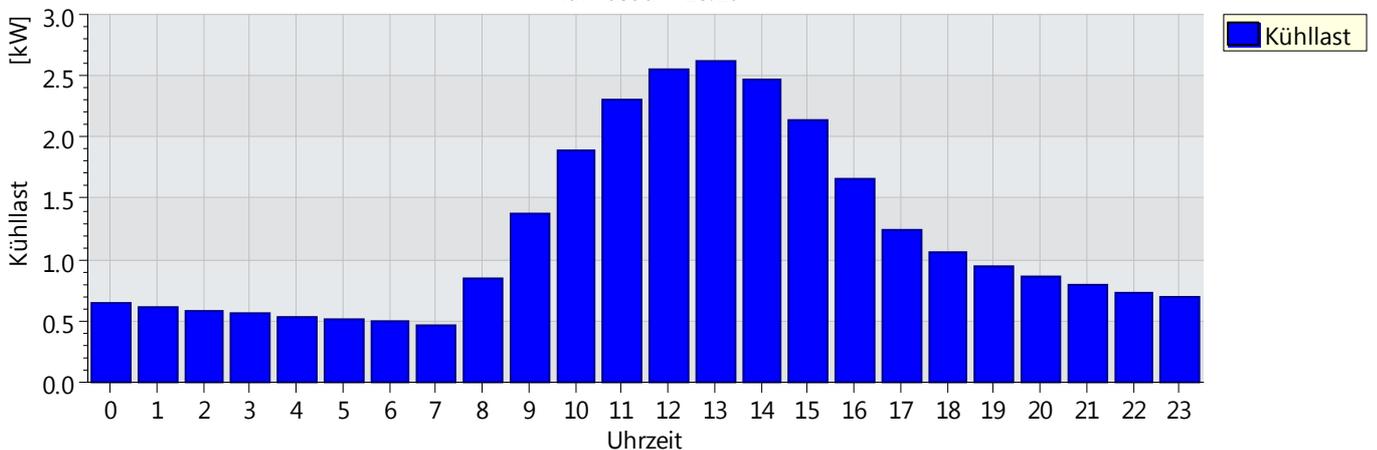
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2614,24	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,61	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 28.10

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	6,1	26	26	645	645	321
1	6,3	26	26	614	614	306
2	5,9	26	26	585	585	291
3	5,4	26	26	558	558	278
4	4,9	26	26	533	533	265
5	4,7	26	26	511	511	254
6	4,4	26	26	490	490	244
7	4,4	26	26	471	471	235
8	6,1	26	26	850	850	423
9	8,9	26	26	1372	1372	682
10	11,8	26	26	1886	1886	938
11	13,7	26	26	2297	2297	1143
12	15,5	26	26	2556	2556	1272
13	16,7	26	26	2614	2614	1301
14	17,4	26	26	2467	2467	1227
15	17,6	26	26	2131	2131	1060
16	16,5	26	26	1652	1652	822
17	14,5	26	26	1235	1235	614
18	11,7	26	26	1062	1062	528
19	9,8	26	26	945	945	470
20	8,7	26	26	858	858	427
21	7,7	26	26	790	790	393
22	7,1	26	26	736	736	366
23	6,5	26	26	691	691	344

Kühllast am 28.10



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	044	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2613,54	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,27	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	SWW	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,23	18,23	18,23	0,43
2	NNW	1	IW	0,00	3,92	3,4	13,34	13,34	11,34	0,43
3	NNW	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00
4	NOO	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,23	18,23	18,23	0,43
5	SSO	1	AW	0,00	3,93	3,4	13,35	13,35	6,5	0,24
6	SSO	1	AF	0,00	3,93	1,74	6,84	6,84	6,84	1,00
7	H	1	FB	90,00	3,19	3,19	10,19	10,19	10,19	0,27
8	H	1	FB	90,00	0,15	0,15	0,02	0,02	0,02	0,27
9	H	1	DA	90,00	4,59	4,59	21,04	21,04	21,04	0,16
10	H	1	FB	90,00	2,83	2,83	8,01	8,01	8,01	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,87	5,95	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	044	Büro

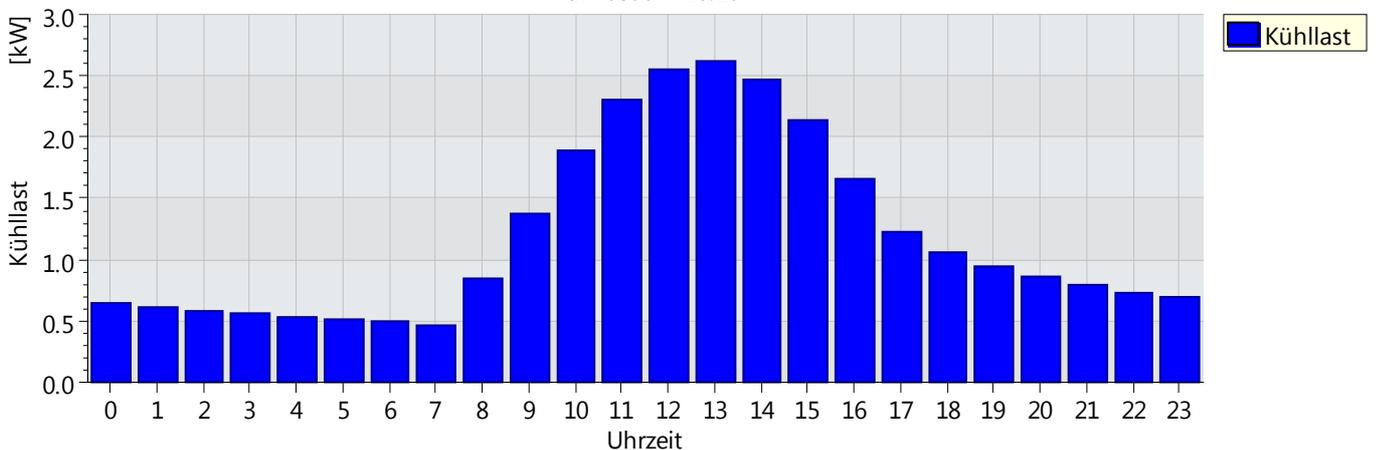
Geometrie		Vorgaben	
Länge	3,92 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,36 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	21 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	67 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	113 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2613,54	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1300,27	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster TagShort am 28.10

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	6,1	26	26	645	645	321
1	6,3	26	26	614	614	305
2	5,9	26	26	584	584	291
3	5,4	26	26	558	558	277
4	4,9	26	26	533	533	265
5	4,7	26	26	510	510	254
6	4,4	26	26	489	489	244
7	4,4	26	26	471	471	234
8	6,1	26	26	850	850	423
9	8,9	26	26	1371	1371	682
10	11,8	26	26	1885	1885	938
11	13,7	26	26	2297	2297	1143
12	15,5	26	26	2556	2556	1271
13	16,7	26	26	2614	2614	1300
14	17,4	26	26	2466	2466	1227
15	17,6	26	26	2131	2131	1060
16	16,5	26	26	1651	1651	822
17	14,5	26	26	1234	1234	614
18	11,7	26	26	1061	1061	528
19	9,8	26	26	944	944	470
20	8,7	26	26	857	857	426
21	7,7	26	26	789	789	393
22	7,1	26	26	736	736	366
23	6,5	26	26	691	691	344

Kühllast am 28.10



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	045	Archiv

Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,78 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,38 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	15 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	48 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	92 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		765,08	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		380,64	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	SSO	1	AW	0,00	2,6	3,4	8,84	8,84	6,56	0,24
2	SSO	1	AF	0,00	1,29	1,77	2,28	2,28	2,28	1,00
3	SWW	1	AW	0,00	5,38	3,4	18,28	18,28	18,28	0,24
4	NNW	1	IW	0,00	2,97	3,4	10,11	10,11	8,11	0,43
5	NNW	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00
6	H	1	FB	90,00	3,87	3,87	14,94	14,94	14,94	0,27
7	H	1	DA	90,00	3,87	3,87	14,94	14,94	14,94	0,16
8	NOO	1	IW	0,00	5,36	3,4	18,23	18,23	18,23	0,43

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SSO	1	AF	0,00	1,00	0,80	1,82	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	045	Archiv

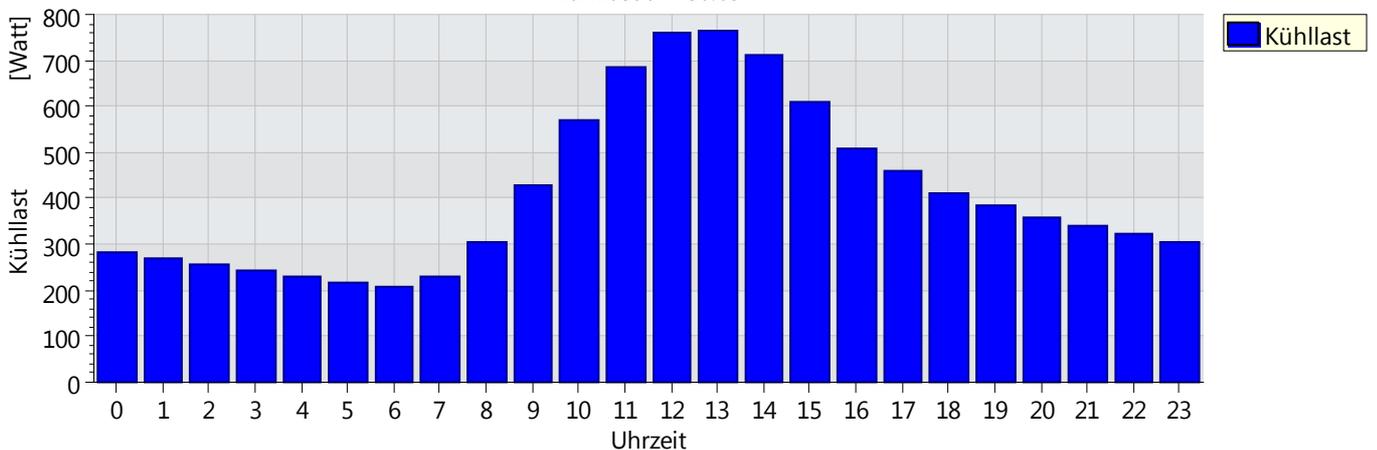
Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,78 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,38 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	15 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	48 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	92 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		765,08	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		380,64	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 30.09

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	15	26	26	284	284	141
1	13,7	26	26	269	269	134
2	13	26	26	255	255	127
3	12,4	26	26	242	242	120
4	11,9	26	26	230	230	114
5	11,3	26	26	218	218	108
6	11,2	26	26	207	207	103
7	12,4	26	26	230	230	114
8	15,2	26	26	306	306	152
9	18,6	26	26	430	430	214
10	21,8	26	26	571	571	284
11	24	26	26	684	684	340
12	25,7	26	26	760	760	378
13	26,9	26	26	765	765	381
14	27,6	26	26	711	711	354
15	28	26	26	608	608	302
16	27,5	26	26	508	508	253
17	26,1	26	26	459	459	228
18	23,9	26	26	411	411	205
19	20,8	26	26	383	383	190
20	18,7	26	26	360	360	179
21	17,3	26	26	339	339	169
22	16,3	26	26	321	321	160
23	15,5	26	26	304	304	151

Kühllast am 30.09



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	047	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,58 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,47 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	14 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	45 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	89 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1473,6	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		733,14	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	SSO	1	IW	0,00	5,46	3,4	18,56	18,56	18,56	0,43
2	SWW	1	AW	0,00	2,4	3,4	8,16	8,16	4	0,24
3	SWW	1	AF	0,00	2,4	1,73	4,16	4,16	4,16	1,00
4	NNW	1	IW	0,00	5,46	3,4	18,55	18,55	18,55	0,43
5	NOO	1	IW	0,00	2,78	3,4	9,46	9,46	7,44	0,43
6	NOO	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
7	H	1	FB	90,00	2,52	2,52	6,34	6,34	6,34	0,27
8	H	1	DA	90,00	3,76	3,76	14,14	14,14	14,14	0,16
9	H	1	FB	90,00	2,51	2,51	6,32	6,32	6,32	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SWW	1	AF	0,00	1,00	0,85	3,52	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	047	Büro

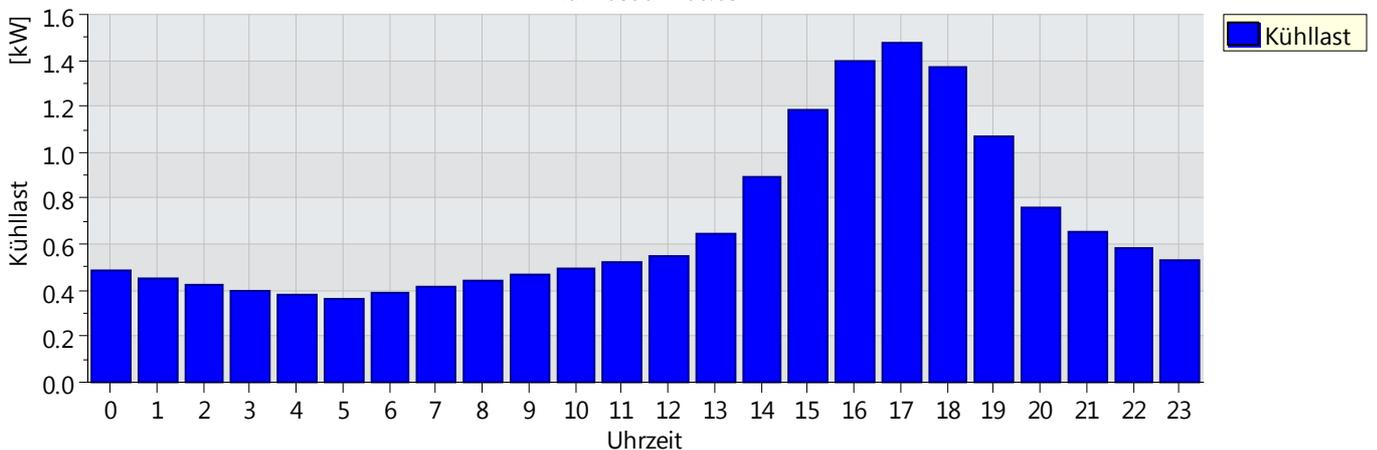
Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,58 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,47 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	14 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	45 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	89 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1473,6	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		733,14	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 06.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	489	489	243
1	14,4	26	26	452	452	225
2	13,5	26	26	424	424	211
3	12,8	26	26	399	399	199
4	12	26	26	377	377	187
5	11,9	26	26	358	358	178
6	13,5	26	26	393	393	196
7	16,3	26	26	417	417	207
8	19	26	26	443	443	220
9	21,5	26	26	468	468	233
10	23,8	26	26	497	497	247
11	25,5	26	26	523	523	260
12	26,8	26	26	551	551	274
13	27,7	26	26	641	641	319
14	28,4	26	26	895	895	445
15	28,7	26	26	1181	1181	588
16	28,6	26	26	1393	1393	693
17	28,1	26	26	1474	1474	733
18	27	26	26	1369	1369	681
19	25,3	26	26	1067	1067	531
20	22,6	26	26	761	761	379
21	20,2	26	26	658	658	327
22	18,9	26	26	586	586	292
23	17,7	26	26	533	533	265

Kühllast am 06.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	048	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,33 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,46 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	13 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	41 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	85 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1316,55	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		655	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	NNW	1	IW	0,00	5,46	3,4	18,55	18,55	18,55	0,43
2	NOO	1	IW	0,00	2,33	3,4	7,94	7,94	5,92	0,43
3	NOO	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
4	SSO	1	IW	0,00	5,46	3,4	18,55	18,55	18,55	0,43
5	SWW	1	AW	0,00	2,33	3,4	7,94	7,94	3,78	0,24
6	SWW	1	AF	0,00	2,33	1,78	4,16	4,16	4,16	1,00
7	H	1	FB	90,00	2,34	2,34	5,48	5,48	5,48	0,27
8	H	1	DA	90,00	3,57	3,57	12,74	12,74	12,74	0,16
9	H	1	FB	90,00	2,43	2,43	5,93	5,93	5,93	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SWW	1	AF	0,00	1,00	0,85	3,52	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	048	Büro

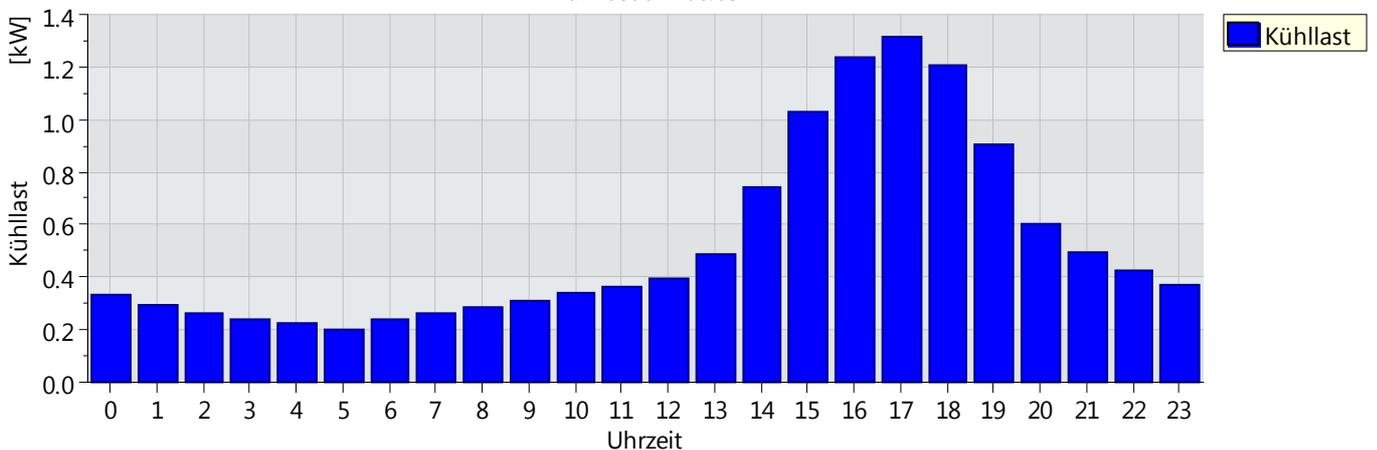
Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,33 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,46 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	13 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	41 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	85 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1316,55	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		655	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 06.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	331	331	165
1	14,4	26	26	295	295	147
2	13,5	26	26	267	267	133
3	12,8	26	26	242	242	121
4	12	26	26	220	220	110
5	11,9	26	26	202	202	101
6	13,5	26	26	237	237	118
7	16,3	26	26	261	261	130
8	19	26	26	287	287	143
9	21,5	26	26	313	313	156
10	23,8	26	26	341	341	170
11	25,5	26	26	367	367	183
12	26,8	26	26	394	394	196
13	27,7	26	26	485	485	241
14	28,4	26	26	740	740	368
15	28,7	26	26	1026	1026	510
16	28,6	26	26	1236	1236	615
17	28,1	26	26	1317	1317	655
18	27	26	26	1210	1210	602
19	25,3	26	26	908	908	452
20	22,6	26	26	602	602	299
21	20,2	26	26	498	498	248
22	18,9	26	26	427	427	212
23	17,7	26	26	374	374	186

Kühllast am 06.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	049	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,33 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,46 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	13 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	41 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	85 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1429,45	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		711,17	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)
1	SSO	1	IW	0,00	5,46	3,4	18,55	18,55	18,55	0,43
2	SWW	1	AW	0,00	2,34	3,4	7,94	7,94	3,78	0,24
3	SWW	1	AF	0,00	2,34	1,78	4,16	4,16	4,16	1,00
4	NNW	1	IW	0,00	5,46	3,4	18,55	18,55	18,55	0,43
5	NOO	1	IW	0,00	2,33	3,4	7,94	7,94	5,92	0,43
6	NOO	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
7	H	1	FB	90,00	2,34	2,34	5,48	5,48	5,48	0,27
8	H	1	DA	90,00	3,57	3,57	12,74	12,74	12,74	0,16
9	H	1	FB	90,00	2,43	2,43	5,93	5,93	5,93	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SWW	1	AF	0,00	1,00	0,85	3,52	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	049	Büro

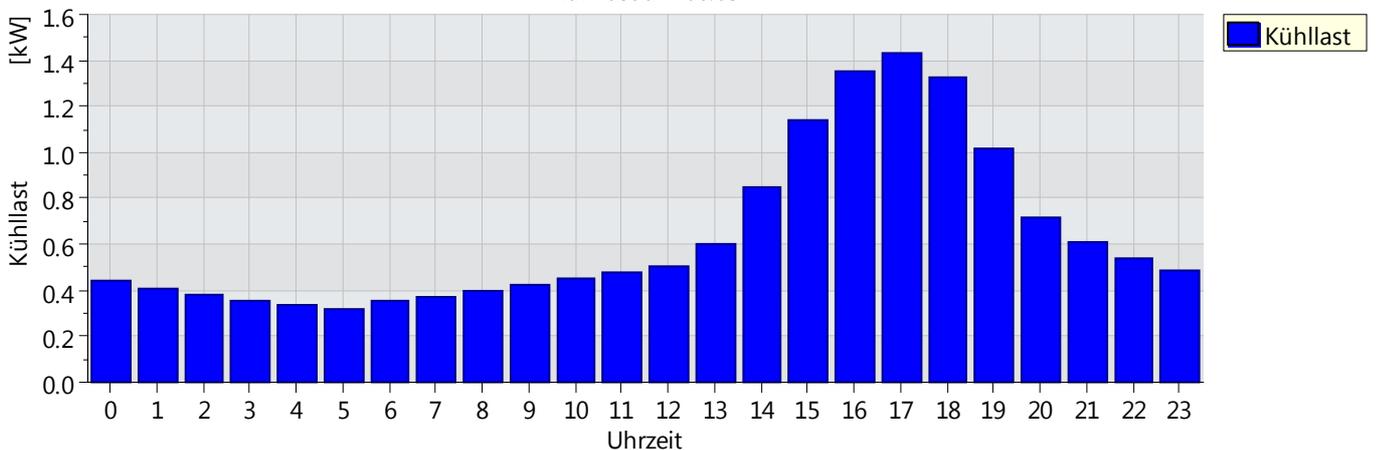
Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,33 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,46 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	13 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	41 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	85 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1429,45	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		711,17	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 06.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	443	443	220
1	14,4	26	26	407	407	202
2	13,5	26	26	379	379	188
3	12,8	26	26	354	354	176
4	12	26	26	333	333	165
5	11,9	26	26	314	314	156
6	13,5	26	26	350	350	174
7	16,3	26	26	373	373	186
8	19	26	26	400	400	199
9	21,5	26	26	425	425	212
10	23,8	26	26	453	453	226
11	25,5	26	26	480	480	239
12	26,8	26	26	507	507	252
13	27,7	26	26	598	598	297
14	28,4	26	26	853	853	424
15	28,7	26	26	1138	1138	566
16	28,6	26	26	1349	1349	671
17	28,1	26	26	1429	1429	711
18	27	26	26	1323	1323	658
19	25,3	26	26	1021	1021	508
20	22,6	26	26	715	715	356
21	20,2	26	26	611	611	304
22	18,9	26	26	540	540	269
23	17,7	26	26	487	487	242

Kühllast am 06.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	050	Büro

Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,40 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,46 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	13 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	42 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	86 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1466,87	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		729,78	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² ·K)
1	NNW	1	IW	0,00	5,46	3,4	18,55	18,55	18,55	0,43
2	NOO	1	IW	0,00	2,4	3,4	8,15	8,15	6,13	0,43
3	NOO	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00
4	SSO	1	IW	0,00	5,46	3,4	18,55	18,55	18,55	0,43
5	SWW	1	AW	0,00	2,4	3,4	8,15	8,15	3,99	0,24
6	SWW	1	AF	0,00	2,4	1,73	4,16	4,16	4,16	1,00
7	H	1	FB	90,00	2,37	2,37	5,63	5,63	5,63	0,27
8	H	1	DA	90,00	3,62	3,62	13,08	13,08	13,08	0,16
9	H	1	FB	90,00	2,47	2,47	6,09	6,09	6,09	0,27

Transparente Außenbauteile

	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	SWW	1	AF	0,00	1,00	0,85	3,52	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	050	Büro

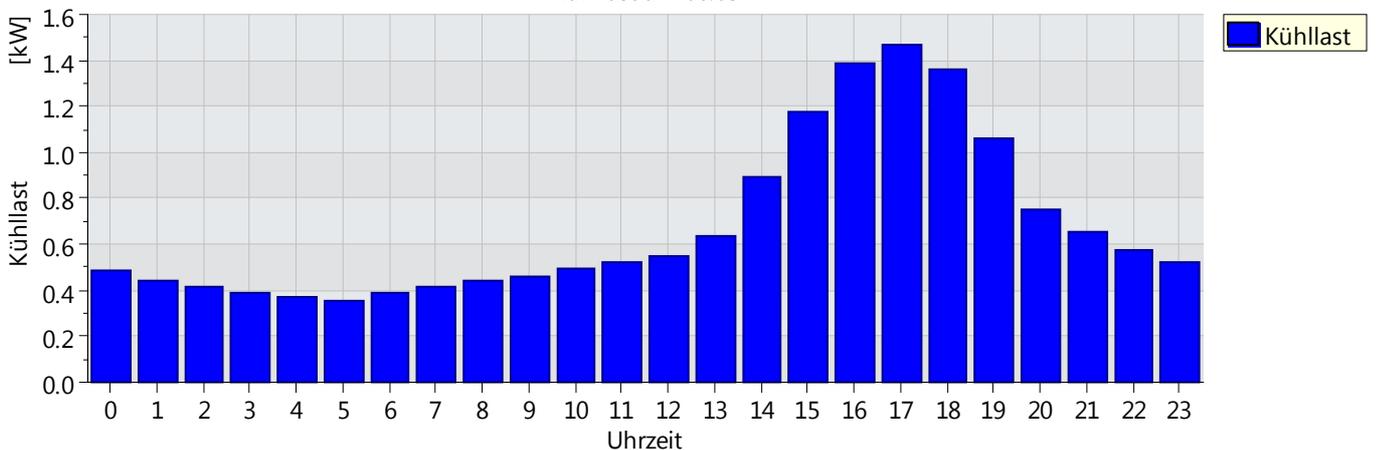
Geometrie		Vorgaben	
Länge	2,40 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	5,46 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	13 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	42 m ³	Kühllleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	86 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		1466,87	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		729,78	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 06.05

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	16,9	26	26	482	482	240
1	14,4	26	26	446	446	222
2	13,5	26	26	417	417	208
3	12,8	26	26	393	393	196
4	12	26	26	371	371	185
5	11,9	26	26	353	353	175
6	13,5	26	26	388	388	193
7	16,3	26	26	411	411	205
8	19	26	26	438	438	218
9	21,5	26	26	463	463	231
10	23,8	26	26	491	491	244
11	25,5	26	26	518	518	258
12	26,8	26	26	545	545	271
13	27,7	26	26	635	635	316
14	28,4	26	26	889	889	442
15	28,7	26	26	1175	1175	584
16	28,6	26	26	1386	1386	690
17	28,1	26	26	1467	1467	730
18	27	26	26	1361	1361	677
19	25,3	26	26	1060	1060	527
20	22,6	26	26	754	754	375
21	20,2	26	26	650	650	323
22	18,9	26	26	579	579	288
23	17,7	26	26	526	526	262

Kühllast am 06.05



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	052	Besprechung

Geometrie		Vorgaben	
Länge	7,95 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	10,62 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	84 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	270 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	310 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		16884,87	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		8400,43	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen											
	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² ·K)	
1	NOO	1	IW	0,00	10,62	3,4	36,11	36,11	36,11	0,43	
2	SSO	1	IW	0,00	1,9	3,4	6,46	6,46	4,46	0,43	
3	SSO	1	IT	0,00	1	2	2	2	2	2,00	
4	SSO	1	IW	0,00	3,32	3,4	11,3	11,3	11,3	0,43	
5	SSO	1	IW	0,00	1,65	3,4	5,61	5,61	5,61	0,43	
6	SWW	1	IW	0,00	10,62	3,4	36,11	36,11	34,09	0,43	
7	SWW	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00	
8	NNW	1	AW	0,00	7,95	3,4	27,03	27,03	4,77	0,28	
9	NNW	1	AF	0,00	2,65	2,8	7,42	7,42	7,42	1,00	
10	NNW	1	AF	0,00	2,7	2,8	7,56	7,56	7,56	1,00	
11	NNW	1	AF	0,00	2,6	2,8	7,28	7,28	7,28	1,00	
12	H	1	FB	90,00	5,63	5,63	31,75	31,75	31,75	0,27	
13	H	1	FB	90,00	1,33	0,93	1,23	1,23	1,23	0,27	
14	H	1	FB	90,00	1,78	1,78	3,18	3,18	3,18	0,27	
15	H	1	FB	90,00	2,18	2,18	4,75	4,75	4,75	0,27	
16	H	1	FB	90,00	4,11	4,11	16,86	16,86	16,86	0,27	
17	H	1	FB	90,00	3,64	3,64	13,28	13,28	13,28	0,27	
18	H	1	FB	90,00	2,96	2,96	8,75	8,75	8,75	0,27	
19	H	1	DA	90,00	9,19	9,19	84,43	84,43	84,43	0,16	

Transparente Außenbauteile												
	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,57	Ganztägig mit		100	0,40	0,40
2	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,71	Ganztägig mit		100	0,40	0,40
3	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,88	6,44	Ganztägig mit		100	0,40	0,40

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	052	Besprechung

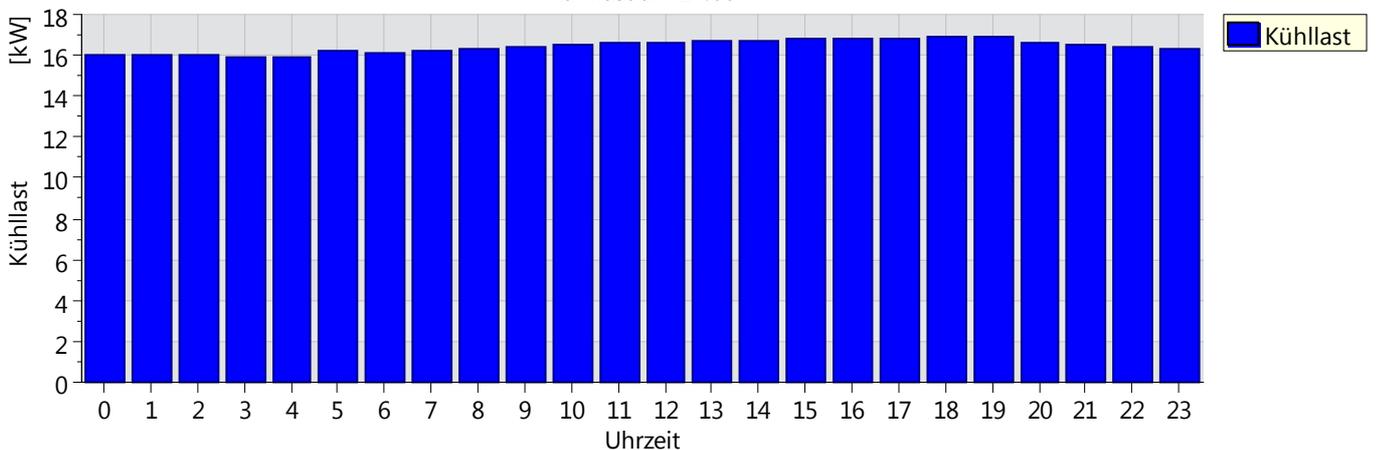
Geometrie		Vorgaben	
Länge	7,95 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	10,62 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	84 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	270 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	310 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		16884,87	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		8400,43	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 24.06

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	18,9	26	26	16058	16058	7989
1	16,1	26	26	16004	16004	7962
2	15,4	26	26	15972	15972	7946
3	14,6	26	26	15940	15940	7931
4	14	26	26	15913	15913	7917
5	14,1	26	26	16168	16168	8044
6	15,9	26	26	16140	16140	8030
7	18,6	26	26	16213	16213	8066
8	21,4	26	26	16297	16297	8108
9	23,9	26	26	16386	16386	8152
10	26	26	26	16482	16482	8200
11	27,5	26	26	16561	16561	8239
12	28,7	26	26	16636	16636	8277
13	29,7	26	26	16697	16697	8307
14	30,4	26	26	16746	16746	8331
15	30,8	26	26	16773	16773	8345
16	30,8	26	26	16786	16786	8351
17	30,2	26	26	16791	16791	8354
18	29,5	26	26	16880	16880	8398
19	28,1	26	26	16885	16885	8400
20	25,9	26	26	16642	16642	8280
21	22,9	26	26	16495	16495	8207
22	21	26	26	16414	16414	8166
23	20	26	26	16352	16352	8135

Kühllast am 24.06



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	057	Aufenthaltsraum

Geometrie		Vorgaben	
Länge	10,62 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	16,05 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	170 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	545 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	544 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		19177,3	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		9540,95	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen										
	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² ·K)
1	SSO	1	IW	0,00	1,9	3,4	6,46	6,46	4,48	0,43
2	SSO	1	IT	0,00	0,99	2	1,98	1,98	1,98	2,00
3	SSO	1	IW	0,00	5,79	3,4	19,69	19,69	19,69	0,43
4	SSO	1	IW	0,00	7,3	3,4	24,82	24,82	24,82	0,43
5	SWW	1	IW	0,00	10,62	3,4	36,11	36,11	36,11	0,43
6	NNW	1	AW	0,00	16,05	3,4	54,57	54,57	10,05	0,28
7	NNW	1	AF	0,00	2,6	2,91	7,56	7,56	7,56	1,00
8	NNW	1	AF	0,00	2,7	2,8	7,56	7,56	7,56	1,00
9	NNW	1	AF	0,00	2,7	2,8	7,56	7,56	7,56	1,00
10	NNW	1	AF	0,00	2,55	2,8	7,14	7,14	7,14	1,00
11	NNW	1	AF	0,00	2,55	2,8	7,14	7,14	7,14	1,00
12	NNW	1	AF	0,00	2,66	2,84	7,56	7,56	7,56	1,00
13	NOO	1	IW	0,00	4,96	3,4	16,86	16,86	14,13	0,43
14	NOO	1	IT	0,00	1,37	2	2,73	2,73	2,73	2,00
15	NOO	1	IW	0,00	1,5	3,4	5,09	5,09	3,24	0,43
16	NOO	1	IT	0,00	0,93	2	1,85	1,85	1,85	2,00
17	NOO	1	IW	0,00	3,76	3,4	12,78	12,78	12,78	0,43
18	H	1	FB	90,00	6,95	6,95	48,36	48,36	48,36	0,27
19	H	1	FB	90,00	2,89	2,51	7,26	7,26	7,26	0,27
20	H	1	FB	90,00	3,35	1,31	4,39	4,39	4,39	0,27
21	H	1	FB	90,00	8,22	8,22	67,53	67,53	67,53	0,27
22	H	1	FB	90,00	6,36	1,25	7,95	7,95	7,95	0,27
23	H	1	FB	90,00	3,18	3,18	10,13	10,13	10,13	0,27
24	H	1	FB	90,00	5,3	0,76	4,03	4,03	4,03	0,27
25	H	1	FB	90,00	3,89	3,35	13,03	13,03	13,03	0,27
26	H	1	DA	90,00	16,05	10,62	170,45	170,45	170,45	0,16

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)**GT16043 Betriebshof Mannheim**

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Transparente Außenbauteile												
	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,71	Ganztägig ohne		100	0,30	0,30
2	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,71	Ganztägig ohne		100	0,30	0,30
3	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,71	Ganztägig ohne		100	0,30	0,30
4	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,88	6,31	Ganztägig ohne		100	0,30	0,30
5	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,88	6,31	Ganztägig ohne		100	0,30	0,30
6	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,71	Ganztägig ohne		100	0,30	0,30

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	057	Aufenthaltsraum

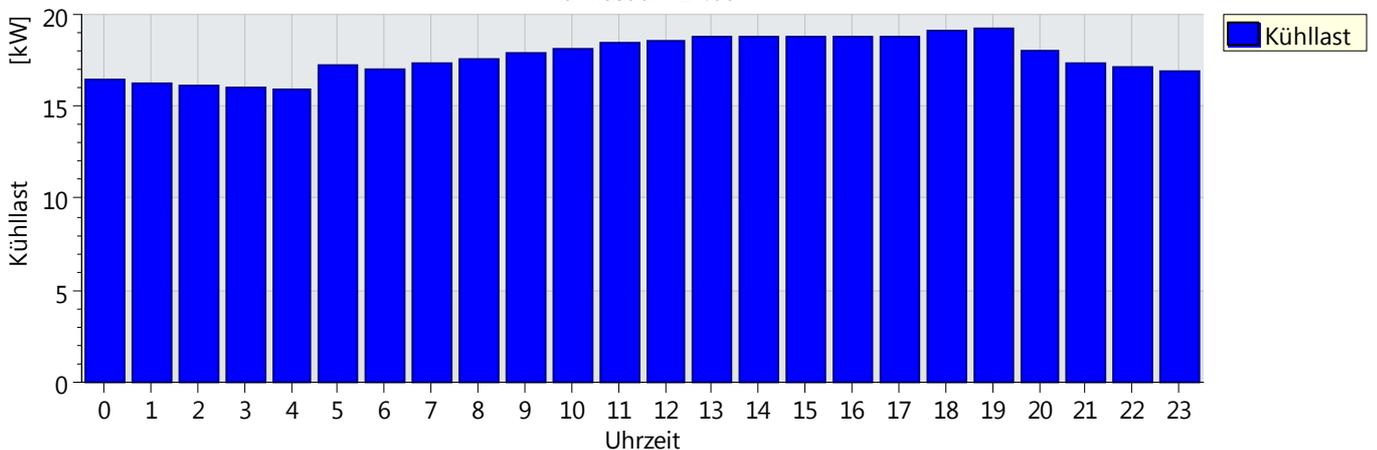
Geometrie		Vorgaben	
Länge	10,62 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	16,05 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	170 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	545 m ³	Kühllleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	544 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		19177,3	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		9540,95	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 24.06

Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h
0	18,9	26	26	16477	16477	8197
1	16,1	26	26	16292	16292	8105
2	15,4	26	26	16162	16162	8041
3	14,6	26	26	16043	16043	7982
4	14	26	26	15938	15938	7929
5	14,1	26	26	17227	17227	8571
6	15,9	26	26	17029	17029	8472
7	18,6	26	26	17296	17296	8605
8	21,4	26	26	17578	17578	8745
9	23,9	26	26	17864	17864	8887
10	26	26	26	18175	18175	9042
11	27,5	26	26	18400	18400	9154
12	28,7	26	26	18609	18609	9258
13	29,7	26	26	18745	18745	9326
14	30,4	26	26	18837	18837	9372
15	30,8	26	26	18836	18836	9371
16	30,8	26	26	18790	18790	9348
17	30,2	26	26	18746	18746	9326
18	29,5	26	26	19151	19151	9528
19	28,1	26	26	19177	19177	9541
20	25,9	26	26	18018	18018	8964
21	22,9	26	26	17399	17399	8656
22	21	26	26	17098	17098	8506
23	20	26	26	16874	16874	8395

Kühllast am 24.06



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	058	Küche

Geometrie		Vorgaben	
Länge	4,96 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	9,25 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	46 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	147 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschließungsfläche	200 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2346,47	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1167,4	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Raumumschließungsflächen											
	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_i m	l_i / h_i m	$A_{i,\text{Brutto}}$ m ²	$A_{i,n,\text{Brutto}}$ m	$A_{i,\text{Netto}}$ m ²	U-Wert W/(m ² K)	
1	SSO	1	IW	0,00	9,24	3,4	31,4	31,4	29,38	0,43	
2	SSO	1	IT	0,00	1,01	2	2,02	2,02	2,02	2,00	
3	SWW	1	IW	0,00	4,96	3,4	16,86	16,86	14,13	0,43	
4	SWW	1	IT	0,00	1,37	2	2,73	2,73	2,73	2,00	
5	NNW	1	AW	0,00	9,25	3,4	31,44	31,44	4,98	0,24	
6	NNW	1	AF	0,00	2,7	2,8	7,56	7,56	7,56	1,00	
7	NNW	1	AF	0,00	2,7	2,8	7,56	7,56	7,56	1,00	
8	NNW	1	AF	0,00	2,7	2,8	7,56	7,56	7,56	1,00	
9	NNW	1	AF	0,00	1,31	2,88	3,78	3,78	3,78	1,00	
10	NOO	1	IW	0,00	3,38	3,4	11,48	11,48	11,48	0,43	
11	NOO	1	IW	0,00	1,46	3,4	4,97	4,97	4,97	0,43	
12	H	1	FB	90,00	2,84	2,84	8,08	8,08	8,08	0,27	
13	H	1	FB	90,00	3,21	3,21	10,32	10,32	10,32	0,27	
14	H	1	FB	90,00	3,35	3,35	11,19	11,19	11,19	0,27	
15	H	1	FB	90,00	3,33	3,33	11,06	11,06	11,06	0,27	
16	H	1	FB	90,00	1,38	1,38	1,9	1,9	1,9	0,27	
17	H	1	DA	90,00	6,77	6,77	45,85	45,85	45,85	0,16	

Transparente Außenbauteile												
	OR	n	Bauteil	α_{Vert} °	b_{Glas}	g_v	A_{Glas} m ²	Betätigung	Schwellwert W/m ²	max. Sonnens. %	b_j	b
1	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,71	Ganztägig ohne		100	0,30	0,30
2	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,71	Ganztägig ohne		100	1,00	1,00
3	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,89	6,71	Ganztägig ohne		100	0,30	0,30
4	NNW	1	AF	0,00	1,00	0,83	3,14	Ganztägig ohne		100	0,30	0,30

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumdaten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

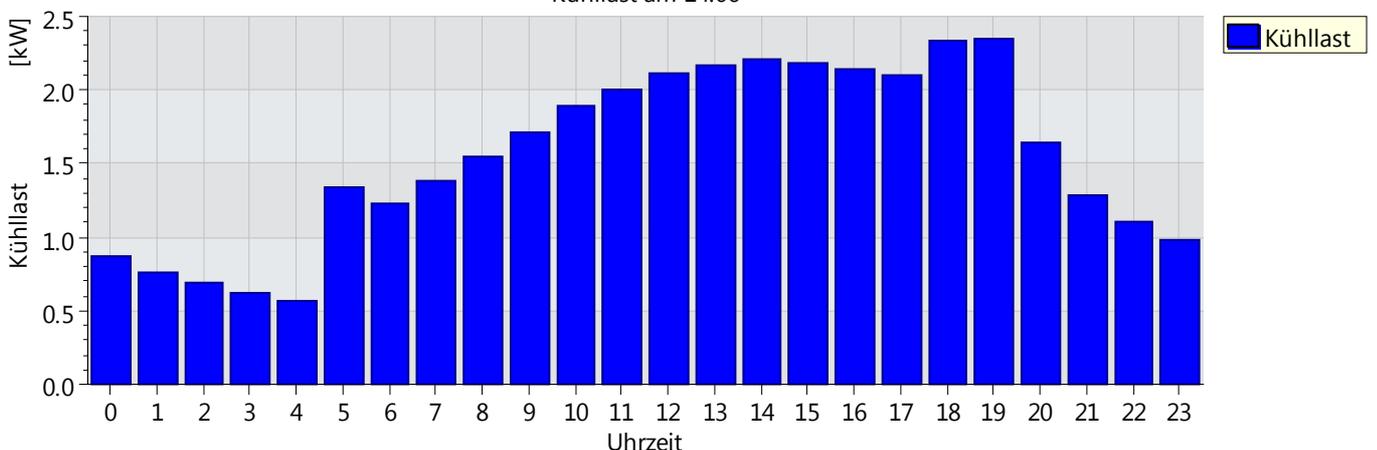
Gebäude	B 1	Bauteil 1
Geschoss	1	1. Obergeschoss
Raum	058	Küche

Geometrie		Vorgaben	
Länge	4,96 m	Raumtemperaturzeitprofil	
Breite	9,25 m	Anlagenzeitprofil	
Grundfläche	46 m ²	Soll-Temperatur	konstant 26.0 °C
Höhe	3,20 m	Betriebsart Klima-Anlage	Solltemperatur durchgehend halten
Volumen	147 m ³	Kühlleistung der Anlage	
Umschliessungsfläche	200 m ²	Kühlluft-Temperaturdifferenz	6 K
		Raumtyp	mittel
Ergebnisse			
Maximale Kühllast (Ungünstigster Tag)		2346,47	Watt
Maximale Kühlluft-Volumenstrom (Ungünstigster Tag)		1167,4	m ³ /h
Maximale Ist-Temperatur (Ungünstigster Tag)		26	°C

Tagesgang der Raumlasten

Tagesgang ungünstigster Tag Short am 24.06								
Zeit h	TA °C	TS °C	TI °C	Q _{KR} Watt	WA Watt	V m ³ /h		
0	18,9	26	26	875	875	435		
1	16,1	26	26	766	766	381		
2	15,4	26	26	691	691	344		
3	14,6	26	26	623	623	310		
4	14	26	26	564	564	281		
5	14,1	26	26	1340	1340	667		
6	15,9	26	26	1223	1223	608		
7	18,6	26	26	1384	1384	688		
8	21,4	26	26	1550	1550	771		
9	23,9	26	26	1713	1713	852		
10	26	26	26	1887	1887	939		
11	27,5	26	26	2005	2005	997		
12	28,7	26	26	2111	2111	1050		
13	29,7	26	26	2172	2172	1080		
14	30,4	26	26	2206	2206	1097		
15	30,8	26	26	2186	2186	1088		
16	30,8	26	26	2142	2142	1065		
17	30,2	26	26	2102	2102	1046		
18	29,5	26	26	2337	2337	1163		
19	28,1	26	26	2346	2346	1167		
20	25,9	26	26	1644	1644	818		
21	22,9	26	26	1279	1279	636		
22	21	26	26	1107	1107	551		
23	20	26	26	983	983	489		

Kühllast am 24.06



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumliste auf Gebäudeebene (ungünstigster Tag des Raums)

Beschreibung

Gebäudenummer B 1
Gebäudebezeichnung Bauteil 1

0 Erdgeschoss

Nr. _R	Raumbeschreibung	Raumtyp	A _R m ²	V _R m ³	Raum gekühlt	Soll-Temperatur	Betriebsart Klima-Anlage	max. Kühllast Watt	W/m ²	θ Raum IST °C	Δθ Luft K	Max. V m ³ /h
002	Trockenraum	mittel	26	83	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 22.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	562	21,43	22,0	6,0	280
004	Registatur	mittel	32	102	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	880	27,14	26,0	6,0	438
007	Büro	mittel	45	142	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	7491	167,14	26,0	6,0	3727
008	Pförtner	mittel	14	45	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2450	171,81	26,0	6,0	1219

1 1. Obergeschoss

Nr. _R	Raumbeschreibung	Raumtyp	A _R m ²	V _R m ³	Raum gekühlt	Soll-Temperatur	Betriebsart Klima-Anlage	max. Kühllast Watt	W/m ²	θ Raum IST °C	Δθ Luft K	Max. V m ³ /h
024	Büro	mittel	14	45	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	1086	77,43	26,0	6,0	540
025	Büro	mittel	14	46	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	1051	72,99	26,0	6,0	523
026	Büro	mittel	19	62	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	465	23,95	26,0	6,0	231
030	Büro	mittel	21	67	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2319	111,19	26,0	6,0	1154
031	Büro	mittel	21	68	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2391	112,86	26,0	6,0	1190

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumliste auf Gebäudeebene (ungünstigster Tag des Raums)

Nr. _R	Raumbeschreibung	Raumtyp	A _R m ²	V _R m ³	Raum gekühlt	Soll-Temperatur	Betriebsart Klima-Anlage	max. Kühllast Watt	W/m ²	θ Raum IST °C	Δθ Luft K	Max. V m ³ /h
032	Büro	mittel	21	68	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2321	109,48	26,0	6,0	1155
033	Büro	mittel	21	68	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2321	109,48	26,0	6,0	1154
034	Büro	mittel	26	85	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	3520	132,96	26,0	6,0	1751
035	Büro	mittel	33	106	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	4695	142,27	26,0	6,0	2336
036	Büro	mittel	21	67	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2614	124,41	26,0	6,0	1301
037	Büro	mittel	21	67	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2614	124,13	26,0	6,0	1300
038	Büro	mittel	21	67	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2614	124,25	26,0	6,0	1300
039	Büro	mittel	21	67	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2614	124,24	26,0	6,0	1300
040	Büro	mittel	21	67	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2539	120,67	26,0	6,0	1263
041	Büro	mittel	21	67	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2517	119,62	26,0	6,0	1252
042	Büro	mittel	21	67	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2614	124,24	26,0	6,0	1301
043	Büro	mittel	21	67	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2614	124,23	26,0	6,0	1301
044	Büro	mittel	21	67	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2614	124,19	26,0	6,0	1300
045	Archiv	mittel	15	48	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	765	51,2	26,0	6,0	381
047	Büro	mittel	14	45	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	1474	104,25	26,0	6,0	733

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)**GT16043 Betriebshof Mannheim**

29.09.2017

Raumliste auf Gebäudeebene (ungünstigster Tag des Raums)

Nr. _R	Raumbeschreibung	Raumtyp	A _R m ²	V _R m ³	Raum gekühlt	Soll-Temperatur	Betriebsart Klima-Anlage	max. Kühllast Watt	W/m ²	θ Raum IST °C	Δθ Luft K	Max. V m ³ /h
048	Büro	mittel	13	41	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	1317	103,36	26,0	6,0	655
049	Büro	mittel	13	41	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	1429	112,22	26,0	6,0	711
050	Büro	mittel	13	42	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	1467	112,16	26,0	6,0	730
052	Besprechung	mittel	84	270	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	16885	199,99	26,0	6,0	8400
057	Aufenthaltsraum	mittel	170	545	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	19177	112,51	26,0	6,0	9541
058	Küche	mittel	46	147	<input checked="" type="checkbox"/>	konstant 26.0 °C	Solltemperatur durchgehend halten	2346	51,18	26,0	6,0	1167

Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Gebäudedaten

Beschreibung

Gebäudennummer	B2
Gebäudebezeichnung	Bauteil 2

Geometrie

Gebäudelänge	18,73 m
Gebäudebreite	53,29 m
Gebäudehöhe	m
Gebäudegrundfläche	998,11 m ²

Umgebung und Zeitpunkt der Berechnung

Standort	Mannheim
Kühllastzone	Flusstalklima (Mittelgebirge)

Gebäudelast

Maximale Soll-Kühllast	Watt
------------------------	------

Gebäudelasten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude

B2

Bauteil 2



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Gebäudedaten

Beschreibung

Gebäudenummer	B3
Gebäudebezeichnung	Bauteil 3

Geometrie

Gebäudelänge	20,71 m
Gebäudebreite	88,68 m
Gebäudehöhe	5,87 m
Gebäudegrundfläche	1836,67 m ²

Umgebung und Zeitpunkt der Berechnung

Standort	Mannheim
Kühllastzone	Flusstalklima (Mittelgebirge)

Gebäudelast

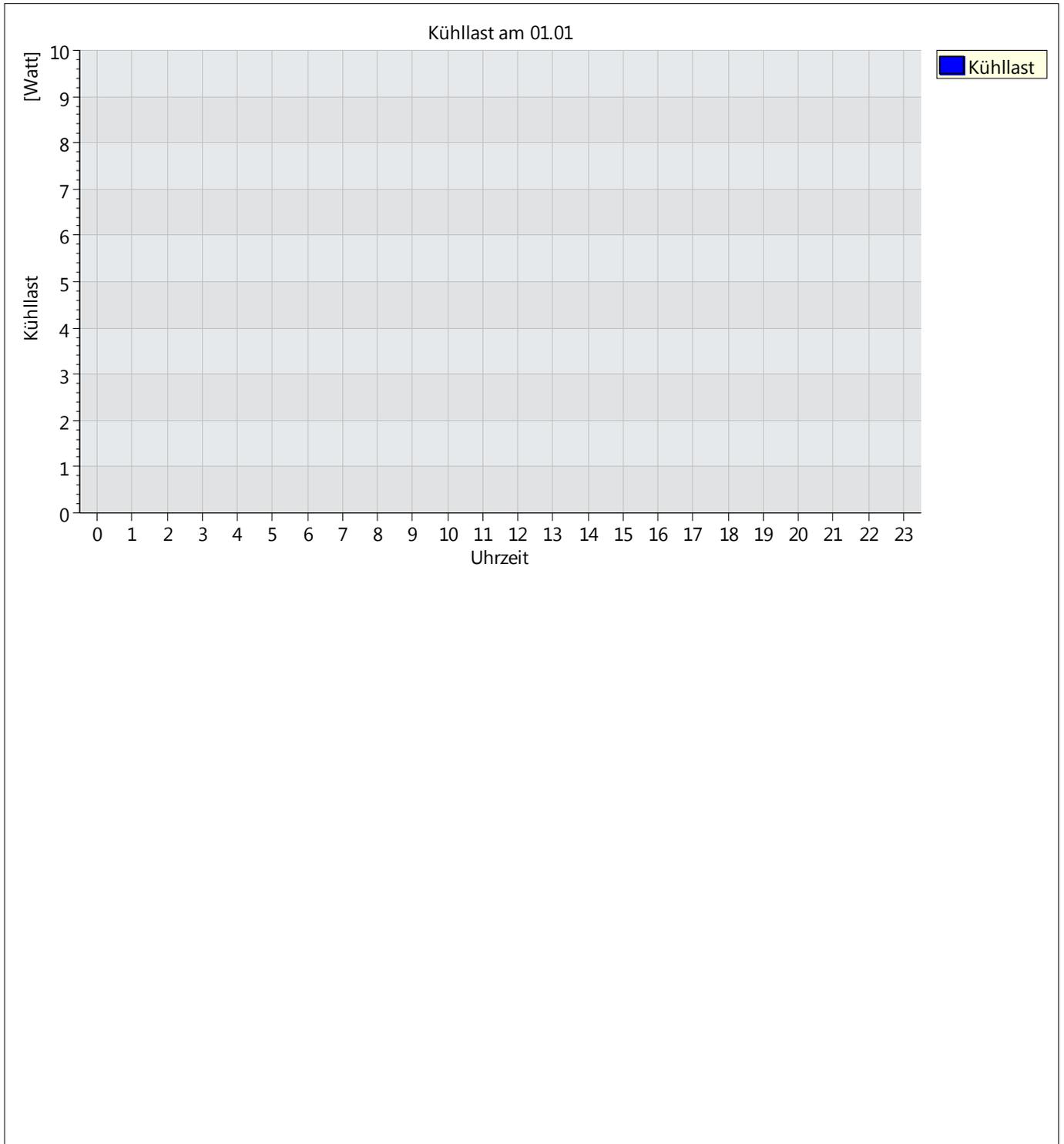
Maximale Soll-Kühllast	0 Watt
------------------------	--------

Gebäudelasten - Kühllastberechnung nach VDI 2078

Gebäude

B3

Bauteil 3



Kühllast VDI 2078 (EDV-Verfahren)

GT16043 Betriebshof Mannheim

29.09.2017

Raumliste auf Gebäudeebene (ungünstigster Tag des Raums)

Beschreibung

Gebäudenummer	B3
Gebäudebezeichnung	Bauteil 3

0 Erdgeschoss

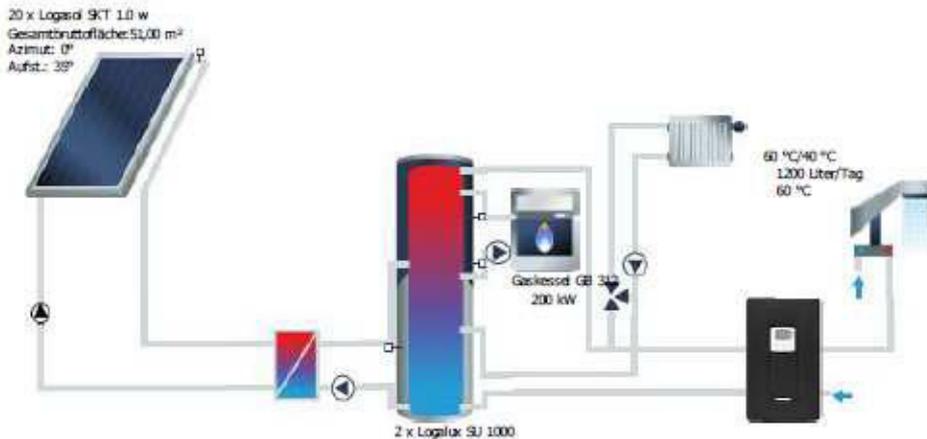
Raumbuch Betriebshof Mannheim																								
Geschoss	Raumnummer	Raumbezeichnung	Fläche	Höhe	Volumen	äußere Kühllast	spez. Innere Kühllast	innere Kühllast	Kühllast gesamt	Δt	Personen	AU-Bedarf je Person	Luftwechsel m²	Luftwechsel [1/h]	Zuluft ü. Wärmelast	Zuluft ü. Personen	Zuluft ü. Luftwechsel m²	Zuluft ü. Luftwechsel [m³/h]	Zuluft-volumenstrom max	Zuluft-volumenstrom GEWÄHLT	LW m²	Tats. LW [1/h]	Abluft-volumenstrom	Bemerkung
[H]	[H]	[H]	[m²]	[m]	[m³]	[W]	[W/m²]	[W]	[W]	[K]	n	[m³/h]	[m²/h²m²]	[1/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m²/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m²]	[1/h]	[m³/h]	[H]
EG		Duschen Herren	71	3,16	224,36	0	0	0	0	7		45	11	10	0	0	781	2.240	2.240	800	11,3	3,6	1.100	
EG		Waschraum Herren	13	3,16	41,08	0	0	0	0	7		45	11	5	0	0	143	210	210	150	11,5	3,7	150	
EG		Waschraum Herren	13	3,16	41,08	0	0	0	0	7		45	11	5	0	0	143	210	210	150	11,5	3,7	150	
EG		WC Herren	16	3,16	50,56	0	0	0	0	7		45	11	5	0	0	176	250	250	200	12,5	4,0	200	
EG		WC Herren	18	3,16	56,88	0	0	0	0	7		45	11	5	0	0	198	280	280	200	11,1	3,5	200	
EG		Umkleiden W/H	95	3,16	300,20	0	0	0	0	7		45	11	6	0	0	1.045	1.800	1.800	1.100	11,6	3,7	800	
EG		Technik (Lüftungs/Klimazentrale)	110	3,16	347,60	0	0	0	0	7		45	11	1	0	0	0	170	170	200	1,8	0,6	200	
EG		Umkleiden S/H	110	3,16	347,60	0	0	0	0	7		45	11	6	0	0	1.210	2.090	2.090	1.250	11,4	3,6	1.250	
EG		Umkleiden Frauen	60	3,16	189,60	0	0	0	0	7		45	11	6	0	0	660	1.140	1.140	700	11,7	3,7	700	
EG		Stiefelwäsche	14	3,16	44,24	0	0	0	0	7		45	11	4	0	0	154	180	180	160	11,4	3,6	160	
EG		Umkleide Azubi H	59	3,16	186,44	0	0	0	0	7		45	11	6	0	0	649	1.120	1.120	650	11,0	3,5	650	
EG		PuMi	6	3,16	18,96	0	0	0	0	7		45	3		0	0	18	0	18	20	3,3	1,1	20	
EG		Sanitätsraum	17	3,16	53,72	0	0	0	0	7	2	45	6	4	0	90	94	210	90	5,3	1,7	90		
EG		Beh. Toilette	5,5	3,16	17,38	0	0	0	0	7		45	11	5	0	0	61	90	90	65	11,8	3,7	65	
EG		Empfangsbereich	103	3,16	325,48	0	0	0	0	7		45	11	1	0	0	0	330	330	350	3,4	1,1	350	
EG		Pförtner	15	3,16	47,40	0	0	0	0	7		45	4	2	0	0	60	90	90	90	6,0	1,9	90	
EG		Büro	47	3,16	148,52	0	0	0	0	7		45	4	2	0	0	188	300	300	290	6,2	2,0	290	
EG		Technik (Heizung)	30	3,16	94,80	0	0	0	0	7		45	1	0	0	0	0	0	50	1,7	0,5	50		
EG		Technik (Heizung)	22	3,16	69,52	0	0	0	0	7		45	1	0	0	0	0	30	30	30	1,4	0,4	30	
EG		Registrator	33	3,16	104,28	0	0	0	0	7		45	1	2	0	0	0	210	210	200	6,1	1,9	200	
EG		Trockenraum	26	3,16	82,16	0	0	0	0	7		45	11	10	0	0	286	820	820	850	32,7	10,3	850	
EG		Wäschekammer	21	3,16	66,36	0	0	0	0	7		45	1	0	0	0	0	70	70	70	3,3	1,1	70	
1.OG		Stuhllager	23	3,00	69,00	0	0	0	0	7		45	3		0	0	69	0	69	70	3,0	1,0	70	
1.OG		Besprechung	85	3,00	255,00	0	0	0	0	7	20	45	15	5	0	900	1.275	1.280	900	10,6	3,5	900		
1.OG		PuMi Lager	4	3,00	12,00	0	0	0	0	7		45	3		0	0	12	0	12	15	3,8	1,3	15	
1.OG		Kopierer	9	3,00	27,00	0	0	0	0	7		45	2	2	0	0	50	50	50	50	5,6	1,9	50	
1.OG		Aufenthaltsraum	171	3,00	513,00	0	0	0	0	7		45	7	6	0	0	1.197	3.080	3.080	3.100	18,1	6,0	3.100	
1.OG		WC Verwaltung D	25	3,00	75,00	0	0	0	0	7		45	11	5	0	0	275	380	380	300	12,0	4,0	300	
1.OG		WC Verwaltung H	19	3,00	57,00	0	0	0	0	7		45	11	5	0	0	209	290	290	250	13,2	4,4	250	
1.OG		Elektro	10	3,00	30,00	0	0	0	0	7		45	2	2	0	0	60	60	60	60	6,0	2,0	60	
1.OG		Server	11	3,00	33,00	0	0	0	0	7		45	1	1	0	0	0	0	30	30	2,7	0,9	30	
1.OG		Küche	46	3,00	138,00	0	0	0	0	7		45	2	2	0	0	280	280	280	300	6,5	2,2	300	
1.OG		Kopierer	6	3,00	18,00	0	0	0	0	7		45	2	2	0	0	40	40	40	40	6,7	2,2	40	
1.OG		Büro	20	3,00	60,00	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	80	180	180	85	5,9	2,0	85	
1.OG		Büro	14,5	3,00	43,50	0	0	0	0	7		45	4	2	0	0	58	90	90	85	6,1	2,0	85	
1.OG		Büro	14	3,00	42,00	0	0	0	0	7		45	4	2	0	0	56	80	80	85	6,1	2,0	85	
1.OG		Teeküche	56	3,00	168,00	0	0	0	0	7		45	2	2	0	0	340	340	340	350	6,3	2,1	350	
1.OG		Archiv Bauwerksbücher (Büro)	36	3,00	108,00	0	0	0	0	7		45	1	1	0	0	36	0	36	40	11,1	0,4	40	
1.OG		Büro	21	3,00	63,00	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,5	3,00	64,50	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	86	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,5	3,00	64,50	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	86	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,5	3,00	64,50	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	86	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	26,5	3,00	79,50	0	0	0	0	7		45	4	2	0	0	106	160	160	160	6,0	2,0	160	
1.OG		Besprechung (Büro)	33	3,00	99,00	0	0	0	0	7	12	36	15	2	2	432	495	200	495	360	10,9	3,6	360	
1.OG		Büro	21,1	3,00	63,30	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,1	3,00	63,30	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,1	3,00	63,30	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,1	3,00	63,30	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,1	3,00	63,30	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,1	3,00	63,30	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,1	3,00	63,30	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,1	3,00	63,30	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,1	3,00	63,30	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	21,1	3,00	63,30	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	84	190	190	190	0,0	0,0	190	
1.OG		Büro	14,5	3,00	43,50	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	58	130	130	120	0,0	0,0	120	
1.OG		Büro	13	3,00	39,00	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	52	120	120	120	0,0	0,0	120	
1.OG		Büro	13	3,00	39,00	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	52	120	120	120	0,0	0,0	120	
1.OG		Büro	13	3,00	39,00	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	52	120	120	120	0,0	0,0	120	
1.OG		LKW-Garage		6,55	0,00	0	0	0	0	7		45	4	3	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	
SUMME:															0	1422	21.390	21.820	13.860	13860				

Festlegungen: Es soll der Außenluftbedarf pro Person gedeckt sein
 Außenluft pro Person: 45m³/h -> entspricht einer Luftqualität von IDA2 gem. DIN 13779 Tabelle A.11 (36-54m³/h)

WIRTSCHAFTLICHE BILANZ

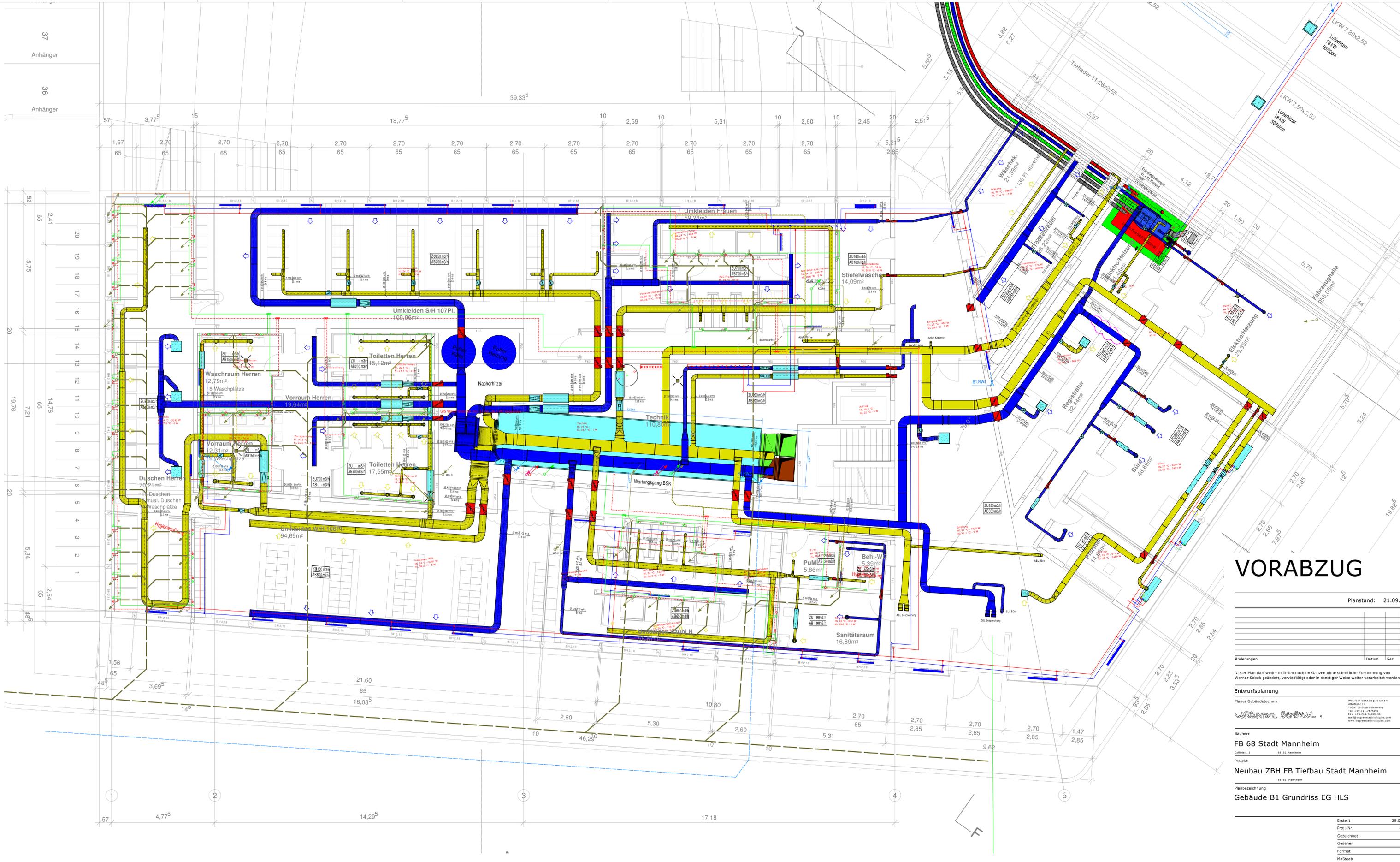
ZBH Mannheim - Simulation Nutzung Solarthermie

29.03.2017



Ergebnisse der Jahressimulation

Installierte Kollektorleistung:		35,70 kW
Installierte Kollektorfläche (Brutto):		51 m ²
Einstrahlung Kollektorfläche (Bezug):	61.885,05 kWh	1.275,45 kWh/m ²
Abgegebene Energie Kollektoren:	23.289,36 kWh	480,00 kWh/m ²
Abgegebene Energie Kollektorkreis:	22.330,03 kWh	460,22 kWh/m ²
Energief Lieferung Trinkwassererwärmung:		25.266,61 kWh
Energief Lieferung Heizwärme:		208.690,14 kWh
Energie Solarsystem:		21.939,10 kWh
Zugeführte Energie Zusatzheizung:		212.998,2 kWh
Einsparung Erdgas H:		3.116,6 m³
Vermiedene CO₂-Emissionen:		6.590,45 kg
Deckungsanteil gesamt:		9,3 %
Relative Zusatzenergie-Einsparung (DIN EN 12977):		9,5 %
Systemnutzungsgrad:		35,5 %



VORABZUG

Planstand: 21.09.2017

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Ganzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, vervielfältigt oder in sonstiger Weise weiter verarbeitet werden.

Entwurfsplanung
 Planer Gebäudetechnik
Werner Sobek
 WSO-Technologies GmbH
 Albstadt 14
 72074 Stuttgart-Germany
 Tel: +49 711 79735-0
 Fax: +49 711 79735-44
 mail@werner-technologies.com
 www.werner-technologies.com

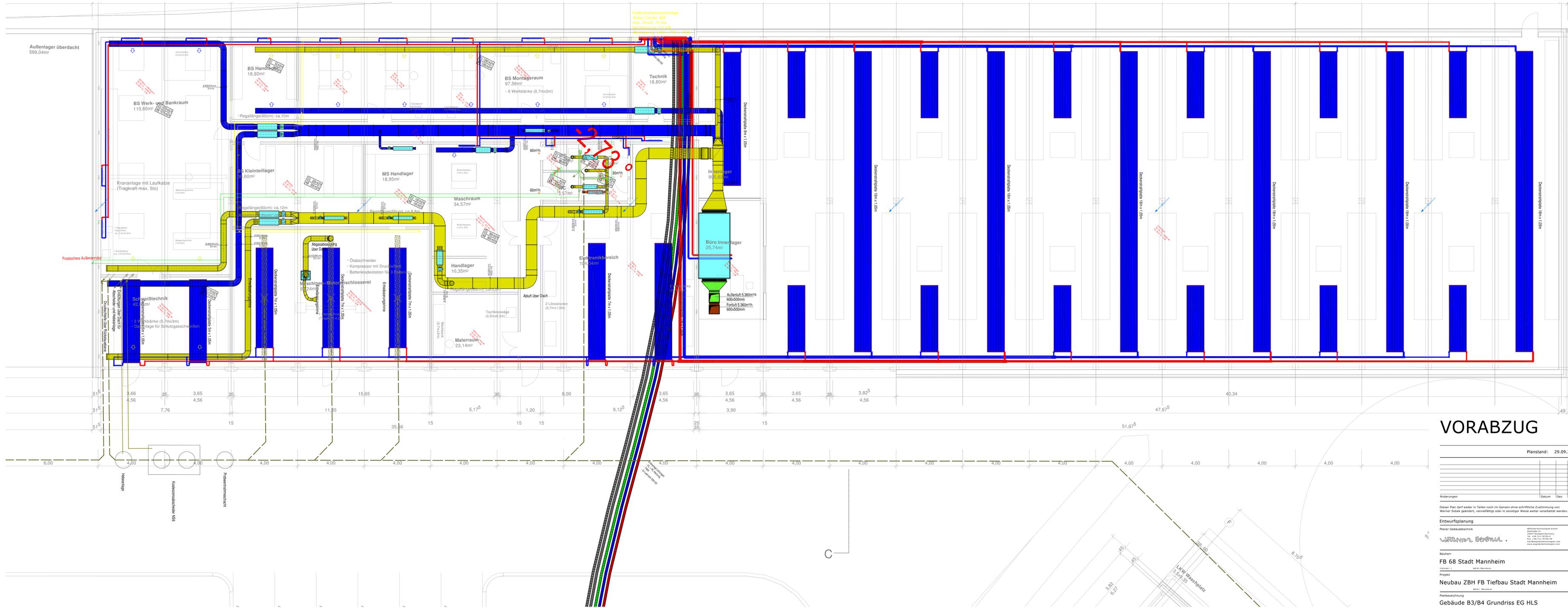
Bauherr
FB 68 Stadt Mannheim
 Calsonik 1
 68163 Mannheim
 Projekt
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
 68163 Mannheim
 Planbezeichnung
Gebäude B1 Grundriss EG HLS

Erstellt	29.09.2017
Proj.-Nr.	GT16043
Gezeichnet	st
Gesehen	rt
Format	A0+
Maßstab	1:50



VO

Änderung
 Dieser Plan
 Werner Sch
 Entwurf
 Planer Geb
 WSD
 Bauherr
 FB 68
 Collistr. 1
 Projekt
 Neuba
 Planbezeich
 Gebäu



VORABZUG

Planstand: 29.09.2017

Änderungen	Datum	Gez	Index

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Ganzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, vervielfältigt oder in sonstiger Weise weiterverarbeitet werden.

Entwurfsplanung

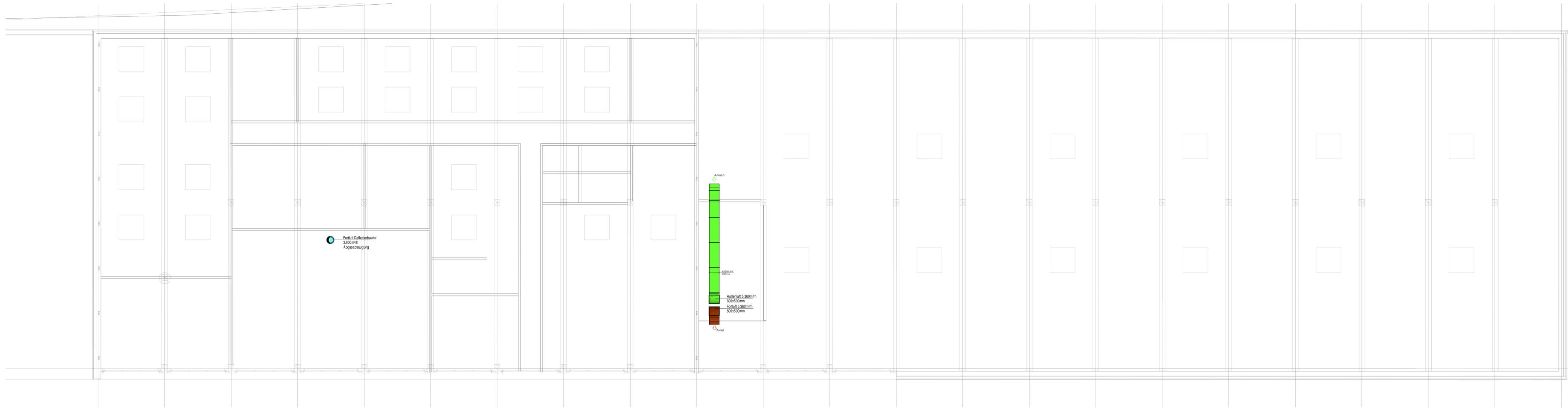
Planner Gebäudetechnik
WINNER SOBEK
 www.winner-sobek.com

Bauherr
FB 68 Stadt Mannheim
 68161 Mannheim

Projekt
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
 68161 Mannheim

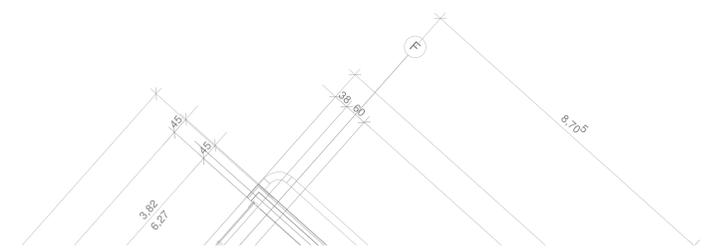
Planbezeichnung
Gebäude B3/B4 Grundriss EG HLS

Erstellt	21.03.2017
Proj.-Nr.	GT16043
Gezeichnet	st
Gesehen	rt
Format	A0+
Maßstab	1:50



111,68

C



VORABZUG

Planstand: 29.09.2017

Änderungen	Datum	Gez	Index

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Ganzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, ververviältigt oder in sonstiger Weise weiter verarbeitet werden.

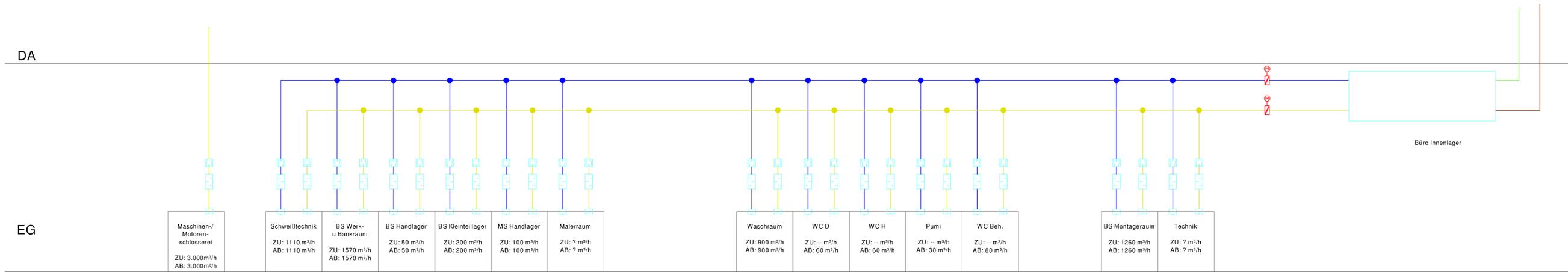
Entwurfsplanung
 Planer Gebäudetechnik
 Werner Sobek
 69126 Heidelberg
 Tel. +49 714 14750-0
 Fax +49 714 14750-44
 www.werner-sobek.com

Bauherr
FB 68 Stadt Mannheim
 68161 Mannheim

Projekt
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
 68161 Mannheim

Planbezeichnung
Gebäude B3/B4 Dachaufsicht

Erstellt	21.03.2017
Proj.-Nr.	GT16043
Gezeichnet	st
Gesehen	rt
Format	A0+
Maßstab	1:50



LEGENDE

- Heizungsvorlauf
- Heizungsrücklauf
- Kaltwasser
- Warmwasser
- - - Zirkulation
- - - Schmutzwasser
- - - Schmutzwasser Grundleitung
- - - Regenwasser
- Heizkörper
- Abluftkanal
- Zuluftkanal
- Außenluftkanal
- Fortluftkanal
- Abluft Batterieraum
- Schalldämpfer
- Volumenstromregler, mechanisch
- Volumenstromregler mit Motor
- Brandschutzklappe
- Brandschutzklappe mit Motor

Plan ist nur in Verbindung mit den Werkplänen der Architekten gültig.
 Alle Gebäudemaße sind den Werkplänen der Architekten zu entnehmen.
 Vor der Montage ist der Fließenspiegel des Architekten zu berücksichtigen.
 Alle Baumaße sind vor Ort zu prüfen.
 zudem sind alle zur Zeit gültigen Normen und Richtlinien zu beachten.
 Bei allen Installationen sind die Montageanleitungen der Hersteller zu beachten.
 Rohrdurchführungen durch Wände und Decken sind nach MLAR auszuführen.

Der Anlagenbauer hat den Anlagenbetreiber auf den bestimmungs-
 gemäßen Betrieb der Trinkwasseranlage gemäß VDI 6023 hinzuweisen.
 Die Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung (zur Vermeidung von Stagnation)
 sind nach VDI 6023 Blatt 1 Pkt. 5.2 anzuwenden / zu beachten!!!

VORABZUG

Planstand: 21.09.2017

Änderungen	Datum	Gez	Index

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Ganzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, vervielfältigt oder in sonstiger Weise weiter verarbeitet werden.

Entwurfsplanung

Planer Gebäudetechnik

WERNER SOBOK

Wsgreentechnologies GmbH
 Albstadt 14
 70539 Stuttgart/Germany
 Tel +49 711 76750-0
 Fax +49 711 76750-44
 mail@wsgreentechnologies.com
 www.wsgreentechnologies.com

Bauherr
FB 68 Stadt Mannheim
 Collimstr. 1 68161 Mannheim

Projekt
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

Planbezeichnung
Schema RLT Gebäude B3 / B4

Erstellt	29.09.2017
Proj.-Nr.	GT16043
Gezeichnet	st
Gesehen	rt
Format	A0
Maßstab	1:40

LEGENDE

- Heizungsvorlauf
- Heizungsrücklauf
- Kaltwasser
- - - Warmwasser
- - - Zirkulation
- - - Schmutzwasser
- - - Schmutzwasser Grundleitung
- - - Regenwasser
- Heizkörper
- Abluftkanal
- Zuluftkanal
- Außenluftkanal
- Fortluftkanal
- Abluft Batterieraum
-  Schalldämpfer
-  Volumenstromregler, mechanisch
-  Volumenstromregler mit Motor
-  Brandschutzklappe
-  Brandschutzklappe mit Motor

Plan ist nur in Verbindung mit den Werkplänen der Architekten gültig.
 Alle Gebäudemaße sind den Werkplänen der Architekten zu entnehmen.
 Vor der Montage ist der Fliesenspiegel des Architekten zu berücksichtigen.
 Alle Baumaße sind vor Ort zu prüfen.
 zudem sind alle zur Zeit gültigen Normen und Richtlinien zu beachten.
 Bei allen Installationen sind die Montageanleitungen der Hersteller zu beachten.
 Rohrdurchführungen durch Wände und Decken sind nach MLAR auszuführen.

Der Anlagenerbauer hat den Anlagenbetreiber auf den bestimmungs-
 gemäßen Betrieb der Trinkwasseranlage gemäß VDI 6023 hinzuweisen.
 Die Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung (zur Vermeidung von Stagnation)
 sind nach VDI 6023 Blatt1 Pkt. 5.2 anzuwenden / zu beachten!!!

VORABZUG

Planstand: 21.09.2017

Änderungen	Datum	Gez	Index

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Ganzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, vervielfältigt oder in sonstiger Weise weiter verarbeitet werden.

Entwurfsplanung

Planer Gebäudetechnik

WSGREEN TECHNOLOGIES

WSGreenTechnologies GmbH
 Abstraße 14
 70597 Stuttgart/Germany
 Tel: +49.711.76750-0
 Fax: +49.711.76750-44
 mail@wsgreentechnologies.com
 www.wsgreentechnologies.com

Bauherr

FB 68 Stadt Mannheim

Collinistr. 1 68161 Mannheim

Projekt

Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

68161 Mannheim

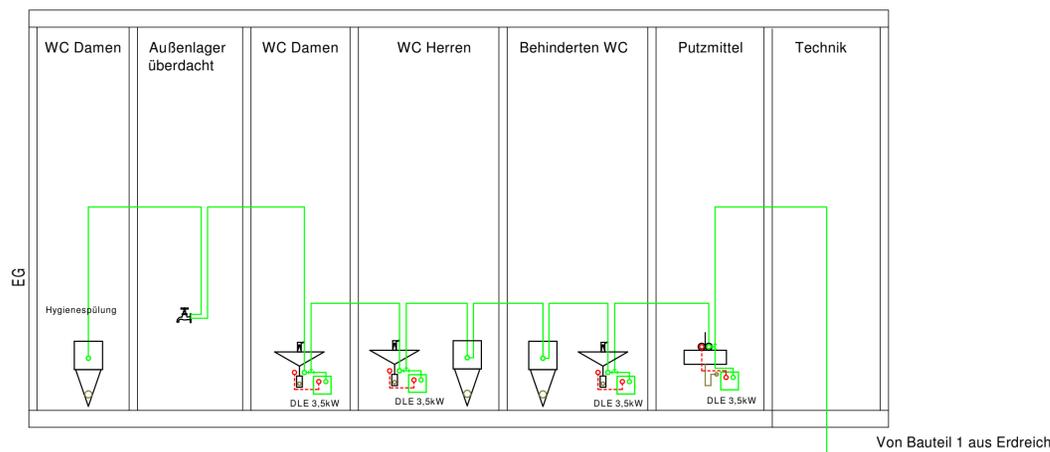
Planbezeichnung

Schema TW Geb. B4

Erstellt	29.09.2017
Proj.-Nr.	GT16043
Gezeichnet	st
Gesehen	rt
Format	A1
Maßstab	1:50

TW Schema B4 Werkstatt

Plannummer 29.09.2017 Index

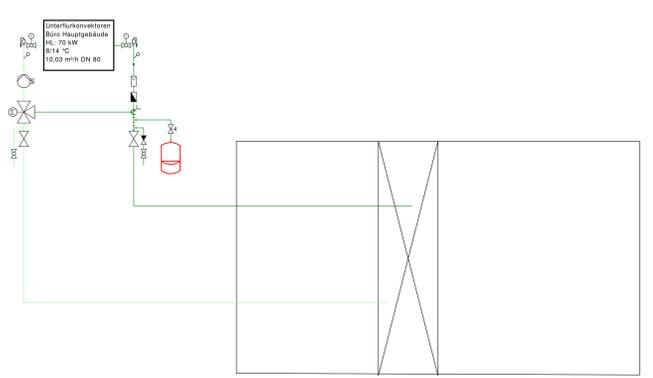
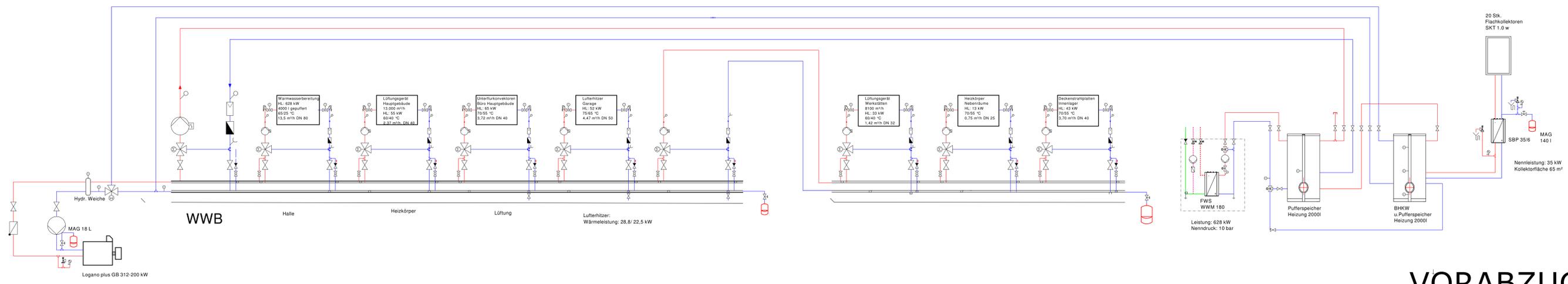


Plan ist nur in Verbindung mit den Werkplänen der Architekten gültig.
 Alle Gebäude Maße sind den Werkplänen der Architekten zu entnehmen.
 Vor der Montage ist der Fliesenpiegel des Architekten zu berücksichtigen.
 Alle Baumaße sind vor Ort zu prüfen.
 Zudem sind alle zur Zeit gültigen Normen und Richtlinien zu beachten.
 Bei allen Installationen sind die Montageanleitungen der Hersteller zu beachten.
 Rohrdurchführungen durch Wände und Decken sind nach MLAR auszuführen.

Der Anlagenbauer hat den Anlagenbetreiber auf den bestimmungsgemäßen Betrieb der Trinkwasseranlage gemäß VDI 6023 hinzuweisen.
 Die Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung (zur Vermeidung von Stagnation) sind nach VDI 6023 Blatt 1 Pkt. 5.2 anzuwenden / zu beachten!

LEGENDE

- Heizungsanlauf
- Heizungsrücklauf
- Kälteanlauf
- Kälterücklauf
- Feuerlöschwasser
- Kaltwasser
- Warmwasser
- - - Zirkulation
- - - Schmutzwasser
- - - Schmutzwasser Grundleitung
- - - Regenwasser
- - - Drainage
- Heizkörper
- Schalldämpfer
- Volumenstromregler, mechanisch
- Volumenstromregler mit Motor
- Brandschutzklappe
- Brandschutzklappe mit Motor
- Kanal mit Promat-Ummantelung
- Lufttopf
- Absperrklappe
- Feuchtefühler
- Temperaturfühler
- Absperrarmatur
- Thermometer
- Pumpe
- 3-Wege Ventil mit Motor
- Manometer
- Rückschlagklappe
- Absperrarmatur mit Handrad
- Absperrarmatur mit Kappe
- Strangreguliertventil
- Eckventil mit Feder
- Schmutzlänger
- Kugelhahn
- Druckmessgerät
- Elektroheizstab



VORABZUG

MAG bauseits

Planstand: 25.09.2017

Änderungen	Datum	Gez	Index

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Ganzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, vervielfältigt oder in sonstiger Weise weiter verarbeitet werden.

Entwurf

Planer Gebäudetechnik

WERNER SOBOK

WSGreenTechnologies GmbH
 Albstadt 14
 70507 Stuttgart-Gremmery
 Tel. +49 711 92750-0
 Fax. +49 711 92750-44
 mail@wsgreentechnologies.com
 www.wsgreentechnologies.com

Bauherr

FB 68 Stadt Mannheim

Collimstr. 1 68161 Mannheim

Projekt

Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

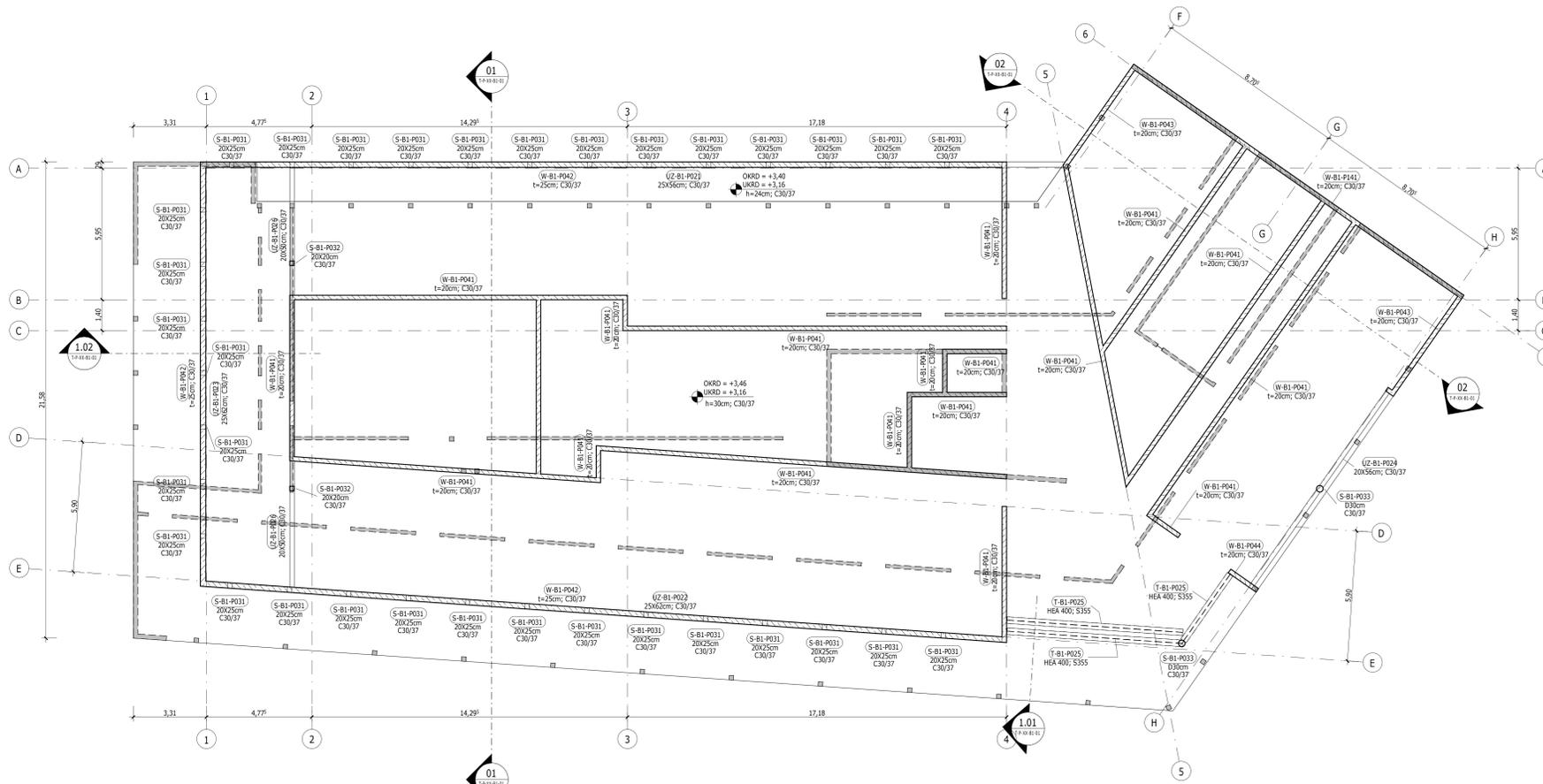
68161 Mannheim

Planbezeichnung

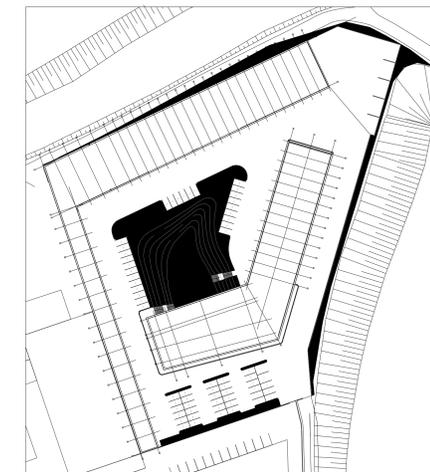
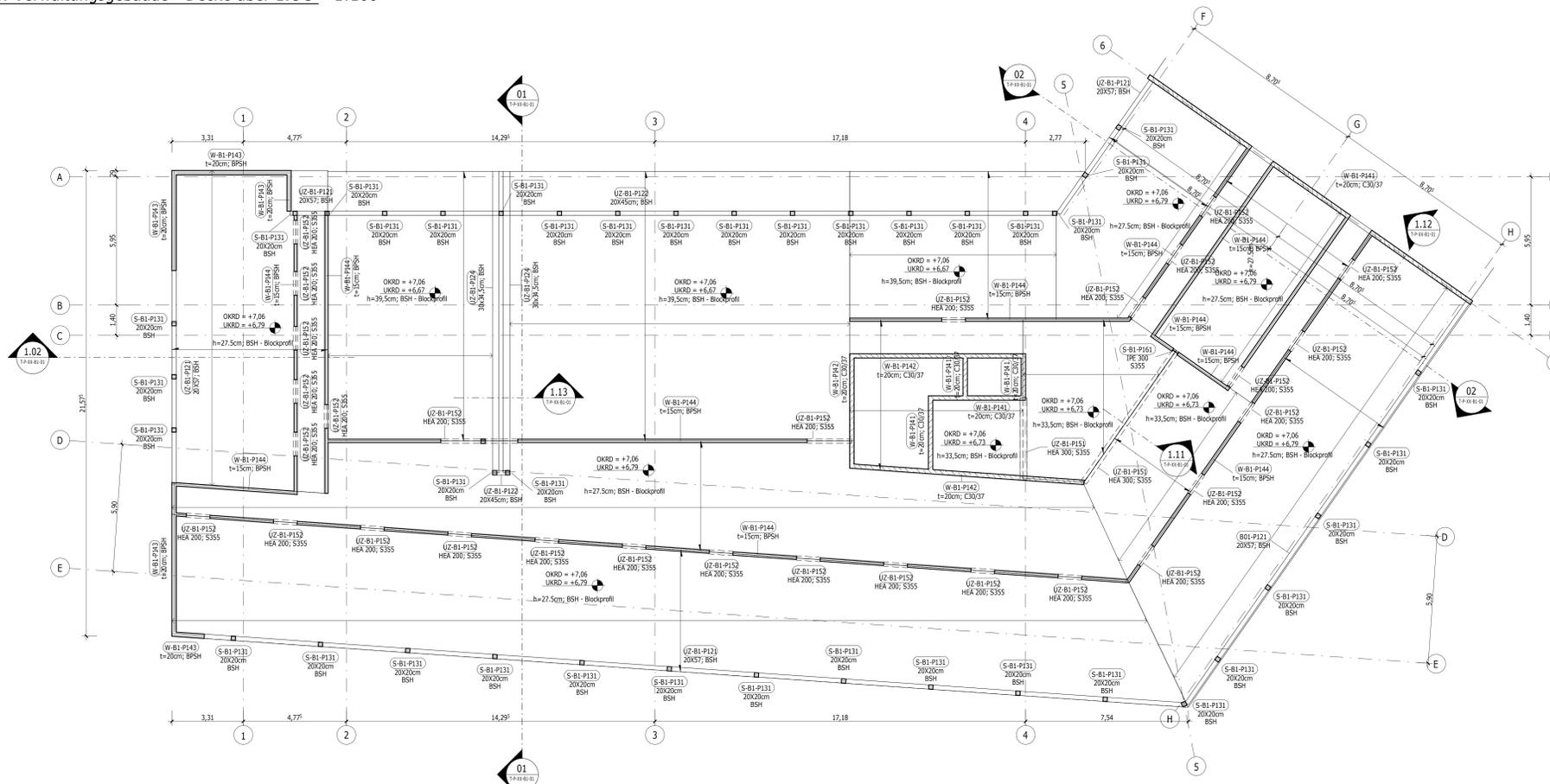
Schema Heizung

Erstellt	
Proj.-Nr.	GT16043
Gezeichnet	pts
Gesehen	rt
Format	A0+
Maßstab	1:50

B01: Verwaltungsgebäude - Decke über EG 1:100



B01: Verwaltungsgebäude - Decke über 1.OG 1:100



VORABZUG

Planstand:

Änderungen Datum gez. Index

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Ganzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, vervielfältigt oder in sonstiger Weise weiter verarbeitet werden.

Entwurfsplanung

Tragwerksplaner: **WERNER SOBOK**
 Werner Sobek Stuttgart AG
 Albrechtstr. 14
 70372 Stuttgart/Germany
 Tel. +49 711 79750-0
 Fax +49 711 79750-44
 stuttgart@werner-sobek.com
 www.werner-sobek.com

Bauherr: **FB 68 Stadt Mannheim**

Collimtr. 1 68161 Mannheim

Projekt: **Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim**

Mannheim

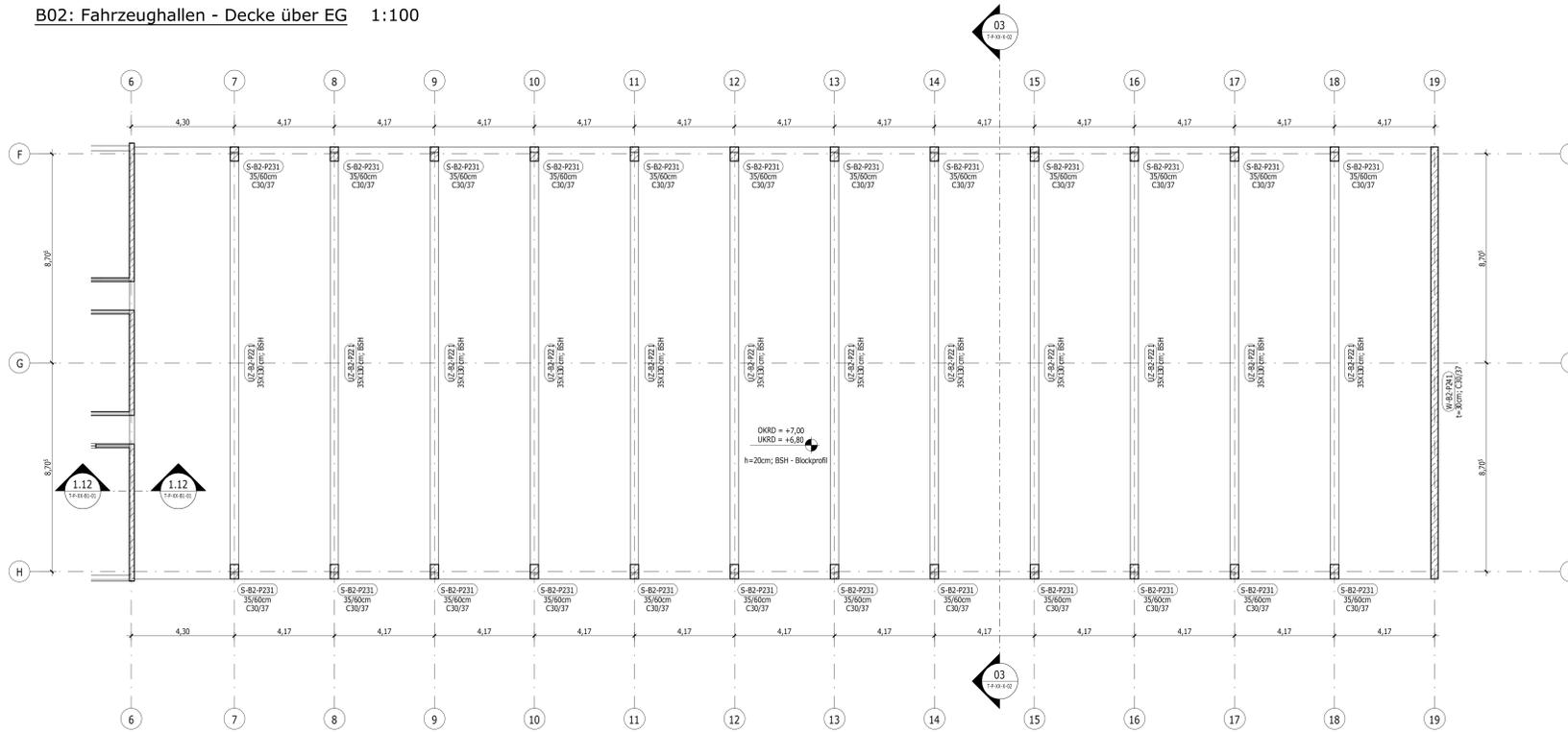
Planbezeichnung: **Gebäude B1 - Positionspläne**

Erstellt	16.08.17
Proj.-Nr.	215231
Gezeichnet	bw
Gesehen	wal
Format	DIN A0
Maßstab	1 : 100

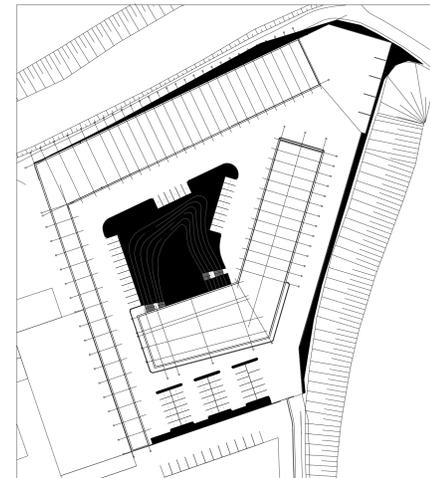
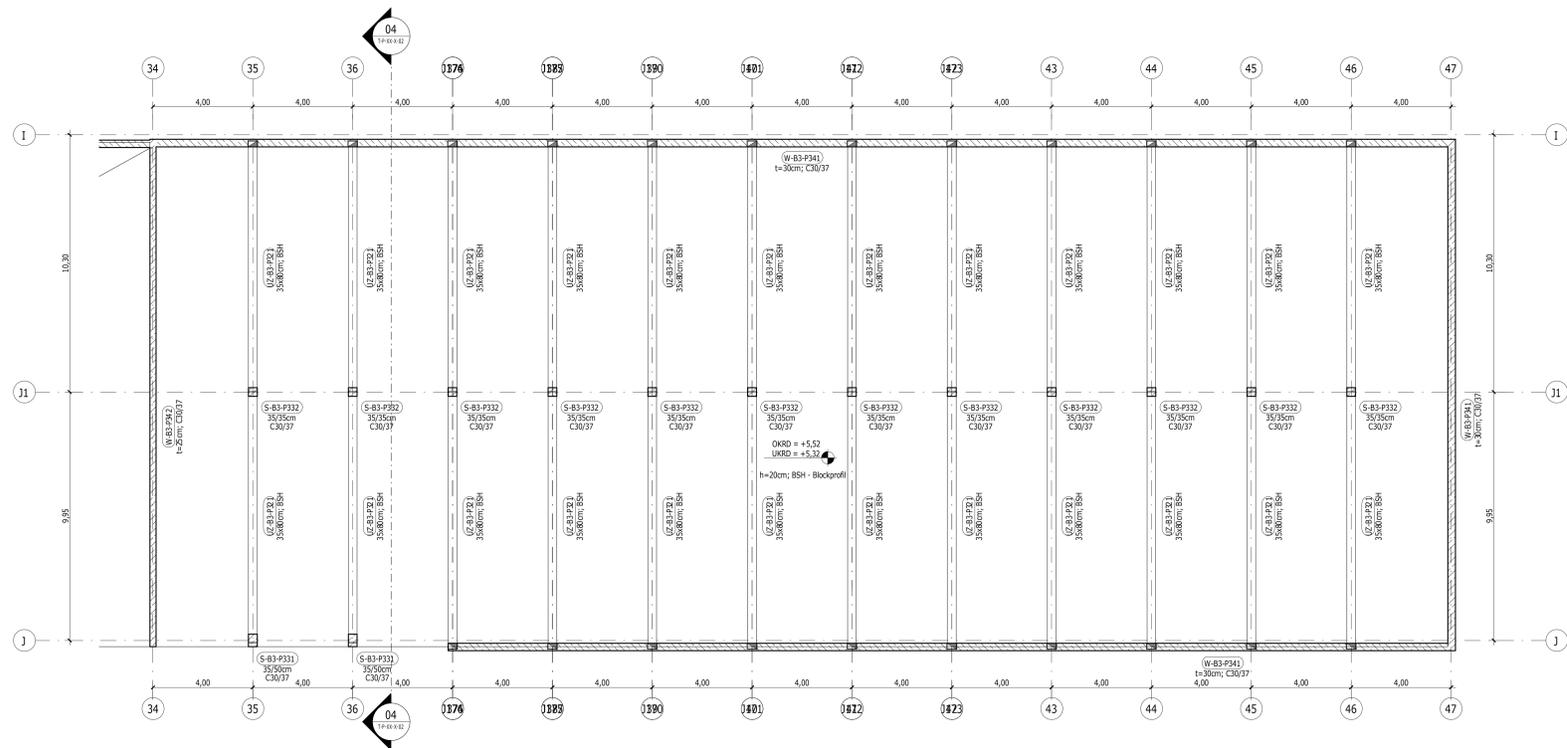
T-P-00-B1-01 **A**

±0,00 = ü.NN Plannummer Index

B02: Fahrzeughallen - Decke über EG 1:100



B03: Lager - Decke über EG 1:100



VORABZUG

Planstand:

Änderungen	Datum	gez.	Index

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Gänzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, vervielfältigt oder in sonstiger Weise weiter verarbeitet werden.

Entwurfsplanung

Tragwerksplaner:
WERNER SOBOK
 Werner Sobek Stuttgart AG
 Albrechtstr. 14
 70577 Stuttgart/Germany
 Tel. +49 711 76750-0
 Fax +49 711 76750-44
 stuttgart@wernersobek.com
 www.wernersobek.com

Bauherr:
FB 68 Stadt Mannheim

Collimtr. 1 68161 Mannheim

Projekt:
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

- Mannheim

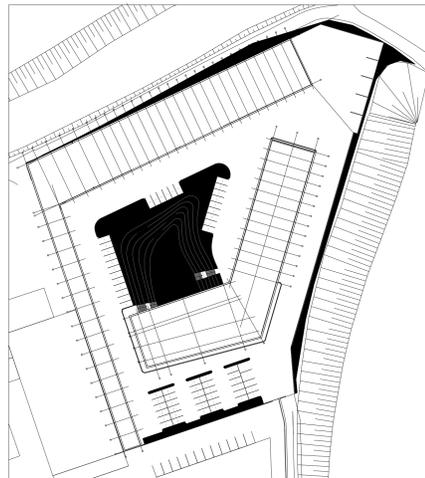
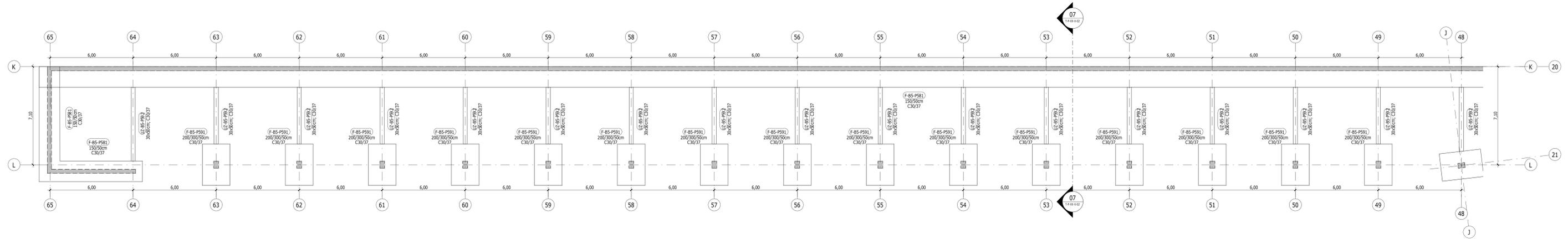
Planbezeichnung:
Gebäude B2, B3 - Positionspläne

-

Erstellt	16.08.17
Proj.-Nr.	215231
Gezeichnet	bw
Gesehen	wal
Format	DIN A0
Maßstab	1 : 100

T-P-00-B2-B3-01 **A**

±0,00 = +..... Ü.NN Planummer Index



VORABZUG

Planstand:

Änderungen	Datum	gez.	Index

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Ganzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, vervielfältigt oder in sonstiger Weise weiter verarbeitet werden.

Entwurfsplanung

Tragwerksplaner:
WERNER SOBOK
 Werner Sobek Stuttgart AG
 Albstadtstr. 14
 70577 Stuttgart/Germany
 Tel +49 711 76750-0
 Fax +49 711 76750-44
 stuttgart@wernersobek.com
 www.wernersobek.com

Bauherr:
FB 68 Stadt Mannheim

Collimtr. 1 68161 Mannheim

Projekt:
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

- Mannheim

Planbezeichnung:
Gebäude B5 - Fundament

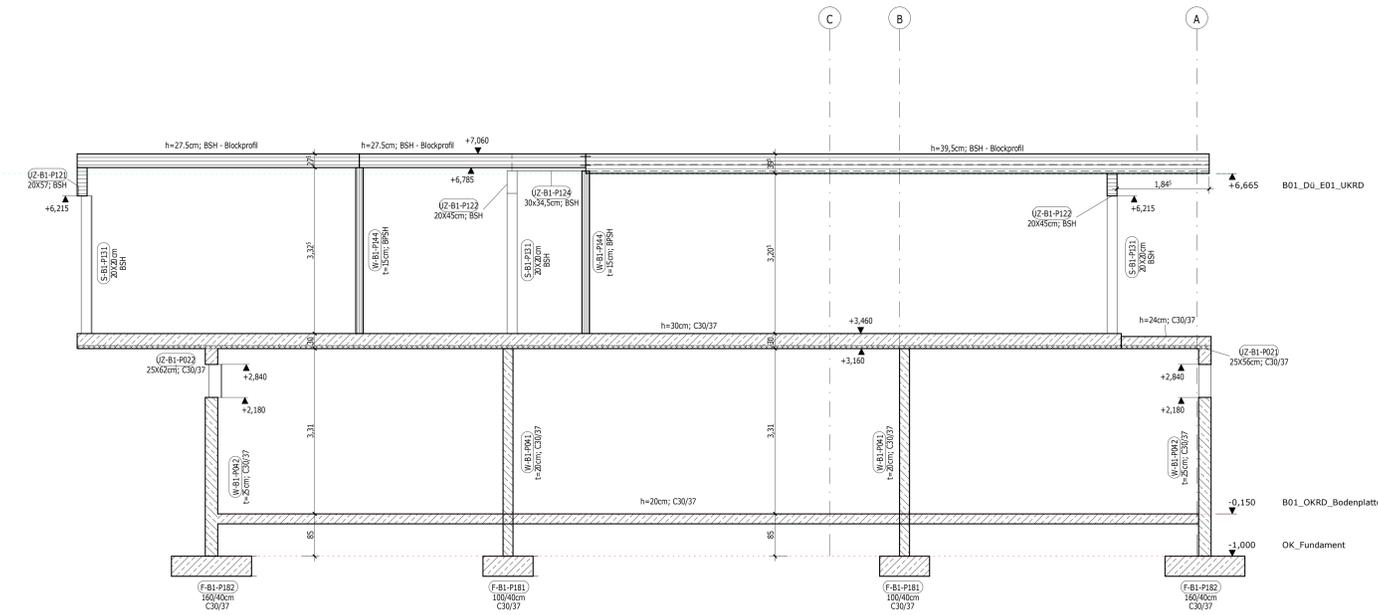
-

Erstellt	16.08.17
Proj.-Nr.	215231
Gezeichnet	bw
Gesehen	wal
Format	DIN A0
Maßstab	1 : 100

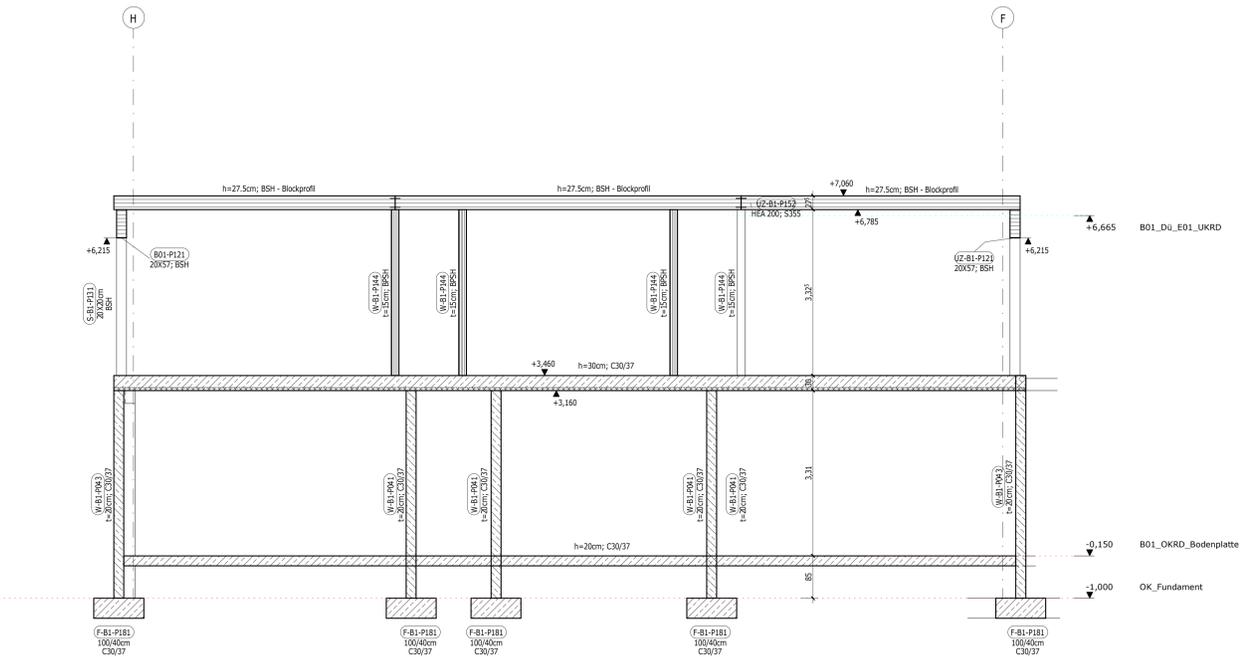
T-P-F1-B5-05

±0,00 = +... U.NN Plannummer Index

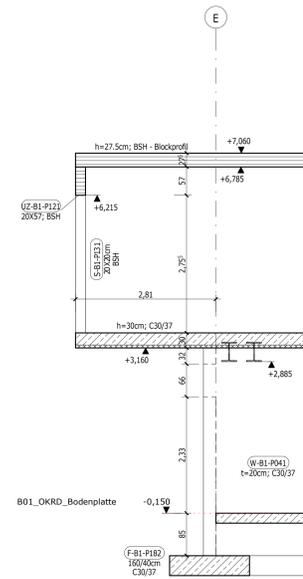
Schnitt 01: B01 1:50



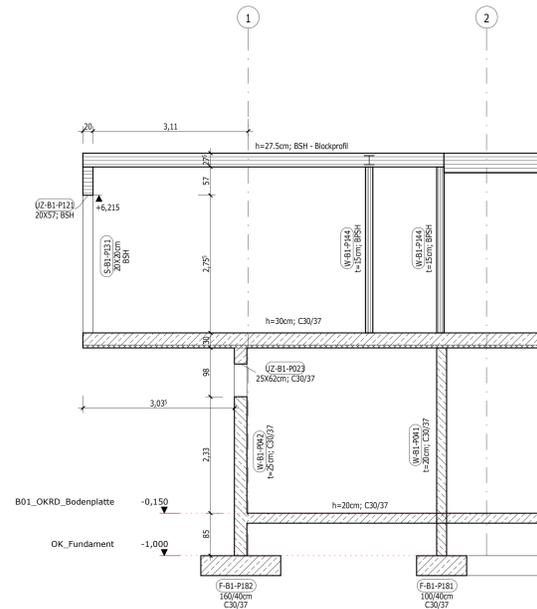
Schnitt 02: B01 1:50



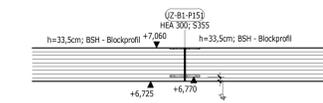
Schnitt 1.01: B01 1:50



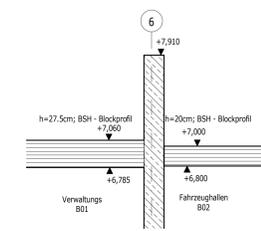
Schnitt 1.02: B01 1:50



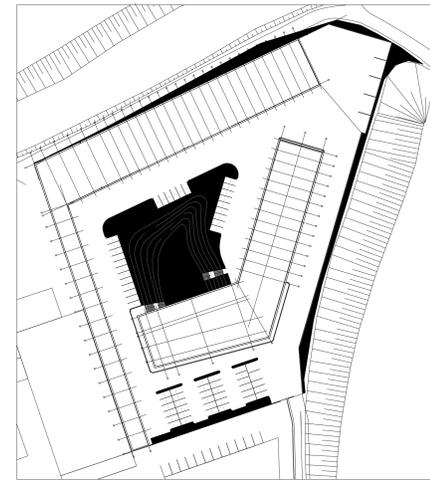
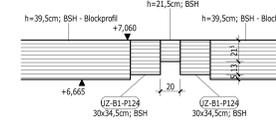
Schnitt 1.11: B01 1:25



Schnitt 1.12: B01 1:25



Schnitt 1.13: B01 1:25



VORABZUG

Planstand:

Änderungen	Datum	gez.	Index

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Ganzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, vervielfältigt oder in sonstiger Weise weiter verarbeitet werden.

Entwurfsplanung

Tragwerksplaner:
WERNER SOBOK
 Werner Sobek Stuttgart AG
 Albrechtstr. 14
 70577 Stuttgart/Germany
 Tel +49 711 76750-0
 Fax +49 711 76750-44
 stuttgart@werner-sobek.com
 www.werner-sobek.com

Bauherr:
FB 68 Stadt Mannheim

Collimtr. 1 68161 Mannheim
 Projekt:
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim
 - Mannheim

Planbezeichnung:
Gebäude B1 - Schnitte

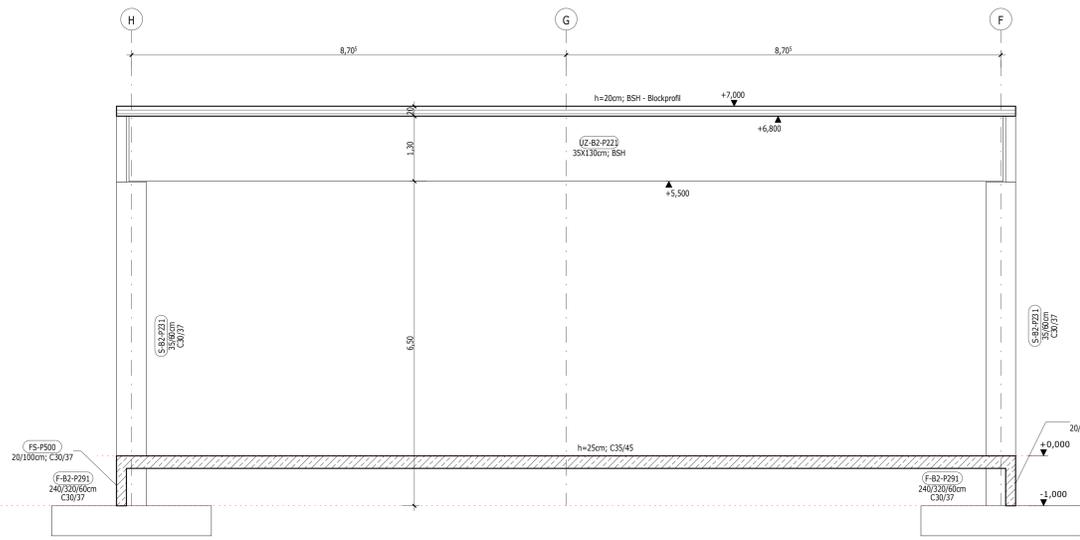
Erstellt	16.08.17
Proj.-Nr.	215231
Gezeichnet	bw
Gesehen	wal
Format	DIN A0
Maßstab	As indicated

T-P-XX-B1-01

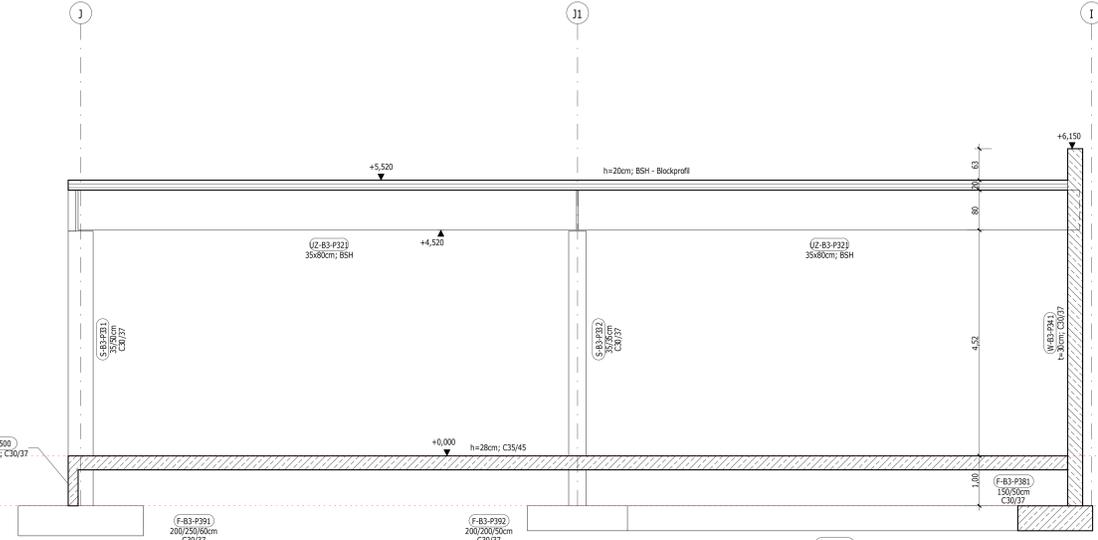
A

≠0,00 = +----- Ü.NN Planummer Index

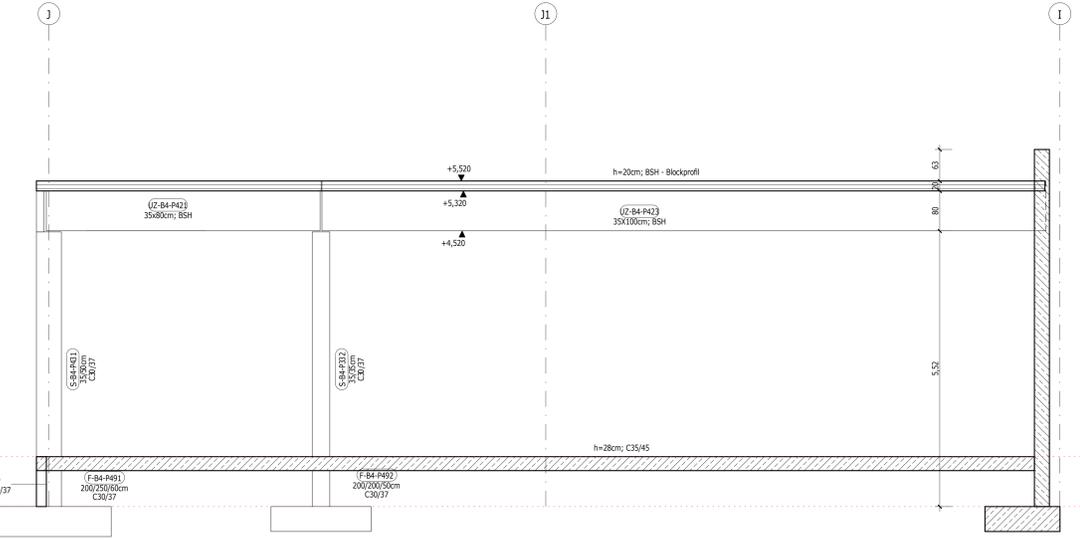
Schnitt 03: B02 1:50



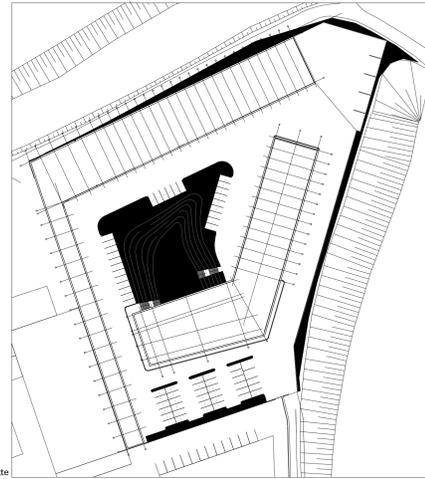
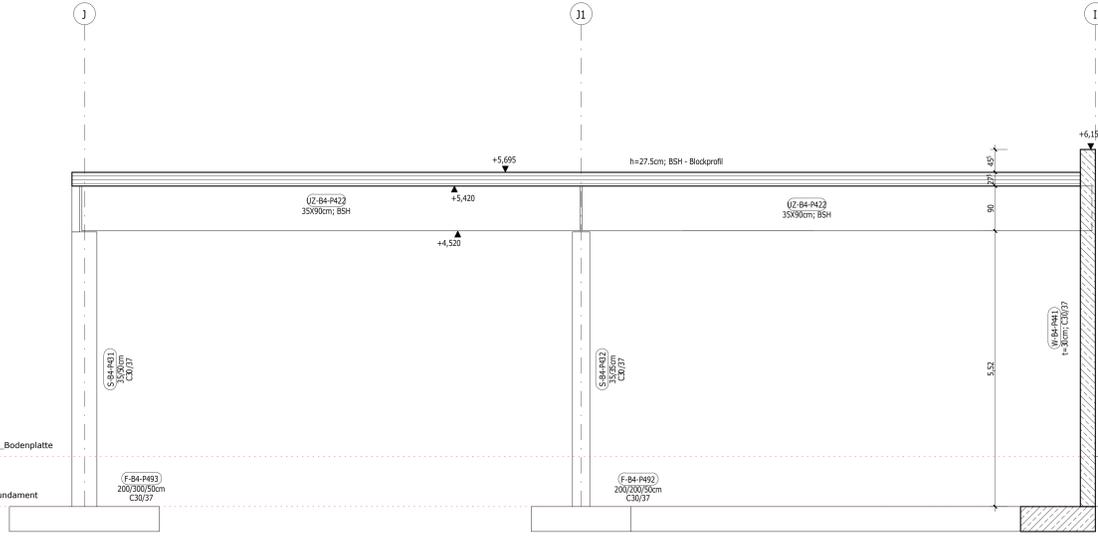
Schnitt 04: B03 1:50



Schnitt 05: B04 1:50



Schnitt 06: B04 1:50



VORABZUG

Planstand:

Änderungen	Datum	gez.	Index

Dieser Plan darf weder in Teilen noch im Ganzen ohne schriftliche Zustimmung von Werner Sobek geändert, vervielfältigt oder in sonstiger Weise weiter verarbeitet werden.

Entwurfsplanung

Tragwerksplaner:
 Werner Sobek Stuttgart AG
 Albrechtstr. 14
 70517 Stuttgart/Germany
 Tel. +49 711 76750-0
 Fax +49 711 76750-44
 stuttgart@wernersobek.com
 www.wernersobek.com

Bauherr:
FB 68 Stadt Mannheim

Collimstr. 1 68161 Mannheim

Projekt:
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

Mannheim

Planbezeichnung:
Gebäude B2 bis B5 - Schnitte

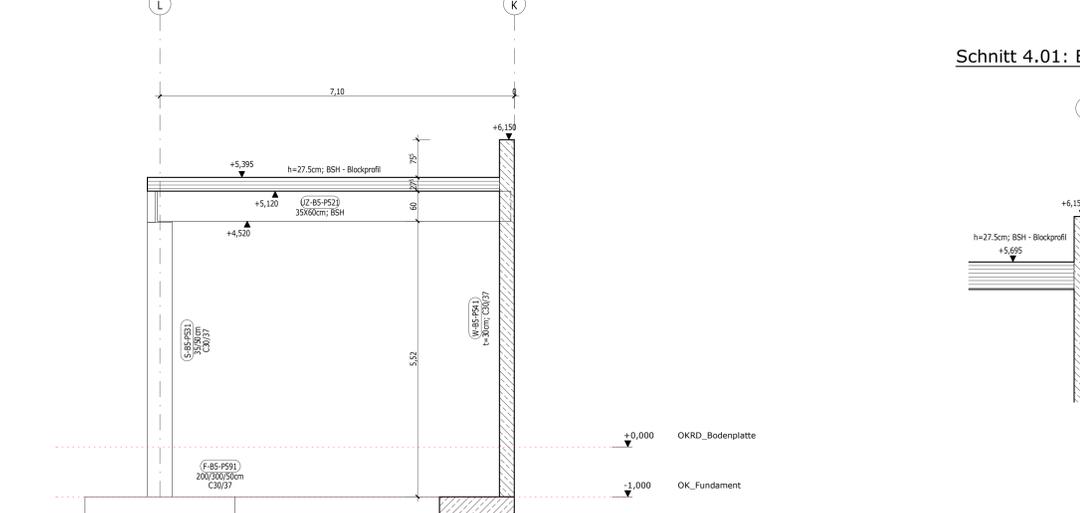
Erstellt	16.08.17
Proj.-Nr.	215231
Gezeichnet	be
Gesehen	wal
Format	DIN A0
Maßstab	As indicated

T-P-XX-X-02

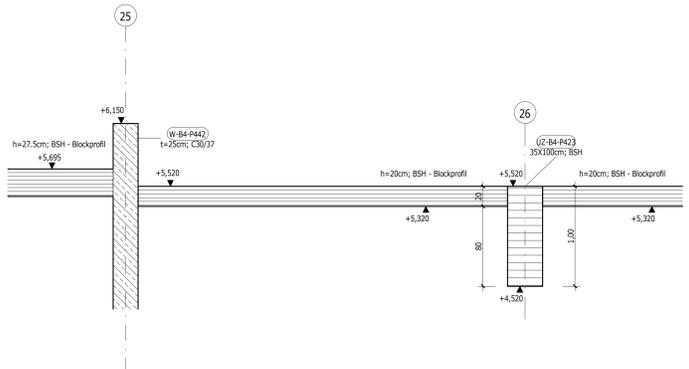
A

±0,00 = ü.NN
 Plannummer
 Index

Schnitt 07: B05 1:50



Schnitt 4.01: B05 1:25



Inhaltsverzeichnis der Bauteilblätter

1.1	Außenwand, massiv hinterlüftete Fassade, MiWo-WD (erstellt 23.03.2017)	hinterlüftete Fassade (mit Betontragschale)
1.1.1	Außenwand, massiv hinterlüftete Fassade, MiWo-WD (erstellt 12.07.2017)	hinterlüftete Fassade (mit Betontragschale) BT2 Außenwand Nord
1.2b	Außenwand, massiv hinterlüftete Fassade, MiWo-WD (geändert 14.09.2017)	hinterlüftete Fassade (mit Brettsperrholztragschale)
1.3	Außenwand, massiv EPS-Kerndämmung, Betonsandwich (erstellt 23.03.2017)	Betonsandwichfassade (Bauteil 1)
1.4a	Außenwand, massiv Kerndämmung, EPS (geändert 12.09.2017)	Zwischen Bauteil 1 und und 2 Fahrzeughalle
1.5a	Außenwand, massiv MW, Holzwolle-Mehrschichtplatte (geändert 12.07.2017)	Bauteil 3 Zwischen Büro Innenlager und Innenlager
1.6a	Außenwand, massiv Kerndämmung, EPS (geändert 12.09.2017)	Werkstätten $T \geq 19^{\circ}\text{C}$
1.7b	Außenwand, massiv Kerndämmung, EPS (geändert 12.09.2017)	Innenlager $T < 19^{\circ}\text{C}$
2.1b	Fenster mit 3-fach Wärmeschutzverglasung (geändert 14.09.2017)	Fensterband (h = 0,6 m) im EG (Bauteil 1), mit Nordausrichtung (Achse A)
2.2b	Fenster mit 3-fach Sonnenschutzverglasung mit Teilbeschattung durch auskragende Decke (erstellt 14.09.2017)	Fensterband (h = 0,6 m) im EG (Bauteil 1) mit Südausrichtung (Achse 1 + E)
2.3d	Fenster mit 3-fach Sonnenschutzverglasung , außenliegende, hinterlüftete Sonnenschutzvorrichtung (geändert 14.09.2017)	Bauteil 1 Büros mit Süd-, West-, bzw. Südostausrichtung
2.4c	Fenster mit 3-fach Sonnenschutzverglasung , außenliegende, hinterlüftete Sonnenschutzvorrichtung (geändert 14.09.2017)	EG: Südwestfassade OG: Westfassade

2.5c	Fenster mit 3-fach Sonnenschutzverglasung , außenliegende, hinterlüftete Sonnenschutzvorrichtung (geändert 14.09.2017)	Pfosten-Riegel-Fassade in Teilbereichen Küche / Aufenthalt / Besprechung im OG, Achse A (Nord)
2.6b	Fenster mit 3-fach Sonnenschutzverglasung , außenliegende, hinterlüftete Sonnenschutzvorrichtung (geändert 14.09.2017)	EG Foyer
3.1a	Wand gegen Erdreich KMB, XPS-Perimeterdämmung (geändert 06.04.2017)	allgemein (Bauteil 1)
4.1a	Boden gegen Erdreich Abdichtung, Estrich auf Dämmschicht, Dbr., XPS-Perimeterdämmung (geändert 06.04.2017)	Räume ohne Oberflächenwasserbelastung (Bauteil 1)
4.2a	Boden gegen Erdreich schw. Estrich, Verbundabdichtung Abdichtung, Dbr., XPS-Perimeterdämmung (geändert 06.04.2017)	Räume mit Oberflächenwasserbelastung z.B. Duschen, Sanitär usw. (Bauteil 1)
4.3	Boden gegen Erdreich WU-Beton, EP-Beschichtung XPS-Perimeterdämmung (erstellt 22.03.2017)	beheizte Hallen, Werkstätten und Lager (Bauteil 2 bis 4)
5.1a	Warmdach, leicht Holzkastenelement-Tragschale, EPS-WD, Dampfsperre, bit. Abdichtung (geändert 06.04.2017)	begrüntes Dach (Bauteil 1)
5.2a	Warmdach, leicht Brettsperrholzplatte, EPS-WD, Dampfsperre, bit. Abdichtung (geändert 06.04.2017)	begrüntes Dach (Bauteil 1)
5.3	Warmdach, leicht Holzbinder, Dampfsperre, bit. Abdichtung (erstellt 10.04.2017)	Werkstätten $T \geq 19^{\circ}\text{C}$
5.4	Warmdach, leicht Holzbinder, Dampfsperre, bit. Abdichtung (erstellt 10.04.2017)	Werkstätten, Innenlager $T < 19^{\circ}\text{C}$
5.5	Warmdach, leicht Holzkastenelement-Tragschale, EPS-WD, Dampfsperre, bit. Abdichtung (erstellt 12.07.2017)	begrüntes Dach (Bauteil 2)
6.1	Decke gegen Außenluft nach unten schw. Estrich, Dbr., MiWo-WD (erstellt 23.03.2017)	auskragende Decke im OG (Bauteil 1)

9.1 Tore mit Anforderungen
an den Wärmeschutz
(erstellt 10.04.2017)

Sektionaltore

Allgemeines

1. Die Bauteilblätter fassen die bauphysikalischen Eigenschaften, Kennwerte und Konstruktionen für die jeweils beauftragten Fachgebiete (Schallschutz, Wärmeschutz, Abdichtungstechnik usw.) bauteilbezogen zusammen.
2. Die Bemessung der anderen Bauteilschichten sowie die Vorgaben für die Bauweise an sich haben wir von den anderen Planungsbeteiligten übernommen, z. B. wasserundurchlässige Betonkonstruktionen, leichte oder massive Konstruktionen, Estrichbauweisen oder Putzarten.

Angaben zur Bauteilqualität, die über die Beschreibung der beauftragten bauphysikalischen Teilbereiche hinausgehen, z. B. brandschutztechnische Belange, einzuhaltende Verkehrslasten und daraus resultierende statische Vorgaben zur Estrichfestigkeit, Betonqualität, Armierung, sind von den jeweils zuständigen Fachplanern vorzugeben.

3. Die Bauteilblätter sind fachlich von den übrigen Planungsbeteiligten zu kontrollieren sowie maßlich und hinsichtlich Stoffqualitäten ggf. zu ergänzen.
4. Wärmebrücken durch einbindende und schwächer gedämmte Bauteile sind - falls nicht vermeidbar - bauphysikalisch in der Regel zu überprüfen. In diesen Sonderfällen darf aber nicht gegen die Regeln der Technik (Mindestwärmeschutz nach DIN 4108 an der ungünstigsten Stelle) verstoßen werden.
5. Die Festlegung zu Wärmedämmstoffdicken und Wärmeleitfähigkeiten, Trittschallverbesserungsmaße von Fußbodenaufbauten und Schalldämm-Maße von Bauteilen verstehen sich als bis zur Fertigung der bauphysikalischen Nachweise als Vorabbemessungen.
6. Die Bauteilblätter sind wie folgt gekennzeichnet und durchnummeriert:
 - 1 Außenwände, Trennwände gegen unbeheizte und niedrig beheizte Räume
Reihenhaustrennwände
 - 2 Fenster und Öffnungen
 - 3 Wände gegen Erdreich
 - 4 Böden gegen Erdreich
 - 5 Dächer
 - 6 Decken gegen Außenluft und gegen Tiefgarage
 - 7 Geschoss- und Kellerdecken
 - 8 Treppen
 - 9 Innenbauteile (Türen, Wände usw.)
 - 10 Sonderbauteile (Kühlräume, Tiefgarage, Rampe usw.)

So ist z. B.:

- 5.1 Dach, bekiest
- 5.2 Dach, bepflanzt
- 5.4.1 Kaltdach mit Ziegeleindeckung
- 5.4.2 Kaltdach mit Blecheindeckung

Weiterhin werden bezeichnet:

- 1.2a 1. Änderung
- 1.3c 3. Änderung

Wichtige Hinweise zu den Bauteilblättern und Bauteilschichten

1 Abdichtung

- 1.1 Innenbauteile in Nassräumen werden mit Verbundabdichtungen nach dem ZDB Merkblatt "Verbundabdichtungen, Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen aus Fliesen und Platten im Innen- und Außenbereich" abgedichtet. Die Art der Abdichtung hat sich in der praktischen Anwendung bewährt. Ferner bietet diese Art der Abdichtung insbesondere folgende Vorteile:
 - Detailausbildungen werden einfacher; damit wird das Ausführungsrisiko gemindert.
 - Der Untergrund (z. B. Fußbodenaufbau) kann nicht von hygienisch und oder chemisch bedenklichen Wässern durchfeuchtet werden.Diese Art der Abdichtung ist jedoch nicht Gegenstand der DIN 18195 "Bauwerksabdichtungen". Wegen nicht DIN-konformer Bauweise ist eine vertragliche Regelung mit der Bauherrschaft vorzunehmen.
- 1.2 Bei Balkonen oder Terrassen mit geschlossener Brüstung oder Stahlaufkantwinkeln ist auch im Falle des Jahrhundertregens eine dauerhafte Wasserableitung über die Entwässerungsplanung sicherzustellen (Planung der Notab- oder -überläufe seitens der Haustechnik).
- 1.3 Gefällelose Dächer bedürfen der Zustimmung des Bauherrn.
- 1.4 Alle erdberührten Außenbauteile werden nach DIN 18195 entsprechend dem jeweiligen Lastfall abgedichtet. Dabei sind alle Außen- und Innenwände durch mindestens eine waagerechte Abdichtung, z.B. Bitumen-Dachdichtungsbahn oder hydraulisch abbindende Dichtungsschlämme, gegen aufsteigende Feuchte zu schützen.
- 1.5 Die Planung und Beurteilung von wasserundurchlässigen Konstruktionen (weiße Wannen, Sprinklertanks usw.), Dränageschichten und Freiflächenaufbauten (Platten- oder Pflasterbeläge, gebundene oder ungebundene Tragschichten usw.) sind nicht Bestandteil unserer Beratungsleistungen.

2 Schallschutz

- 2.1 Sämtliche in den Bauteilblättern genannten Anforderungen an das bewertete Schalldämm-Maß R'_w beziehen sich auf den betriebsfertig eingebauten Zustand am Bau (Bau-Schalldämm-Maß).
- 2.2 Die Norm-Flankenpegeldifferenzen (Schall-Längsdämm-Maße) der flankierenden Bauteile, z. B. Fassade, sind im Schallschutznachweis oder in den Bauteilblättern der Trennwände angegeben.

3 Wärmeschutz

- 3.1 Wärmedurchgangskoeffizienten der Fenster, Verglasungen und Paneele

Aufgrund der Vielzahl möglicher Fenster- und Paneelgrößen bzw. -konstruktionen werden für die Berechnungen **obere Grenzwerte** der Wärmedurchgangskoeffizienten U_w bzw. U_{cw} berücksichtigt.

Diese Werte sind in Abhängigkeit von

- dem Rahmen U_f (Art, Material und Flächenanteil),
- den Abstandshaltern im Glas- bzw. Paneelrandbereich,
- der Verglasungsart U_g (Scheibendicke und -abstand, Füllung, Beschichtung),
- der endgültigen Dicke vorhandener Wärmedämmschichten in den Paneelen nach DIN EN ISO 10077 -1 "Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten, vereinfachtes Verfahren" und in Verbindung mit DIN EN ISO 10077-2 "Numerisches Verfahren" oder prEN 12412-2 "Heizkastenverfahren" bzw. DIN EN 13947 "Vorhangfassaden - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten" genauer durch den Fassadenplaner bzw. Fensterbauer zu bestätigen.

Entsprechende Prüfzeugnisse oder U-Wert-Berechnungen sind vom Planer oder den ausführenden Firmen vorzulegen.

- 3.2 Die strahlungstechnischen Daten g nach DIN EN 410, F_c sowie g_{total} sind, sofern keine Herstellerangaben in Form von Prüfzeugnissen oder Berechnungen vorliegen, durch kalorimetrische Messungen zu belegen.
- 3.3 Die Entrauchung der Aufzüge erfolgt über wärmegeämmte, verschließbare Klappen oder Lamellen.

4 Fenster und Fassaden

- 4.1 In Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen ist in der Regel ein regulierbarer Blendschutz nach Vorgabe Architekt erforderlich.
- 4.2 In Kühllastberechnungen ist der Gesamtenergiedurchlassgrad g_{total} mit ausreichendem Zuschlag für z. B. zeitweise Cut-off-Stellung, Reflexionen aus der Nachbarschaft u. a. Unstetigkeiten zu berücksichtigen.
- 4.3 Die Dichtungen von Fenstern und Fassaden zum Bauwerk sind raumseitig innen luftdicht und dampfbremmend, außenseitig wind- und wetterdicht herzustellen.
- 4.4 Der Laibungsbereich ist mit loser Mineralwollewärmeeämmung hohlraumfrei auszustopfen.

Verzeichnis der Abkürzungen

CT	Zementestrich
CA	Calciumsulfatestrich
AS	Gussasphaltestrich
-S	schwimmend auf Dämmschicht
-T	auf Trennschicht
-V	im Verbund
WD	Wärmedämmung
PD	Perimeterdämmung
TD	Trittschalldämmung
abZ	allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
abP	allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis
MW	Mineralwolle
EPS	expandiertes Polystyrol
XPS	extrudiertes Polystyrol
CG	Schaumglas
PUR	Polyurethan-Hartschaum
$\Delta L_{w,R}$	Trittschallverbesserungsmaß der Deckenauflage (Rechenwert)
DoBo	Doppelboden
HoBo	Hohlraumboden
Abd. BF	Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit
Abd. NW	Abdichtung gegen nichtdrückendes Wasser
Abd. DW	Abdichtung gegen von außen drückendes Wasser
Abd. O	Abdichtung gegen Oberflächenwasser

Formelzeichen

d	Bauteildicke
λ	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit
R_{se}	Wärmeübergangswiderstand außen
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand innen
R	Wärmedurchlasswiderstand
U	Wärmedurchgangskoeffizient
ΔU	Zuschlag zum Wärmedurchgangskoeffizienten aufgrund von Wärmebrücken usw.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
1.1	Außenwand, massiv hinterlüftete Fassade, MiWo-WD (erstellt 23.03.2017)	hinterlüftete Fassade (mit Betontragschale)

Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ erf. $R'_w \geq$
--------------	-----------------------------	---

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von innen nach außen	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]
1		Putzspachtelung oder Innenputz		
2	25,0	Tragschale: Stahlbeton	2,50	0,100
3	18,0	Mineralwolleämmstoffplatten (MW) nach EN 13162 als Fassadendämmplatten für hinterlüftete Fassaden, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet WAB (Außendämmung hinter Bekleidungen), vlieskaschiert, hydrophobiert, mechanisch befestigt	0,035	5,143
4	$\geq 3,0$	Raum für Hinterlüftung, oben + unten weitmaschig abgedeckt, z. B. Gitterdraht, erforderliche Lüftungsquerschnitte einhalten: - $A_{\text{eff}} \geq 200 \text{ cm}^2/\text{m}$ in Flächen - $A_{\text{eff}} \geq 50 \text{ cm}^2/\text{m}$ an Kopf und Fuß (auch Fassadenteilflächen)		
5		Außenbekleidung: Faserzementplatten		
Σ	46,0	cm	$R_{\text{se}} = 0,13$	$R_{\text{si}} = 0,13$
			$R = 5,243$	
		ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen	$\Delta U = 0,058$	$U = 0,182$
		U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)	$U_c = 0,24$	0,24

Anmerkungen:

- DIN 18515 bzw. DIN 18516 über Fassadenbekleidungen und die Herstellervorgaben sind zu beachten. Insbesondere sind die Halter- und Unterkonstruktionen der Verkleidungen so zu gestalten, dass hinterläufiges Wasser nicht in die Dämmschicht gelangt.
- Bei Verwendung von Betonfertigteilaußenwänden müssen alle Fugen hohlraumfrei ausgefüllt und luftdicht verschlossen sein, Detailabstimmung erforderlich.
- Im Spritzwasserbereich bis $h \geq 30 \text{ cm}$ über OK Gelände besteht die Wärmedämmung aus Perimeterdämmplatten. Vor der Außenwand ist je nach Feuchtelastfall eine Abdichtung nach DIN 18195 Teil 4 oder Teil 5 herzustellen.
- Die Unterkonstruktion der Fassade ist, sofern keine eingemörtelten Anker verwendet werden, thermisch zu entkoppeln. Die Einhaltung des ΔU -Zuschlages ist im Rahmen der Werkplanung nachzuweisen.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
1.1.1	Außenwand, massiv hinterlüftete Fassade, MiWo-WD (erstellt 12.07.2017)	hinterlüftete Fassade (mit Betontragschale) BT2 Außenwand Nord

Anforderung:	Wärmeschutz	-
	Schallschutz	-

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von innen nach außen	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]
1		Putzspachtelung oder Innenputz		
2	30,0	Tragschale: Stahlbeton		
3	10,0	Mineralwollämmstoffplatten (MW) nach EN 13162 als Fassadendämmplatten für hinterlüftete Fassaden, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet WAB (Außendämmung hinter Bekleidungen), vlieskaschiert, hydrophobiert, mechanisch befestigt		
4	≥ 3,0	Raum für Hinterlüftung, oben + unten weitmaschig abgedeckt, z. B. Gitterdraht, erforderliche Lüftungsquerschnitte einhalten: - $A_{\text{eff}} \geq 200 \text{ cm}^2/\text{m}$ in Flächen - $A_{\text{eff}} \geq 50 \text{ cm}^2/\text{m}$ an Kopf und Fuß (auch Fassadenteilflächen)		
5		Außenbekleidung: Faserzementplatten		
Σ	43,0	cm		

Anmerkungen:

- DIN 18515 bzw. DIN 18516 über Fassadenbekleidungen und die Herstellervorgaben sind zu beachten. Insbesondere sind die Halter- und Unterkonstruktionen der Verkleidungen so zu gestalten, dass hinterläufiges Wasser nicht in die Dämmschicht gelangt.
- Bei Verwendung von Betonfertigteilaußenwänden müssen alle Fugen hohlraumfrei ausgefüllt und luftdicht verschlossen sein, Detailabstimmung erforderlich.
- Im Spritzwasserbereich bis $h \geq 30 \text{ cm}$ über OK Gelände besteht die Wärmedämmung aus Perimeterdämmplatten. Vor der Außenwand ist je nach Feuchtelastfall eine Abdichtung nach DIN 18195 Teil 4 oder Teil 5 herzustellen.
- Die Unterkonstruktion der Fassade ist, sofern keine eingemörtelten Anker verwendet werden, thermisch zu entkoppeln.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
1.2b	Außenwand, massiv hinterlüftete Fassade, MiWo-WD (geändert 14.09.2017)	hinterlüftete Fassade (mit Brettsperrholztragschale)

ANFORDERUNGEN nach DIN 4108-2:

 $R \geq 1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ (Gefach) $R \geq 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ (i. Mittel)

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von oben nach unten	λ [W/(m*K)]	d/λ [m ² K/W]
1		GK-Innenbekleidung nach Vorgabe Architekt	0,25	
2	20,0	Tragschale: Brettsperrholz	0,13	1,538
3		Luftdichtigkeits- und Dampfdichtigkeitsebene, mit Stoßüberklebung und Randdichtung mittels Klemmleiste, $s_d \geq 1.500 \text{ m}$		
4a	$\geq 20,0$	Gefachbereich: Wärmedämmung als Mineralwollgedämmstoffplatten (MW) nach EN 13162, als Zwischensparren-Klemmfilz, hydrophobiert, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DZ (Zwischensparrendämmung), lückenlos und schubfest zwischen die Sparren geklemmt oder Zellulosedämmung als Fasern mittels Einblasmaaschinen lückenlos eingeblasen	0,040	5,000
4b	$\geq 20,0$	Sparrenbereich: Brettsperrholz-Leiterelement, z.B. Dämmständer $U \cdot \psi \cdot F$ der Fa. Lignotrend	0,063	3,175
5	$\sim 3,5$	Holzweichfaserplatte nach Vorgabe Architektur, z.B. Gutex Multiplex-top	0,044	0,795
6	$\geq 3,0$	Raum für Hinterlüftung, oben + unten weitmaschig abgedeckt, z. B. Gitterdraht, erforderliche Lüftungsquerschnitte einhalten: - $A_{\text{eff}} \geq 200 \text{ cm}^2/\text{m}$ in Flächen - $A_{\text{eff}} \geq 50 \text{ cm}^2/\text{m}$ an Kopf und Fuß (auch Fassadenteilflächen)		
7		Außenbekleidung: Faserzementplatten		
Σ	46,5	cm	$R_{\text{se}} = 0,04$	$R_{\text{si}} = 0,10$
Gefachbereich mit einem Flächenanteil von \sim		90 %	A_G	Gefach $R_1 = 7,334$
Sparrenbereich mit einem Flächenanteil von \sim		10 %	A_S	Sparren $R_2 = 5,509$
				Gefachbereich $U_1 = 0,134$
				Sparrenbereich $U_2 = 0,177$
Resultierender U-Wert ($U_1 \times A_G + U_2 \times A_S$)				$U_{\text{res}} = 0,138$
ΔU - Zuschlag wegen, z.B. konstruktiver Wärmebrücken u.a.			$\Delta U = 0,042$	$U_c = 0,18$

Anmerkungen:

- DIN 18515 bzw. DIN 18516 über Fassadenbekleidungen und die Herstellervorgaben sind zu beachten. Insbesondere sind die Halter- und Unterkonstruktionen der Verkleidungen so zu gestalten, dass hinterläufiges Wasser nicht in die Dämmschicht gelangt.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
1.3	Außenwand, massiv EPS-Kerndämmung, Betonsandwich (erstellt 23.03.2017)	Betonsandwichfassade (Bauteil 1)

Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ erf. $R'_w \geq$
--------------	-----------------------------	---

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von innen nach außen	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]
1		Putzspachtelung oder Innenputz		
2	25,0	Tragschale: Stahlbeton	2,50	0,100
3	18,0	Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach EN 13163, als Fassadendämmplatten für zweischalige Wandkonstruktionen, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet WZ (Dämmung von zweischaligen Wänden, Kerndämmung)	0,035	5,143
4	10,0	Betonfertigteil, außenseitig mit Sichtbetonoberfläche	2,50	0,040
Σ	53,0	cm	$R_{se} = 0,04$	$R_{si} = 0,13$
			$R = 5,283$	
		ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen	$\Delta U = 0,037$	$U = 0,183$
		U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)	$U_c = 0,22$	

Anmerkungen:

- Bei Verwendung von Betonfertigteilaußenwänden müssen alle Fugen hohlraumfrei ausgefüllt und luft- und dampfdicht verschlossen sein, Detailabstimmung erforderlich.
- Im Spritzwasserbereich ist vor der Tragschale eine Abdichtung nach DIN 18195 entsprechend dem anstehenden Lastfall herzustellen.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
1.4a	Außenwand, massiv Kerndämmung, EPS (geändert 12.09.2017)	Zwischen Bauteil 1 und und 2 Fahrzeughalle

Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ erf. $R'_w \geq$
--------------	-----------------------------	---

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von innen nach außen	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]
1		Putzspachtelung oder Innenputz		
2	20,0	Tragschale: Stahlbeton	2,50	0,080
3	14,0	Polystroldämmstoffplatten (EPS) nach DIN EN 13163 als Kerndämmplatten für zweischalige Außenwände, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet WZ (Dämmung von zweischaligen Wänden), mit Stufenfalz	0,032	4,375
4	6,0	Tragschale: Stahlbeton		
Σ	40,0	cm	$R_{se} = 0$	$R_{si} = 0,13$
			$R = 4,455$	
ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen			$\Delta U = 0,019$	$U = 0,216$
U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)			$U_c = 0,24$	

Anmerkungen:

- Bei Betonwänden als Tragschale müssen alle Fugen hohlraumfrei ausgefüllt und luftdicht verschlossen sein, ggf. Detailabstimmung erforderlich.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
1.5a	Außenwand, massiv MW, Holzwolle-Mehrschichtplatte (geändert 12.07.2017)	Bauteil 3 Zwischen Büro Innenlager und Innenlager

Anforderung:	Wärmeschutz	-
	Schallschutz	-

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von innen nach außen	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]
1		Putzspachtelung oder Innenputz		
2	15,0	Tragschale nach Statik: Mauerwerk nach DIN 1053 Kalksandstein nach DIN 106, $\rho=1.400 \text{ kg/m}^3$		
Σ	15,0	cm		

Anmerkungen:

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
1.6a	Außenwand, massiv Kerndämmung, EPS (geändert 12.09.2017)	Werkstätten $T \geq 19^\circ\text{C}$
Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ erf. $R'_w \geq$

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von innen nach außen	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]
1		Innenputz oder Spachtelung nach Angabe Architekt		
2	30,0	Tragschale: Stahlbeton nach Statik	2,50	0,120
3	14,0	Polystroldämmstoffplatten (EPS) nach DIN EN 13163 als Kerndämmplatten für zweischalige Außenwände, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet WZ (Dämmung von zweischaligen Wänden), mit Stufenfalz	0,032	4,375
4	6,0	Tragschale: Stahlbeton nach Statik		
Σ	50,0	cm	$R_{se} = 0,04$	$R_{si} = 0,13$
			$R = 4,495$	
		ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen	$\Delta U = 0,006$	$U = 0,214$
		U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)		$U_c = 0,22$

Anmerkungen:

- Bei Verwendung von Betonfertigteilaußenwänden müssen alle Fugen hohlraumfrei ausgefüllt und luft- und dampfdicht verschlossen sein, Detailabstimmung erforderlich.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
1.7b	Außenwand, massiv Kerndämmung, EPS (geändert 12.09.2017)	Innenlager T < 19°C

Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ erf. $R'_w \geq$
--------------	-----------------------------	---

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von innen nach außen	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]
1		Innenputz oder Spachtelung nach Angabe Architekt		
2	30,0	Tragschale: Stahlbeton nach Statik	2,50	0,120
3	12,0	Polystroldämmstoffplatten (EPS) nach DIN EN 13163 als Kerndämmplatten für zweischalige Außenwände, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet WZ (Dämmung von zweischaligen Wänden), mit Stufenfalz	0,032	3,750
4	6,0	Tragschale: Stahlbeton nach Statik	2,50	0,024
Σ	48,0	cm	$R_{se} = 0,04$	$R_{si} = 0,13$
			$R = 3,894$	
		ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen	$\Delta U = 0,014$	$U = 0,246$
		U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)		$U_c = 0,26$

Anmerkungen:

- Bei Verwendung von Betonfertigteilaußenwänden müssen alle Fugen hohlraumfrei ausgefüllt und luft- und dampfdicht verschlossen sein, Detailabstimmung erforderlich.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
2.1b	Fenster mit 3-fach Wärmeschutzverglasung (geändert 14.09.2017)	Fensterband (h = 0,6 m) im EG (Bauteil 1), mit Nordausrichtung (Achse A)

Anforderung: Wärmeschutz mind. Isolier- oder Doppelverglasung

1. Fensterbauart / Rahmen

Fensterkonstruktion mit einem Rahmenanteil von $A_f \leq 30 \%$
Rahmen aus thermisch getrennten Leichtmetallprofilen
 U_f -Wert der Einzelprofile des Rahmens nach DIN EN ISO 10077 $U_f \leq 1,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

2. Verglasung**Wärmeschutzverglasung**

Wärmedurchgangskoeffizient der Scheibe nach DIN EN 673: $U_g \leq 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
mit wärmetechnisch verbessertem Randverbund des Glases
Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung nach DIN EN 410: $g = 0,32$

3. Sonnenschutzvorrichtung

Gewählte Sonnenschutzvorrichtung
Abminderungsfaktor der Sonnenschutzvorrichtung: $F_c \leq \text{keine}$

4. Schallschutz des Fensters gegen Außenlärm

nach Angabe Architekt bzw. gesonderter Beratung

5. Schallschutz des Fensters (Schall-Längsleitung)

siehe Schallschutznachweis der Innenbauteile bzw. Bauteilblätter

6. Dichtheit der Fenster und Türen nach DIN 4108

Klasse der Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12 207: **Klasse = 3**
(weitere Planung zur Dichtheit des gesamten Gebäudes erfolgt
durch den Architekten bzw. Fassadenplaner)

U_w nach DIN EN ISO 10077-1 und V DIN 4108-4 $U_w \leq 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Anmerkungen:

- Dichtung zum Bauwerk: innen luftdicht und dampfbremsend und außen wind- und wetterdicht.
- Der Laibungsbereich ist mit loser Mineralwollewärmehämmung hohlraumfrei auszustopfen.
- U_g , U_f , U_w , g , und g_{total} sind durch Nachweise der Hersteller oder Prüfzeugnisse nachzuweisen.
- In Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen ist in der Regel ein regulierbarer Blendschutz erforderlich. Dieser wird nutzerseitig innen bei Bedarf angebracht.
- Der Nachweis der Mindestanforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 zielt auf eine Verringerung der Überschreitung von Bezugswerten der Raumtemperatur unter standardisierten Randbedingungen ab. Damit wird noch nicht zugesichert, dass konkrete Raumtemperaturverläufe (z. B. von $\theta_i \leq 26 \text{ }^\circ\text{C}$) eingehalten werden. Es kann auch bei Einhaltung der Anforderungen zu zeitweisen Überwärmungen mit Nutzungseinschränkungen kommen. Um dies auszuschließen, ist zusätzlich eine mechanische Lüftung oder Raumkühlung erforderlich, die zwischen Bauherrn, Architekt und Gebäudetechnikplaner abzustimmen sind.
- Bei 3-fach Verglasungen kann es insbesondere in der Heizperiode aufgrund von Tauwasserniederschlag zum Beschlagen von außen kommen.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
2.3d	Fenster mit 3-fach Sonnenschutzverglasung , außenliegende, hinterlüftete Sonnenschutzvorrichtung (geändert 14.09.2017)	Bauteil 1 Büros mit Süd-, West-, bzw. Südostausrichtung

Anforderung: Wärmeschutz mind. Isolier- oder Doppelverglasung

1. Fensterbauart / Rahmen

Fensterkonstruktion mit einem Rahmenanteil von
Rahmen aus thermisch getrennten Leichtmetallprofilen,
als Pfosten-Riegel-Konstruktion ausgeführt

$$A_f \leq 30 \%$$

U_f -Wert der Einzelprofile des Rahmens nach DIN EN ISO 10077

$$U_f \leq 1,60 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$$

2. Verglasung**Sonnenschutzverglasung**

Wärmedurchgangskoeffizient der Scheibe nach DIN EN 673:

$$U_g \leq 0,60 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$$

mit wärmetechnisch verbessertem Randverbund des Glases

Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung nach DIN EN 410:

$$g \leq 0,32$$

3. Sonnenschutzvorrichtung

Gewählte Sonnenschutzvorrichtung
z.B. außenliegende, hinterlüftete Jalousien
mit drehbaren Lamellen o. glw.

außenliegende, hinterlüftete
Sonnenschutzvorrichtung
nach Angabe Architekt

Abminderungsfaktor der Sonnenschutzvorrichtung:

$$F_c \leq 0,20$$

Gesamtenergiedurchlass Verglasung inkl. Sonnenschutz:

$$g_{\text{total}} \leq 0,06$$

4. Schallschutz des Fensters gegen Außenlärm

nach Angabe Architekt bzw. gesonderter Beratung

5. Schallschutz des Fensters (Schall-Längsleitung)

siehe Schallschutznachweis der Innenbauteile bzw. Bauteilblätter

6. Dichtheit der Fenster und Türen nach DIN 4108

Klasse der Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12 207:
(weitere Planung zur Dichtheit des gesamten Gebäudes erfolgt
durch den Architekten bzw. Fassadenplaner)

$$\text{Klasse} = 3$$

 U_w nach DIN EN ISO 10077-1 und V DIN 4108-4

$$U_w \leq 0,95 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$$

Anmerkungen:

- Dichtung zum Bauwerk: innen luftdicht und dampfbremmend und außen wind- und wetterdicht.
- Der Laibungsbereich ist mit loser Mineralwollewärmehämmung hohlraumfrei auszustopfen.
- U_g , U_f , U_w , g , g_{total} und F_c sind durch Nachweise der Hersteller oder Prüfzeugnisse nachzuweisen.
- Der Abminderungsfaktor F_c gilt immer bezogen auf die angegebene Verglasung.
- In Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen ist in der Regel ein regulierbarer Blendschutz erforderlich. Dieser wird nutzerseitig innen bei Bedarf angebracht.
- Der Nachweis der Mindestanforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 zielt auf eine Verringerung der Überschreitung von Bezugswerten der Raumtemperatur unter standardisierten Randbedingungen ab. Damit wird noch nicht zugesichert, dass konkrete Raumtemperaturverläufe (z. B. von $\theta_i \leq 26 \text{ °C}$) eingehalten werden. Es kann auch bei Einhaltung der Anforderungen zu zeitweisen Überwärmungen mit Nutzungseinschränkungen kommen. Um dies auszuschließen, ist zusätzlich eine mechanische Lüftung oder Raumkühlung erforderlich, die zwischen Bauherrn, Architekt und Gebäudetechnikplaner abzustimmen sind.
- Bei 3-fach Verglasungen kann es insbesondere in der Heizperiode aufgrund von Tauwasserniederschlag zum Beschlagen von außen kommen.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
2.4c	Fenster mit 3-fach Sonnenschutzverglasung , außenliegende, hinterlüftete Sonnenschutzvorrichtung (geändert 14.09.2017)	EG: Südwestfassade OG: Westfassade

Anforderung: Wärmeschutz mind. Isolier- oder Doppelverglasung

1. Fensterbauart / Rahmen

Fensterkonstruktion mit einem Rahmenanteil von
Rahmen aus thermisch getrennten Leichtmetallprofilen,
als Pfosten-Riegel-Konstruktion ausgeführt

$$A_f \leq 30 \%$$

U_f -Wert der Einzelprofile des Rahmens nach DIN EN ISO 10077

$$U_f \leq 1,60 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$$

2. Verglasung**Sonnenschutzverglasung**

Wärmedurchgangskoeffizient der Scheibe nach DIN EN 673:

$$U_g \leq 0,60 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$$

mit wärmetechnisch verbessertem Randverbund des Glases

Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung nach DIN EN 410:

$$g \leq 0,32$$

3. Sonnenschutzvorrichtung

Gewählte Sonnenschutzvorrichtung
z.B. außenliegende, hinterlüftete Jalousien
mit drehbaren Lamellen o. glw.

außenliegende, hinterlüftete
Sonnenschutzvorrichtung
nach Angabe Architekt

Abminderungsfaktor der Sonnenschutzvorrichtung:

$$F_c \leq 0,20$$

Gesamtenergiedurchlass Verglasung inkl. Sonnenschutz:

$$g_{\text{total}} \leq 0,06$$

4. Schallschutz des Fensters gegen Außenlärm

nach Angabe Architekt bzw. gesonderter Beratung

5. Schallschutz des Fensters (Schall-Längsleitung)

siehe Schallschutznachweis der Innenbauteile bzw. Bauteilblätter

6. Dichtheit der Fenster und Türen nach DIN 4108

Klasse der Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12 207:
(weitere Planung zur Dichtheit des gesamten Gebäudes erfolgt
durch den Architekten bzw. Fassadenplaner)

$$\text{Klasse} = 3$$

 U_w nach DIN EN ISO 10077-1 und V DIN 4108-4

$$U_w \leq 1,00 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$$

Anmerkungen:

- Dichtung zum Bauwerk: innen luftdicht und dampfbremsend und außen wind- und wetterdicht.
- Der Laibungsbereich ist mit loser Mineralwollewärmehämmung hohlraumfrei auszustopfen.
- U_g , U_f , U_w , g , g_{total} und F_c sind durch Nachweise der Hersteller oder Prüfzeugnisse nachzuweisen.
- Der Abminderungsfaktor F_c gilt immer bezogen auf die angegebene Verglasung.
- In Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen ist in der Regel ein regulierbarer Blendschutz erforderlich. Dieser wird nutzerseitig innen bei Bedarf angebracht.
- Der Nachweis der Mindestanforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 zielt auf eine Verringerung der Überschreitung von Bezugswerten der Raumtemperatur unter standardisierten Randbedingungen ab. Damit wird noch nicht zugesichert, dass konkrete Raumtemperaturverläufe (z. B. von $\theta_i \leq 26 \text{ °C}$) eingehalten werden. Es kann auch bei Einhaltung der Anforderungen zu zeitweisen Überwärmungen mit Nutzungseinschränkungen kommen. Um dies auszuschließen, ist zusätzlich eine mechanische Lüftung oder Raumkühlung erforderlich, die zwischen Bauherrn, Architekt und Gebäudetechnikplaner abzustimmen sind.
- Bei 3-fach Verglasungen kann es insbesondere in der Heizperiode aufgrund von Tauwasserniederschlag zum Beschlagen von außen kommen.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
2.5c	Fenster mit 3-fach Sonnenschutzverglasung , außenliegende, hinterlüftete Sonnenschutzvorrichtung (geändert 14.09.2017)	Pfosten-Riegel-Fassade in Teilbereichen Küche / Aufenthalt / Besprechung im OG, Achse A (Nord)

Anforderung: Wärmeschutz mind. Isolier- oder Doppelverglasung

1. Fensterbauart / Rahmen

Fensterkonstruktion mit einem Rahmenanteil von
Rahmen aus thermisch getrennten Leichtmetallprofilen,
als Pfosten-Riegel-Konstruktion ausgeführt

$$A_f \leq 30 \%$$

U_f -Wert der Einzelprofile des Rahmens nach DIN EN ISO 10077

$$U_f \leq 1,60 \text{ W/(m}^2\text{-K)}$$

2. Verglasung**Wärmeschutzverglasung**

Wärmedurchgangskoeffizient der Scheibe nach DIN EN 673:

$$U_g \leq 0,60 \text{ W/(m}^2\text{-K)}$$

mit wärmetechnisch verbessertem Randverbund des Glases

Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung nach DIN EN 410:

$$g \leq 0,32$$

3. Sonnenschutzvorrichtung

Gewählte Sonnenschutzvorrichtung
z.B. außenliegende, hinterlüftete Jalousien
mit drehbaren Lamellen o. glw.

innenliegende
Sonnenschutzvorrichtung
nach Angabe Architekt

Abminderungsfaktor der Sonnenschutzvorrichtung:

$$F_c \leq 0,80 \text{ (in Teilen)}$$

Gesamtenergiedurchlass Verglasung inkl. Sonnenschutz:

$$g_{\text{total}} \leq 0,32 / 0,26$$

4. Schallschutz des Fensters gegen Außenlärm

nach Angabe Architekt bzw. gesonderter Beratung

5. Schallschutz des Fensters (Schall-Längsleitung)

siehe Schallschutznachweis der Innenbauteile bzw. Bauteilblätter

6. Dichtheit der Fenster und Türen nach DIN 4108

Klasse der Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12 207:
(weitere Planung zur Dichtheit des gesamten Gebäudes erfolgt
durch den Architekten bzw. Fassadenplaner)

$$\text{Klasse} = 3$$

 U_w nach DIN EN ISO 10077-1 und V DIN 4108-4

$$U_w \leq 1,00 \text{ W/(m}^2\text{-K)}$$

Anmerkungen:

- Dichtung zum Bauwerk: innen luftdicht und dampfbremmend und außen wind- und wetterdicht.
- Der Laibungsbereich ist mit loser Mineralwollewärmehämmung hohlraumfrei auszustopfen.
- U_g , U_f , U_w , g , g_{total} und F_c sind durch Nachweise der Hersteller oder Prüfzeugnisse nachzuweisen.
- Der Abminderungsfaktor F_c gilt immer bezogen auf die angegebene Verglasung.
- In Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen ist in der Regel ein regulierbarer Blendschutz erforderlich. Dieser wird nutzerseitig innen bei Bedarf angebracht.
- Der Nachweis der Mindestanforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 zielt auf eine Verringerung der Überschreitung von Bezugswerten der Raumtemperatur unter standardisierten Randbedingungen ab. Damit wird noch nicht zugesichert, dass konkrete Raumtemperaturverläufe (z. B. von $\theta_i \leq 26 \text{ }^\circ\text{C}$) eingehalten werden. Es kann auch bei Einhaltung der Anforderungen zu zeitweisen Überwärmungen mit Nutzungseinschränkungen kommen. Um dies auszuschließen, ist zusätzlich eine mechanische Lüftung oder Raumkühlung erforderlich, die zwischen Bauherrn, Architekt und Gebäudetechnikplaner abzustimmen sind.
- Bei 3-fach Verglasungen kann es insbesondere in der Heizperiode aufgrund von Tauwasserniederschlag zum Beschlagen von außen kommen.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
2.6b	Fenster mit 3-fach Sonnenschutzverglasung , außenliegende, hinterlüftete Sonnenschutzvorrichtung (geändert 14.09.2017)	EG Foyer

Anforderung: Wärmeschutz mind. Isolier- oder Doppelverglasung

1. Fensterbauart / Rahmen

Fensterkonstruktion mit einem Rahmenanteil von
Rahmen aus thermisch getrennten Leichtmetallprofilen,
als Pfosten-Riegel-Konstruktion ausgeführt

$$A_f \leq 30 \%$$

U_f -Wert der Einzelprofile des Rahmens nach DIN EN ISO 10077

$$U_f \leq 1,60 \text{ W/(m}^2\text{-K)}$$

2. Verglasung**Wärmeschutzverglasung**

Wärmedurchgangskoeffizient der Scheibe nach DIN EN 673:

$$U_g \leq 0,60 \text{ W/(m}^2\text{-K)}$$

mit wärmetechnisch verbessertem Randverbund des Glases

Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung nach DIN EN 410:

$$g \leq 0,32$$

3. Sonnenschutzvorrichtung

Gewählte Sonnenschutzvorrichtung
z.B. außenliegende, hinterlüftete Jalousien
mit drehbaren Lamellen o. glw.

innenliegende
Sonnenschutzvorrichtung
nach Angabe Architekt

Abminderungsfaktor der Sonnenschutzvorrichtung:

$$F_c \leq 0,85$$

4. Schallschutz des Fensters gegen Außenlärm

nach Angabe Architekt bzw. gesonderter Beratung

5. Schallschutz des Fensters (Schall-Längsleitung)

siehe Schallschutznachweis der Innenbauteile bzw. Bauteilblätter

6. Dichtheit der Fenster und Türen nach DIN 4108

Klasse der Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12 207:
(weitere Planung zur Dichtheit des gesamten Gebäudes erfolgt
durch den Architekten bzw. Fassadenplaner)

$$\text{Klasse} = 3$$

 U_w nach DIN EN ISO 10077-1 und V DIN 4108-4

$$U_w \leq 1,00 \text{ W/(m}^2\text{-K)}$$

Anmerkungen:

- Dichtung zum Bauwerk: innen luftdicht und dampfbremmend und außen wind- und wetterdicht.
- Der Laibungsbereich ist mit loser Mineralwollewärmeschutz hohlraumfrei auszustopfen.
- U_g , U_f , U_w , g , g_{total} und F_c sind durch Nachweise der Hersteller oder Prüfzeugnisse nachzuweisen.
- Der Abminderungsfaktor F_c gilt immer bezogen auf die angegebene Verglasung.
- In Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen ist in der Regel ein regulierbarer Blendschutz erforderlich. Dieser wird nutzerseitig innen bei Bedarf angebracht.
- Der Nachweis der Mindestanforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 zielt auf eine Verringerung der Überschreitung von Bezugswerten der Raumtemperatur unter standardisierten Randbedingungen ab. Damit wird noch nicht zugesichert, dass konkrete Raumtemperaturverläufe (z. B. von $\theta_i \leq 26 \text{ }^\circ\text{C}$) eingehalten werden. Es kann auch bei Einhaltung der Anforderungen zu zeitweisen Überwärmungen mit Nutzungseinschränkungen kommen. Um dies auszuschließen, ist zusätzlich eine mechanische Lüftung oder Raumkühlung erforderlich, die zwischen Bauherrn, Architekt und Gebäudetechnikplaner abzustimmen sind.
- Bei 3-fach Verglasungen kann es insbesondere in der Heizperiode aufgrund von Tauwasserniederschlag zum Beschlagen von außen kommen.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
3.1a	Wand gegen Erdreich KMB, XPS-Perimeterdämmung (geändert 06.04.2017)	allgemein (Bauteil 1)

Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ -
--------------	-----------------------------	--

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von innen nach außen	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]
1		ggf. Innenputz, Spachtelung oder Innenbekleidung		
2	25,0	Tragschale: Stahlbeton	2,50	0,100
3	$\geq 0,3$	Abdichtung nach Vorgabe Architekt		
4	14,0	extrudiertes Polystyrol-Hartschaumplatten (XPS) nach EN 13164, als Perimeterdämmung, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet PW (außen liegende Wärmedämmung von Wänden gegen Erdreich), mit Stufenfalz, punktweise geklebt	0,040	3,500
5		nicht bindiger Boden oder Dränageschicht bzw. Dränmatte gemäß DIN 4095 nach Fachplanung		
Σ	39,3	cm	$R_{se} = 0,00$	$R_{si} = 0,13$
ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen			$\Delta U = 0,012$	$U = 0,268$
U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)			$U_c = 0,28$	0,28

Anmerkungen:

- Die Wärmedämmung ist auch bei unbeheizten Räumen und bei Fundamenten bis auf Frosttiefe herunterzuführen.
- Die Abdichtung ist mindestens 150 mm über die geplante Geländeoberfläche zu führen. Im Bereich der Türen ist nach Detailabsprache eine Reduzierung möglich.
- Mit dieser Feuchtigkeitsbeanspruchung darf nur gerechnet werden, wenn das Baugelände bis zu einer ausreichenden Tiefe unter der Fundamentsohle und auch das Verfüllmaterial der Arbeitsräume aus nichtbindigen Böden, z. B. Sand oder Kies (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k > 10^{-4} \text{ m/s}$), bestehen oder wenn bei bindigen Böden eine funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 vorhanden ist (Fachplanung erforderlich).
- Die erdberührte Außenwand ist durch eine waagerechte Abdichtung, z. B. hydraulisch abbindende Dichtungsschlämme, gegen aufsteigende Feuchte zu schützen. Diese überlappt mit der Abdichtung auf der Bodenplatte und der oben beschriebenen Vertikalabdichtung.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
4.1a	Boden gegen Erdreich Abdichtung, Estrich auf Dämmschicht, Dbr., XPS-Perimeterdämmung (geändert 06.04.2017)	Räume ohne Oberflächenwasserbelastung (Bauteil 1)

Anforderung: Wärmeschutz $R \geq 0,90 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (bis 5 m Raumtiefe)
Schallschutz -

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von oben nach unten	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]	
1	1,0	Oberbelag nach Vorgabe Architekt	1,00	0,010	
2	6,5	Estrich auf Dämmschicht nach DIN 18560 Teil 2, CA/CAF/CT-F5	1,40	0,046	
3	0,03	Abdeckung u. gleichzeitig Dampfbremse, z.B. 2 x PE-Folie 0,15 mm, stoßüberlappt verlegt, vor Estrichrandstreifen hochgezogen			
4	2,0	Polystyrolämmstoffplatten (EPS) nach EN 13163, als Trittschalldämmung unter schwimmenden Estrichen, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DES-sg (oberseitige Dämmung von Decken unter Estrichen mit Schallschutzanforderungen - geringe Zusammendrückbarkeit 2 mm), dynamische Steifigkeit $s' \leq 30 \text{ MN}/\text{m}^3$, für Verkehrslasten bis $5 \text{ kN}/\text{m}^2$	0,040	0,500	
5	5,0	druckfeste Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13163, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DEO (Innendämmung der Bodenplatte unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen), ggf. mit eingelegten Installationsleitungen nach Vorgabe Haustechnik entstehende Hohlräume mit gebundener Schüttung verfüllt	0,040	1,250	
6	0,5	Abdichtung nach Vorgabe Architekt			
7	30,0	Tragschale: Stahlbeton, ggf. Sauberkeitsschicht oder Trennlagen			
8	$\geq 8,0$	extrudiertes Polystyrol-Hartschaumplatten (XPS) nach EN 13164, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet PB (außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich)	0,040	2,000	
9		nicht bindiger Boden oder Flächendrönschicht nach DIN 4095			
Σ	15,0	cm Aufbauhöhe	$R_{se} = 0,0$	$R_{si} = 0,17$	$R = 3,806$
		ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen	$\Delta U = 0,009$	$U = 0,251$	
		U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$		$U_c = 0,26$	

Anmerkungen auf Folgeseite:

Anmerkungen zu Bauteilblatt 4.1:

- Mit dieser Feuchtigkeitsbeanspruchung darf nur gerechnet werden, wenn das Baugelände bis zu einer ausreichenden Tiefe unter der Fundamentsohle und auch das Verfüllmaterial der Arbeitsräume aus nichtbindigen Böden, z. B. Sand oder Kies (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k > 10^{-4}$ m/s), bestehen oder wenn bei bindigen Böden eine funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 vorhanden ist (Fachplanung erforderlich).
- Außen- und Innenwände sind durch mindestens eine waagerechte Abdichtung, z. B. Bitumen-Dachdichtungsbahn oder hydraulisch abbindende Dichtungsschlämme, gegen aufsteigende Feuchte zu schützen.
- Dicke, Druckfestigkeit und Güte des Estrichs und der Dämmschichten sind in Abhängigkeit von der Nutzung und Belastung vorzugeben.
- Die Abdeckung ist vor den Estrichrandstreifen hochzuführen.
- Keine Verlegung von Installationen im Estrich oder der Trittschalldämmung vornehmen.
- Der Oberbelag darf bei Schallschutzanforderungen nicht unter Trennwänden oder Türen durchgeführt werden.
- Bei Trennwänden mit und Türen mit Schallschutzanforderungen muss der Estrich durch eine Fuge unterbrochen werden.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort			
4.2a	Boden gegen Erdreich schw. Estrich, Verbundabdichtung Abdichtung, Dbr., XPS-Perimeterdämmung (geändert 06.04.2017)	Räume mit Oberflächenwasserbelastung z.B. Duschen, Sanitär usw. (Bauteil 1)			
Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 0,90 \text{ m}^2\text{-K/W}$ (bis 5 m Raumtiefe) -			
Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von oben nach unten	λ [W/(m·K)]	d/ λ [m ² -K/W]	
1	0,5	Schwelle im Türbereich			
2	1,0	keramische Fliesen im hydraulisch abbindendem Dünnbettmörtel nach DIN 18157, mit hydraulischer Verfugung	1,00	0,010	
3	0,2	Abdichtung im Verbund (AIV) als Reaktionsharzbasis (R), an aufgehenden Bauteilen auf Spritzwasserhöhe hochgeführt, Feuchtebeanspruchungsgruppe A			
4	$\geq 5,8..$ 6,8	Estrich auf Dämmschicht nach DIN 18560 Teil 2, CT-F5, im Gefälle verlegt	1,40	0,041	
5	2,0	Polystyrolämmstoffplatten (EPS) nach EN 13163, als Trittschalldämmung unter schwimmenden Estrichen, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DES-sg (oberseitige Dämmung von Decken unter Estrichen mit Schallschutzanforderungen - geringe Zusammendrückbarkeit 2 mm), dynamische Steifigkeit $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$, für Verkehrslasten bis 5 kN/m ²	0,040	0,500	
6	4,0	druckfeste Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13163, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DEO (Innendämmung der Bodenplatte unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen), ggf. mit eingelegten Installationsleitungen nach Vorgabe Haustechnik entstehende Hohlräume mit gebundener Schüttung verfüllt	0,040	1,000	
7	0,5	Abdichtung nach Vorgabe Architekt			
8	25,0	Tragschale: Stahlbeton, ggf. Sauberkeitsschicht oder Trennlagen			
9	8,0	extrudiertes Polystyrol-Hartschaumplatten (XPS) nach EN 13164, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet PB (außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich)	0,040	2,000	
10		nicht bindiger Boden oder Flächendrönschicht nach DIN 4095			
Σ	14,0	cm Aufbauhöhe	$R_{se} = 0,00$	$R_{si} = 0,17$	$R = 3,551$
ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen			$\Delta U = 0,011$	$U = 0,269$	
U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² -K)				$U_c = 0,28$	

Anmerkungen auf Folgeseite:

Anmerkungen zu Bauteilblatt 4.2:

- Die Vorgaben aus dem Merkblatt des ZDB "Verbundabdichtungen, Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich" sind einzuhalten.
- Mit dieser Feuchtigkeitsbeanspruchung darf nur gerechnet werden, wenn das Baugelände bis zu einer ausreichenden Tiefe unter der Fundamentsohle und auch das Verfüllmaterial der Arbeitsräume aus nichtbindigen Böden, z. B. Sand oder Kies (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k > 10^{-4}$ m/s), bestehen oder wenn bei bindigen Böden eine funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 vorhanden ist (Fachplanung erforderlich).
- Außen- und Innenwände sind durch mindestens eine waagerechte Abdichtung, z. B. Bitumen-Dachdichtungsbahn oder hydraulisch abbindende Dichtungsschlämme, gegen aufsteigende Feuchte zu schützen.
- Dicke, Druckfestigkeit und Güte des Estrichs und der Dämmschichten sind in Abhängigkeit von der Nutzung und Belastung vorzugeben.
- Die Abdeckung ist vor den Estrichrandstreifen hochzuführen.
- Keine Verlegung von Installationen im Estrich oder der Trittschalldämmung vornehmen.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
4.3	Boden gegen Erdreich WU-Beton, EP-Beschichtung XPS-Perimeterdämmung (erstellt 22.03.2017)	beheizte Hallen, Werkstätten und Lager (Bauteil 2 bis 4)

Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 0,90 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (bis 5 m Raumtiefe) -
--------------	-----------------------------	--

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von oben nach unten	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]	
1	~ 0,3	Reaktionsharzbeschichtung auf Epoxid-Harzbasis, lösemittelfrei, rutschfest und befahrbar, für mechanisch hoch beanspruchte Verkehrsflächen, für Rückseitige Durchfeuchtung geeignet, auf Grundierung nach Vorgabe Beschichtungshersteller			
2	30,0	Tragschale: Stahlbeton als wasserundurchlässige Konstruktion, mit dem Flügelrad geglättet, Oberfläche ggf. kugelgestrahlt, ggf. Sauberkeitsschicht oder Trennlagen			
3	14,0	extrudiertes Polystyrol-Hartschaumplatten (XPS) nach EN 13164, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet PB (außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich)	0,040	3,500	
4		nicht bindiger Boden oder Flächendrönschicht nach DIN 4095			
Σ	0,3	cm Aufbauhöhe	$R_{se} = 0,0$	$R_{si} = 0,17$	$R = 3,500$
ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen			$\Delta U = 0,008$	$U = 0,272$	
U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)				$U_c = 0,28$	

Anmerkungen:

- Bauteile aus wasserundurchlässigem Beton lassen im Gegensatz zu abgedichteten Bauteilen Feuchtigkeit durch verschiedene Transportmechanismen auf die wasserabgewandte Seite des Bauteils durchtreten. Dadurch kann die Nutzbarkeit angrenzender Räume eingeschränkt sein. Die Räume sind wirksam zu lüften.
- Außen- und Innenwände sind durch mindestens eine waagerechte Abdichtung, z. B. Bitumen-Dachdichtungsbahn oder hydraulisch abbindende Dichtungsschlämme, gegen aufsteigende Feuchte zu schützen.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
5.1a	Warmdach, leicht Holzkastenelement-Tragschale, EPS-WD, Dampfsperre, bit. Abdichtung (geändert 06.04.2017)	begrüntes Dach (Bauteil 1)

Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ erf. $R'_w \geq$
--------------	-----------------------------	---

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von ober nach unten	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]	
1		extensive Bepflanzung, Vegetationsschicht, Drain- und Wasserspeicherschicht, Schutzlage sowie Vliesabdeckung nach Angabe Architekt bzw. Gartenbau			
2	~ 1,5	Abdichtung nach Vorgabe Architekt			
3	i.M. 20,0	Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13163, als Gefälle-Dachdämmplatten für Flachdachsysteme, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DAA (Außendämmung von Dach, Dämmung unter Abdichtung), mit oberseitigem Gefälle von $\geq 2\%$ verlegt, Dämmstoffdicke $d \geq 16 \text{ cm}$ bis $\geq 24 \text{ cm}$, Dicke im Mittel 20 cm	0,035	5,714	
4	0,5	Dampfsperre und Notabdichtung: nach Vorgabe Architekt	0,17	0,029	
5	40,0	Tragschale: Holzkastenelemente aus Nadelholz, unterseitig mit Sichtoberflächenqualität		0,980	
6		ggf. abgehängte Akustikdecke nach Wahl des Architekten bzw. raumakustischen Erfordernissen nach DIN 18041			
Σ	62,0	cm	$R_{se} = 0,04$	$R_{si} = 0,10$	$R = 6,724$
ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen			$\Delta U = 0,014$	$U = 0,146$	
U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)				$U_c = 0,16$	

Anmerkungen:

- Alle Schichten oberhalb der Abdichtungsebene müssen ausblühfrei sein.
- Alle Dachan- und -abschlüsse sind nach Dachdeckerrichtlinien herzustellen. Die Dachränder sind insbesondere wirksam gegen mechanische Einwirkungen zu schützen.
- Die Dachauflast zur Windsogsicherung ist nach Dachdeckerrichtlinien bzw. nach DIN 1055 Teil 4, in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe und -lage vorzugeben.
- Die Dachabläufe sind gut wartungsfähig z.B. in Gehwegen angeordnet.
- Die Wurzelschutzfolie und die Rieselschutzvliese sind mind. bis OK Bepflanzung oder Kiesrandstreifen hochgeführt, sonst nach Gartenbau.
- Die Pflanzflächen enden jeweils $b \geq 50 \text{ cm}$ vor den Dachrändern und sind mit Randsteinen eingefasst. Die Randstreifen erhalten Kies 16/32 mm oder besser Gehwegplattenberandung.
- Im Bereich des Auskragung BT 1 ist eine unterhalb von Schicht eine Wärmedämmung (EPS, WLF 03,5, $d = 16 \text{ cm}$) vorzusehen

Bauteilblatt**(Vorabzug)****Blatt****Bauteil****Einbauort**

5.2a	Warmdach, leicht Brettsperrholzplatte, EPS-WD, Dampfsperre, bit. Abdichtung (geändert 06.04.2017)	begrüntes Dach (Bauteil 1)
-------------	--	----------------------------

Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ erf. $R'_w \geq$
--------------	-----------------------------	---

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von ober nach unten	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]	
1		extensive Bepflanzung, Vegetationsschicht, Drain- und Wasserspeicherschicht, Schutzlage sowie Vliesabdeckung nach Angabe Architekt bzw. Gartenbau			
2	~ 1,5	Abdichtung nach Vorgabe Architekt			
3	i.M. 20,0	Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13163, als Gefälle-Dachdämmplatten für Flachdachsysteme, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DAA (Außendämmung von Dach, Dämmung unter Abdichtung), mit oberseitigem Gefälle von $\geq 2\%$ verlegt, Dämmstoffdicke $d \geq 16 \text{ cm}$ bis $\geq 24 \text{ cm}$, Dicke im Mittel 20 cm	0,035	5,714	
4	0,5	Dampfsperre und Notabdichtung nach Vorgabe Architekt	0,17	0,029	
5	$\geq 20,0$	Tragschale: Brettsperrholzplatte nach Vorgabe Statik, unterseitig mit Sichtoberflächenqualität			
6		ggf. abgehängte Akustikdecke nach Wahl des Architekten bzw. raumakustischen Erfordernissen nach DIN 18041			
Σ	42,0	cm	$R_{se} = 0,04$	$R_{si} = 0,10$	$R = 5,744$
ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen			$\Delta U = 0,018$	$U = 0,170$	
U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)				$U_c = 0,19$	

Anmerkungen:

- Alle Schichten oberhalb der Abdichtungsebene müssen ausblühfrei sein.
- Alle Dachan- und -abschlüsse sind nach Dachdeckerrichtlinien herzustellen. Die Dachränder sind insbesondere wirksam gegen mechanische Einwirkungen zu schützen.
- Die Dachauflast zur Windsogsicherung ist nach Dachdeckerrichtlinien bzw. nach DIN 1055 Teil 4, in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe und -lage vorzugeben.
- Die Dachabläufe sind gut wartungsfähig z.B. in Gehwegen angeordnet.
- Die Wurzelschutzfolie und die Rieselschutzvliese sind mind. bis OK Bepflanzung oder Kiesrandstreifen hochgeführt, sonst nach Gartenbau.
- Die Pflanzflächen enden jeweils $b \geq 50 \text{ cm}$ vor den Dachrändern und sind mit Randsteinen eingefasst. Die Randstreifen erhalten Kies 16/32 mm oder besser Gehwegplattenberandung.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
5.3	Warmdach, leicht Holzbinder, Dampfsperre, bit. Abdichtung (erstellt 10.04.2017)	Werkstätten $T \geq 19^\circ\text{C}$

Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ erf. $R'_w \geq$
--------------	-----------------------------	---

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von ober nach unten	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]	
1		extensive Bepflanzung, Vegetationsschicht, Drain- und Wasserspeicherschicht, Schutzlage sowie Vliesabdeckung nach Angabe Architekt bzw. Gartenbau			
2	~ 1,5	Abdichtung nach Vorgabe Architekt			
3	i.M. 20,0	Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13163, als Gefälle-Dachdämmplatten für Flachdachsysteme, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DAA (Außendämmung von Dach, Dämmung unter Abdichtung), Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, mit oberseitigem Gefälle von $\geq 2\%$ verlegt, Dämmstoffdicke $d \geq 16 \text{ cm}$ bis $\geq 24 \text{ cm}$, Dicke im Mittel 20 cm	0,035	5,714	
4	0,5	Dampfsperre und Notabdichtung nach Vorgabe Architekt	0,17	0,029	
5		Tragschale: Brettsperrholzplatte auf Holzbinderkonstruktion nach Vorgabe Statik			
6		ggf. abgehängte Akustikdecke nach Wahl des Architekten bzw. raumakustischen Erfordernissen nach DIN 18041			
Σ	22,0	cm	$R_{se} = 0,04$	$R_{si} = 0,10$	$R = 5,744$
ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen			$\Delta U = 0,020$	$U = 0,170$	
U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$				$U_c = 0,19$	

Anmerkungen:

- Alle Schichten oberhalb der Abdichtungsebene müssen ausblühfrei sein.
- Alle Dachan- und -abschlüsse sind nach Dachdeckerrichtlinien herzustellen. Die Dachränder sind insbesondere wirksam gegen mechanische Einwirkungen zu schützen.
- Die Dachauflast zur Windsogsicherung ist nach Dachdeckerrichtlinien bzw. nach DIN 1055 Teil 4, in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe und -lage vorzugeben.
- Die Dachabläufe sind gut wartungsfähig z.B. in Gehwegen angeordnet.
- Die Wurzelschutzfolie und die Rieselschutzvliese sind mind. bis OK Bepflanzung oder Kiesrandstreifen hochgeführt, sonst nach Gartenbau.
- Die Pflanzflächen enden jeweils $b \geq 50 \text{ cm}$ vor den Dachrändern und sind mit Randsteinen eingefasst. Die Randstreifen erhalten Kies 16/32 mm oder besser Gehwegplattenberandung.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
5.4	Warmdach, leicht Holzbinder, Dampfsperre, bit. Abdichtung (erstellt 10.04.2017)	Werkstätten, Innenlager T < 19°C

Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,20 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ erf. $R'_w \geq$
--------------	-----------------------------	---

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von ober nach unten	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]	
1		extensive Bepflanzung, Vegetationsschicht, Drain- und Wasserspeicherschicht, Schutzlage sowie Vliesabdeckung nach Angabe Architekt bzw. Gartenbau			
2	~ 1,5	Abdichtung nach Vorgabe Architekt			
3	i.M. 16,0	Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13163, als Gefälle-Dachdämmplatten für Flachdachsysteme, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DAA (Außendämmung von Dach, Dämmung unter Abdichtung), mit oberseitigem Gefälle von $\geq 2 \%$ verlegt, Dämmstoffdicke $d \geq 12 \text{ cm}$ bis $\geq 20 \text{ cm}$, Dicke im Mittel 16 cm	0,040	4,000	
4	0,5	Dampfsperre und Notabdichtung nach Vorgabe Architekt	0,17	0,029	
5		Tragschale: Brettsper Holzplatte auf Holzbinderkonstruktion nach Vorgabe Statik			
6		ggf. abgehängte Akustikdecke nach Wahl des Architekten bzw. raumakustischen Erfordernissen nach DIN 18041			
Σ	18,0	cm	$R_{se} = 0,04$	$R_{si} = 0,10$	$R = 4,029$
ΔU-Zuschlag, bauteilbezogen			$\Delta U = 0,018$	$U = 0,240$	
U _c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)				$U_c = 0,26$	

Anmerkungen:

- Alle Schichten oberhalb der Abdichtungsebene müssen ausblühfrei sein.
- Alle Dachan- und -abschlüsse sind nach Dachdeckerrichtlinien herzustellen. Die Dachränder sind insbesondere wirksam gegen mechanische Einwirkungen zu schützen.
- Die Dachauflast zur Windsogsicherung ist nach Dachdeckerrichtlinien bzw. nach DIN 1055 Teil 4, in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe und -lage vorzugeben.
- Die Dachabläufe sind gut wartungsfähig z.B. in Gehwegen angeordnet.
- Die Wurzelschutzfolie und die Rieselschutzvliese sind mind. bis OK Bepflanzung oder Kiesrandstreifen hochgeführt, sonst nach Gartenbau.
- Die Pflanzflächen enden jeweils $b \geq 50 \text{ cm}$ vor den Dachrändern und sind mit Randsteinen eingefasst. Die Randstreifen erhalten Kies 16/32 mm oder besser Gehwegplattenberandung.

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
5.5	Warmdach, leicht Holzkastenelement-Tragschale, EPS-WD, Dampfsperre, bit. Abdichtung (erstellt 12.07.2017)	begrüntes Dach (Bauteil 2)

Anforderung:	Wärmeschutz	-
	Schallschutz	-

Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von ober nach unten	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]
1		extensive Bepflanzung, Vegetationsschicht, Drain- und Wasserspeicherschicht, Schutzlage sowie Vliesabdeckung nach Angabe Architekt bzw. Gartenbau		
2	~ 1,5	Abdichtung nach Vorgabe Architekt		
3	i.M. 10,0	Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13163, als Gefälle-Dachdämmplatten für Flachdachsysteme, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DAA (Außendämmung von Dach, Dämmung unter Abdichtung), Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,040 \text{ W/(m·K)}$, mit oberseitigem Gefälle von $\geq 2 \%$ verlegt, Dämmstoffdicke $d \geq 8 \text{ cm}$ bis $\geq 12 \text{ cm}$, Dicke im Mittel 10 cm		
4	0,5	Dampfsperre und Notabdichtung: nach Vorgabe Architekt		
5		Tragschale: Holzkastenelemente aus Nadelholz, unterseitig mit Sichtoberflächenqualität		
Σ	12,0	cm		

Anmerkungen:

- Alle Schichten oberhalb der Abdichtungsebene müssen ausblühfrei sein.
- Alle Dachan- und -abschlüsse sind nach Dachdeckerrichtlinien herzustellen. Die Dachränder sind insbesondere wirksam gegen mechanische Einwirkungen zu schützen.
- Die Dachauflast zur Windsogsicherung ist nach Dachdeckerrichtlinien bzw. nach DIN 1055 Teil 4, in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe und -lage vorzugeben.
- Die Dachabläufe sind gut wartungsfähig z.B. in Gehwegen angeordnet.
- Die Wurzelschutzfolie und die Rieselschutzvliese sind mind. bis OK Bepflanzung oder Kiesrandstreifen hochgeführt, sonst nach Gartenbau.
- Die Pflanzflächen enden jeweils $b \geq 50 \text{ cm}$ vor den Dachrändern und sind mit Randsteinen eingefasst. Die Randstreifen erhalten Kies 16/32 mm oder besser Gehwegplattenberandung.
- Im Bereich des Auskragung BT 1 ist eine unterhalb von Schicht eine Wärmedämmung (EPS, WLF 03,5, $d = 16 \text{ cm}$) vorzusehen

Bauteilblatt**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort			
6.1	Decke gegen Außenluft nach unten schw. Estrich, Dbr., MiWo-WD (erstellt 23.03.2017)	auskragende Decke im OG (Bauteil 1)			
Anforderung:	Wärmeschutz Schallschutz	$R \geq 1,75 \text{ m}^2\text{-K/W}$ erf. $R'_w \geq$			
		erf. $L'_{n,w} \leq$			
Nr.	d [cm]	Bauteilschichten von oben nach unten	λ [W/(m·K)]	d/λ [m ² ·K/W]	
1	1,5	Oberbelag nach Vorgabe Architekt			
2	6,5	Estrich auf Dämmschicht nach DIN 18560 Teil 2, CA/CAF/CT-F5	1,40	0,046	
3	0,03	Abdeckung u. gleichzeitig Dampfbremse, z.B. 2 x PE-Folie 0,15 mm, stoßüberlappt verlegt, vor Estrichrandstreifen hochgezogen			
4	2,0	Polystyrolämmstoffplatten (EPS) nach EN 13163, als Trittschalldämmung unter schwimmenden Estrichen, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DES-sg (oberseitige Dämmung von Decken unter Estrichen mit Schallschutzanforderungen - geringe Zusammendrückbarkeit 2 mm), dynamische Steifigkeit $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$, für Verkehrslasten bis 5 kN/m ²	0,040	0,500	
5	10,0	druckfeste Polystyrol-Hartschaumplatten (EPS) nach DIN EN 13163, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DEO (Innendämmung der Bodenplatte unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen), ggf. mit eingelegten Installationsleitungen nach Vorgabe Haustechnik entstehende Hohlräume mit gebundener Schüttung verfüllt	0,040	2,500	
6	36,0	Tragschale: Stahlbeton	2,50	0,144	
7	$\geq 8,0$	Mineralwollämmstoffplatten (MW) nach EN 13162, als formstabile Deckendämmplatten, vlieskaschiert, hydrophobiert, DIN V 4108-10: Anwendungsgebiet DAD (Außendämmung unterseitig der Decke vor Bewitterung geschützt), nach Herstellervorgabe mechanisch befestigt	0,035	2,286	
8		Abgehängte sturmsichere Sichtdecke, hinterlüftet			
Σ	20,0	cm Aufbauhöhe	$R_{se} = 0,04$	$R_{si} = 0,17$	$R = 5,476$
ΔU -Zuschlag, bauteilbezogen			$\Delta U = 0,014$	$U = 0,176$	
U_c -Wert der Gesamtkonstruktion in W/(m ² ·K)				$U_c = 0,19$	

Anmerkungen:

- Ggf. Einbindende Stützen, Wände und Unterzüge sind mit einer Wärmebrückendämmung (wie Schicht 7) der Dicke $d \geq 6 \text{ cm}$ auf eine Länge von $\geq 1,0 \text{ m}$ von der beheizten Kontur aus zu dämmen.
- Dicke, Druckfestigkeit und Güte des Estrichs und der Dämmschichten sind in Abhängigkeit von der Nutzung und Belastung vorzugeben.
- Die Abdeckung ist vor den Estrichrandstreifen hochzuführen.
- Keine Verlegung von Installationen im Estrich oder der Trittschalldämmung vornehmen.
- Der Oberbelag darf bei Schallschutzanforderungen nicht unter Trennwänden oder Türen durchgeführt werden.
- Bei Trennwänden mit und Türen mit Schallschutzanforderungen muss der Estrich durch eine Fuge unterbrochen werden.
- Beim Einbau von Parkett, Linoleum oder PVC-Belägen ist zusätzlich zwischen Schicht 5 und 6 eine Abdichtung gegen aufsteigende Betonfeuchte als stoßverklebte PVC-Folie mit $d = 0,8 \text{ mm}$ einzubauen.

BAUTEILNACHWEIS**(Vorabzug)**

Blatt	Bauteil	Einbauort
9.1	Tore mit Anforderungen an den Wärmeschutz (erstellt 10.04.2017)	Sektionaltore

ANFORDERUNGEN nach DIN 4108-2:

Glasanteil mindestens als Doppelverglasung

Zur Einhaltung des Wärmeschutznachweises gemäß EnEV sind die Außentüren zwischen beheizten Bereichen und der Außenluft in ihrem Wärmedurchgang zu begrenzen.

- wärmegeämmte Außentore mit thermisch getrennter Rahmenkonstruktion (ggf. vorhandene Teilverglasung mit mindestens Isolierverglasung ausführen)

 $U \leq 2,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ **Verarbeitungs- bzw. Einbaurichtlinien des Torherstellers sind einzuhalten.**

Anmerkung:

- Dichtung zum Bauwerk: innen luft-, wind- und dampfdicht und außen wetterdicht hergestellt. Hohlraum mit loser Mineralwollewärmedämmung ausgestopft.
- Hinsichtlich Einbruchshemmung, Schlagregenbeständigkeit, Beanspruchungsgruppe, Brandschutz etc. sind die Angaben des Architekten maßgebend.

Fachtechnische Stellungnahme

zum sommerlichen Wärmeschutz

vRP
von Rekowski und Partner mbB
Ingenieurbüro für Bauphysik
Sommergasse 3
69469 Weinheim
Tel. 06201 - 5958-0
Fax 06201 - 5958-57
mail@rekowski.de
www.rekowski.de

Projekt Neubau
 Zentraler Betriebshof FB 68
 Mannheim

R 17177W02

13.09.2017

**Auftraggeber +
Bauherr** Stadt Mannheim
 Baukompetenzzentrum
 Collinstraße 1
 68161 Mannheim

ro

Planung Schaltraum Architektur GbR
 Budapester Straße 47
 20359 Hamburg



VMPA-SAG-176-97-BW



Bezug Entwurfsplanung vom 07.03.2017

akkreditierte Messstelle § 29b
BImSchG für die Ermittlung
von Geräuschemissionen und
-immissionen

Beratende Ingenieure VBI

Sachverständige

Verteiler Fr. Nixdorf, SA

Dipl.-Ing. Klaus Janke
ö.b.u.v. Sachverständiger

Dipl.-Ing. Gerhard Schübler

Dipl.-Ing. (FH) Günter Görner

Gesamtseitenzahl 20

Sitz der Gesellschaft:
Weinheim

Partnerschaftsregister:
Mannheim, PR 430007

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Objektspezifische Voraussetzungen und Annahmen	3
	2.1 Bauliche Situation	3
	2.2 Auswahl exemplarisch zu untersuchender Räume	4
	2.3 Nachweis	4
3	Berechnungsergebnisse	5
4	Bauphysikalische Empfehlungen zur Umsetzung des normativen sommerlichen Mindestwärmeschutzes	6
Anlage A:	Liste der verwendeten Planunterlagen	8
Anlage B	Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien	9
Anlage C	Hinweise zum Berechnungsverfahren	10
Anhang A	Graphische Übersicht	
Anlagen 1-8	Berechnungsunterlagen	

1 Aufgabenstellung

- 1.1 Im Folgenden wird die Einhaltung der Mindestanforderungen an den baulichen sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02) für exemplarische Räume des o. g. Gebäudes untersucht.
- 1.2 Die Einhaltung der Anforderungen nach dieser Norm ergibt sich auch aus den genehmigungsrechtlichen Vorgaben der EnEV 2014.
- 1.3 Mit dem normativen Nachweis wird das Ziel verfolgt, unzumutbar hohe Temperaturen in Aufenthaltsbereichen unter standardisierten Nutzungsbedingungen durch bauliche Maßnahmen zu begrenzen oder den apparativen und energetischen Aufwand vorhandener Kühleinrichtungen zu verringern.
- 1.4 Unabhängig davon erfordern erhöhte innere Lasten (z. B. Zonen mit intensivem Publikumsverkehr, Mehrpersonenbüros, Besprechungsräume) sowie besondere konstruktive oder nutzungstechnische Randbedingungen (z. B. großflächige Verglasungen, Forderung nach durchgehender Einhaltung von Raumtemperaturen unterhalb der Außentemperatur) gesonderte Untersuchungen durch die Gebäudetechnikplanung (z. B. Kühllastberechnung, Simulation) zur Auslegung der Kühleinrichtungen.
- 1.5 Auch in derartigen Gebäudezonen mit Kühlung soll zur Reduzierung der Kühllast und des damit verbundenen Energieverbrauchs die Einhaltung der Mindestanforderungen an den baulichen sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 gewährleistet sein.

2 Objektspezifische Voraussetzungen und Annahmen

2.1 Bauliche Situation

- 2.1.1 Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau eines aus vier Bauteilen bestehenden Gebäudeensembles welche über maximal zwei Geschosse verfügen. Die Nutzung des Gebäudes ist im Wesentlichen wie folgt untergliedert:

- Bauteil 1: Büro-, Besprechungs- und Umkleideräume
- Bauteil 2: Fahrzeughalle
- Bauteil 3: Lager
- Bauteil 4: Werk- und Lagerräume

Die für die nachweisführung relevanten, schutzbedürftigen Räume befinden sich ausschließlich in Bauteil 1.

- 2.1.2 In den betrachteten Räumen wird eine "leichte" Bauart angesetzt.

- 2.1.3 Für einige Räumen wird eine erhöhte Lüftung in der Nacht oder den frühen Morgenstunden im Nachweisverfahren berücksichtigt. Die erforderliche Luftwechselrate beträgt $n = 2^h$ und ist von der Haustechnikplanung sicherzustellen.

2.1.4 Eine passive Kühlung des Gebäudes liegt nicht vor.

2.2 Auswahl exemplarisch zu untersuchender Räume

2.2.1 Die verwendeten Planunterlagen (Grundrisse, Schnitte, Ansichten) sind in Anlage A aufgeführt.

2.2.2 Ausgehend von den Differenzierungsmöglichkeiten des Nachweisverfahrens (z. B. Orientierung, Verglasungsart, Bauschwere, Eckräume) können grundlegende Raumsituationen mit vergleichbarer Charakteristik unterschieden und exemplarisch untersucht werden.

2.2.3 Dabei wird innerhalb der typischen Raumsituationen jeweils der Raum mit der höchsten Anforderung an den sommerlichen Mindestwärmeschutz beurteilt.

2.2.4 Die Auswahl der untersuchten Räume ist in der tabellarischen Übersicht "Berechnungsergebnisse" (Abs. 3) dokumentiert.

2.3 Nachweis

2.3.1 Für die ausgewählten exemplarischen Räume werden im Nachweis nach DIN 4108-2 (2013-02) die Kombinationen aus Verglasung und fest installiertem Sonnenschutz entsprechend vorhandenem architektonischen Konzept bewertet und optimiert.

2.3.2 Eine Übersicht über maßgebliche Kennwerte und Einflussfaktoren dieses normativen Nachweisverfahrens enthält Anlage C.

2.3.3 Dabei wird die Einhaltung eines höchstens zulässigen Sonneneintragskennwertes S_{zul} (Maß für die raumklimatisch wirksam werdende solare Einstrahlung) als Summe anteiliger Sonneneintragskennwerte S_x (standort- bzw. gebäudespezifische Werte: z. B. Klimaregion, Orientierung, Nettogrundfläche des Raumes, Bauschwere und Nachtlüftung) ermittelt.

Der vorhandene Sonneneintragskennwert S ergibt sich unter Ansatz der jeweiligen Fensterfläche und des Gesamtenergiedurchlassgrades der Verglasung nach DIN EN 410 unter Berücksichtigung der Abminderung durch fest installierte Sonnenschutzeinrichtungen.

2.3.4 Im Ergebnis wird der erforderliche Gesamtenergiedurchlassgrad g_{total} mit:

$$g_{total} = g \cdot F_c$$

für die Kombinationen aus Verglasung (g nach DIN EN 410) und fest installiertem Sonnenschutz (Abminderungsfaktor F_c) bestimmt, der maßgeblich für die spätere Bemusterung und Auswahl ist.

3 Berechnungsergebnisse

Die für die Untersuchung erforderlichen objektbezogenen Eingangsgrößen und Berechnungsergebnisse sind in den Berechnungsblättern am Schluss des Dokuments detailliert dargestellt. Eine zusammenfassende Übersicht enthält folgende Tabelle:

lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Verglasung	Lage Sonnenschutz	g DIN EN 410	F_c	g_{total}	$S \leq S_{zul}$ erfüllt ?
1	Bauteil 1 EG Pfortner	SSV	außen	0,32	0,20	0,06	ja
2	Bauteil 1 OG Besprechung		innen		0,85	0,27	ja
3	Bauteil 1 OG Büro Achse A		außen	0,20	0,06	ja	
4	Bauteil 1 OG Standardbüro Achse D'-E					ja	
5	Bauteil 1 OG Besprechungsraum		außen	0,20	0,06	ja	
6	Bauteil 1 OG Büro					ja	
7	Bauteil 1 OG Büro Achse 1-1'					ja	
8	Bauteil 1 OG Büro Achse A-B / 5					ja	

4 Bauphysikalische Empfehlungen zur Umsetzung des normativen sommerlichen Mindestwärmeschutzes

Aus den Berechnungsergebnissen lassen sich die folgenden Randbedingungen und Empfehlungen zur Einhaltung und Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes ableiten. Eine graphische Übersicht bietet Anhang A.

4.1 Verglasung Aufenthaltsräume

Sämtliche Fensterbauteile der schutzbedürftigen Aufenthaltsräume erhalten eine Sonnenschutzverglasung mit einem Gesamtenergiedurchlassgrad von $g \leq 0,32$.

4.2 Sonnenschutzvorrichtung

Alle Aufenthaltsräume mit Fassadenausrichtung Süd, Ost und West erhalten eine außenliegende, hinterlüftete Sonnenschutzvorrichtung mit $F_c \leq 0,25$.

4.3 Flure, Nebenräume

Flure, Foyers und Nebenräume wie z.B. die Umkleidebereiche oder die Küche erhalten eine Sonnenschutzverglasung mit einem Gesamtenergiedurchlassgrad von $g \leq 0,32$.

Eine Sonnenschutzvorrichtung ist für die Nachweisführung nicht zwingend erforderlich, wird jedoch aus Gründen der Behaglichkeit und zur Reduzierung des Energieeintrags für den nach Süden ausgerichteten Eingangsbereich im Erdgeschoss empfohlen.

4.4 Allgemeine Hinweise

4.4.1 Die angegebenen g_{total} -Werte sind durch Prüfzeugnisse anerkannter Prüfinstitute oder rechnerische Nachweise nach DIN EN 13363 zu belegen

4.4.2 Es wurden nur exemplarische Raumsituationen untersucht. Die Ausführungen gelten jedoch auch für gleichartige Räume mit analoger Orientierung (Ost, Süd, West werden gleich behandelt). Im Falle von Unsicherheiten bei der Übertragung der Ergebnisse bitten wir um Rücksprache.

4.4.3 Alle Fenster mit dahinterliegenden Büro-/Computerarbeitsplätzen o. ä. müssen i. d. R. einen Blendschutz nach Vorgabe des Architekten erhalten. In den Berechnungen wurde der Blendschutz (sofern nicht ausdrücklich erwähnt) jedoch nicht berücksichtigt, weil er sehr oft erst nutzerseitig realisiert wird.

4.4.4 Im Nachweis wird davon ausgegangen, dass die Verschattungswirkung der Sonnenschutzvorrichtung bei Sonneneinstrahlung durchgehend in dem erforderlichen Maß sichergestellt wird. Erfahrungsgemäß ist dazu eine nutzerunabhängige zentrale Steuerung vorzusehen.

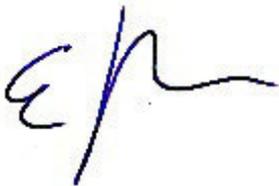
4.4.5 Bei der frühzeitigen Auswahl geeigneter Verschattungssysteme durch den Architekten ist zu beachten, dass hocheffiziente Sonnenschutzmaterialien in der Regel vollflächig überdeckend, sehr hell (z. B. weiß), gut reflektierend und wenig lichtdurchlässig sein müssen. Vorteilhaft sind

außenliegende, gut hinterlüftete Systeme.

- 4.4.6 Der auszuwählende Sonnenschutz soll die Tageslichtversorgung nicht unzulässig herabsetzen. Eine Erhöhung der inneren Wärmelast und des Energieverbrauchs durch Tageslichtergänzungsbeleuchtung ist zu vermeiden, ggf. sind dazu gesonderte fachplanerische Untersuchungen zu führen.
- 4.4.7 Es ist zu beachten, dass gem. DIN 4108-2 lediglich eine bauliche Mindestqualität des sommerlichen Wärmeschutzes zur Begrenzung unzumutbarer Temperaturen und des apparativen bzw. energetischen Aufwands für Kühlmaßnahmen unter normierten Randbedingungen nachgewiesen wird. Die Einhaltung bestimmter gewünschter Raumtemperaturen wird damit jedoch nicht zugesichert.
- 4.4.8 Die in diesem Bericht aufgeführten strahlungstechnischen Daten der Verschattungssysteme dienen dem Nachweis des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes und sind nicht ohne Weiteres auf haustechnische Geräteauslegungen oder Gebäudesimulationen zu übertragen. In solchen Untersuchungen (z. B. Kühllastberechnung) ist der Gesamtenergiedurchlassgrad g_{total} mit ausreichendem Zuschlag für z. B. zeitweise Cut-off-Stellung, Reflexionen aus der Nachbarschaft und andere Unstetigkeiten nach den Erfahrungen des entsprechenden Fachplaners zu erhöhen.
- 4.4.9 Zu beachten ist, dass sich der Abminderungsfaktor F_c bei sonst gleichen Randbedingungen mit unterschiedlich ausgewählten Verglasungen ändert. Maßgeblich für die spätere Bemusterung und Bauausführung ist deshalb immer die Einhaltung des im Nachweis berechneten Anforderungswerts g_{total} .

Der erstellte Nachweis gilt nur für die genannten Sonnenschutzvorrichtungen und Abminderungsfaktoren. Davon abweichende Maßnahmen bedürfen einer erneuten Überprüfung

Weinheim, den 13.09.2017



Dipl.-Ing. Evangelos Robies

Anlage A: Liste der verwendeten Planunterlagen

Bezeichnung	Plan-Nr.	Stand	Maßstab
Grundriss B1 Erdgeschoss	ZBH_B1_3_FAR_AG_GR_EG_00_V 4	29.08.2017	1 : 100
Grundriss B1 1. Obergeschoss	ZBH_B1_3_FAR_AG_GR_01_00_V 4	29.08.2017	1 : 100
Ansichten	ZBH_XX_3_FAR_AG_AN_XX_XX_V 4	29.08.2017	1 : 200
Längsschnitte	ZBH_XX_3_FAR_AG_SC_XX_02_V 4	29.08.2017	1 : 100
Querschnitte	ZBH_XX_3_FAR_AG_SC_XX_01_V 4	29.08.2017	1 : 100
Lageplan	ZBH_XX_3_FAR_AG_LP_XX_XX_V 4	29.08.2017	1 : 200

Anlage B Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien

Norm	Bezeichnung	Ausgabe
EnEV 2014	Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV)	10/2013
DIN 4108 - 2	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz	02/2013
DIN V 4108 - 6 und Berichtigung 1	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden - Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs	03/2004
DIN EN 410	Glas im Bauwesen - Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen	04/2011
DIN EN 13363 - 1 und Berichtigung A1	Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen - Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades - Teil 1: Vereinfachtes Verfahren	09/2007
DIN EN 13363 - 2	Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen - Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades - Teil 2: Detailliertes Berechnungsverfahren	06/2005

Anlage C Hinweise zum Berechnungsverfahren (Berechnung der Sonneneintragskennwerte)

Der vorhandene Sonneneintragskennwert S_{vorh} wird für die gewählten exemplarischen Raumsituationen unter Zugrundelegung der Fensterflächen $A_{w,j}$ und der Nettogrundfläche A_G des Raumbereichs entsprechend

$$S_{\text{vorh}} = \frac{\sum_j (A_{w,j} \cdot g_{\text{total},j})}{A_G}$$

ermittelt und darf den zulässigen Höchstwert S_{zul} nicht überschreiten.

Der Gesamtenergiedurchlassgrad g_{total} der Verglasung (g nach DIN EN 410) einschließlich Sonnenschutz (Abminderungsfaktor F_c) ergibt sich zu:

$$g_{\text{total}} = g \cdot F_c$$

Die Berechnung von S_{zul} nach

$$S_{\text{zul}} = \sum S_x$$

erfolgt mit den anteiligen Sonneneintragskennwerten S_x für die Einflussfaktoren gemäß folgender Tabelle. Die genauen Werte sind den jeweiligen Berechnungsblättern (Anlage D) zu entnehmen sind:

S_x	Beschreibung
S_1	Einfluss der Klimaregion, Gebäudenutzung (Wohn-/Nichtwohngebäude), Bauart (leicht / mittel / schwer) und evtl. ansetzbarer Nachtlüftung (Luftwechsel/Stunde: erhöht mit $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$, hoch mit $n \geq 5 \text{ h}^{-1}$)
S_2	Korrektur von S_1 für netto-raumgrundflächenbezogene Fensterflächenanteile $f_{wG} > 25 \%$ (negativ) bzw. $< 25 \%$ (positiv)
S_3	Bonus für Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,40$ oder gleichwertige nutzerunabhängige Reduzierung der diffusen Einstrahlung
S_4	Abzug für Fensterneigung $0^\circ \leq \text{Neigung} \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)
S_5	Zurechnung für Nord-, NO- und NW-orientierte Fassaden (bei Neigung $> 60^\circ$) und Fenster, die dauerhaft vom Gebäude selbst verschattet sind
S_6	Zurechnung für den Einsatz passiver Kühlung (in Abhängigkeit von der Bauschwere)

Anhang A

- $g \leq 0,32$
- $F_c \leq 0,20$
- erhöhte Nachtlüftung; $n = 2 \text{ h}^{-1}$



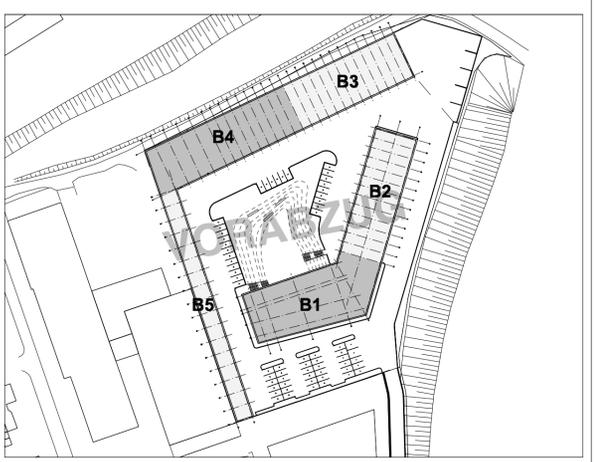
Legende					
Abkürzungen					
BE	Bodeneinlauf	H	Heizungstechnik	TK	Teeküche
BW	Brandwand	K	Kältetechnik	WAS	Wasseranschluss
BRA	Bedenstelle Rauchabzug	L	Lüftung	WDA	Wärmedämmung
DEG	Deckeneinbaueinheit	NA	Notausgang	WDVS	Wärmedämmverbundsystem
dT	dichtschließende Tür	NIM	nach Installation schließen	WEG	Wandeinbaueinheit
dsT	dicht- und selbstschl. Tür	RR	Regenfallrohr	WV	Wandvorlage
DKM	Druckknopfmelder	RO	Revisionsöffnung	F	Fuge in MW nicht tragend
E	Elektro	RS	Rauchschutztür	GF	Gangflügel Tür
FLO	Feuerlöscher	S	Sanitär	SF	Standflügel Tür
FTS	Fluchttürterminal	B	Brandschutztechnik		
Materialien					
	Stahlbeton tragend		OKFB Oberkante Fertigfußboden		
	Beton unbewehrt		OKRB Oberkante Rohfußboden		
	Stahlbeton nicht tragend		UKRD Unterseite Rohdecke		
	Stahlbeton WU		UKFD Unterseite Fertigdecke		
	Stahlbeton fertigteil		UKFL Unterseite Flankendämmung		
	Estrich		UKWD Unterseite Dämmung		
	Dämmung		UKUZ Unterseite Unterzug		
	Mauerwerk		UKST Unterseite Sturz		
	Trockenbauwand		FBR Brüstungshöhe roh		
	Trockenbauwand mit Schalen		FBR Brüstungshöhe fertig		
	Trockenbauwand Nassbereich		VKR Vorderkante roh		
	Holzbauteil		VKF Vorderkante fertig		
	Stahlbauteil		OKG Oberkante Gelände		
	Gelände/Kies				
	anderes Bauteil / Bereich nicht aktuell				
Knoten					
	OKFB Oberkante Fertigfußboden		OKRB Oberkante Rohfußboden		
	UKRD Unterseite Rohdecke		UKFD Unterseite Fertigdecke		
	UKFL Unterseite Flankendämmung		UKWD Unterseite Dämmung		
	UKUZ Unterseite Unterzug		UKST Unterseite Sturz		
	FBR Brüstungshöhe roh		FBR Brüstungshöhe fertig		
	VKR Vorderkante roh		VKF Vorderkante fertig		
	VKF Vorderkante fertig		OKG Oberkante Gelände		
Durchbrüche (Maßangaben in cm)					
	DD Deckendurchbruch		WD Wanddurchbruch		
	BD Bodendurchbruch		KB Kernbohrung Wand		
	KB Kernbohrung Decke		DS Deckenschlitz		
	WS Wandschlitz		BS Bodenschlitz		
Linien					
	Bauteil oberhalb Schrittebene		Bauteil unterhalb Schrittebene		
	Grundstücksgränze				

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
4	Anpassung Statik, Oberlichter, Umkleiden EG (BT1)	AN	29.8.17
3	Anpassung der Umkleidenbereiche + Büros in EG (BT 1)	AN	26.7.17
2	Anpassung Gebäudehöhen, EG (BT1), Treppe (BT1), Büro (BT3)	AN	25.7.17
1	Änderung der Büroräume (1.OG) im Bauteil 1, Toiletten Bauteil 4	AN	26.6.17

ZBH_B1_3_FAR_AG_GR_EG_00_V 4

PLANINHALT GEZ.: TH, AN MASSSTAB: 1:100 FORMAT: A1 DATUM: 29.08.2017

GRUNDRISS B1 ERDGESCHOSS



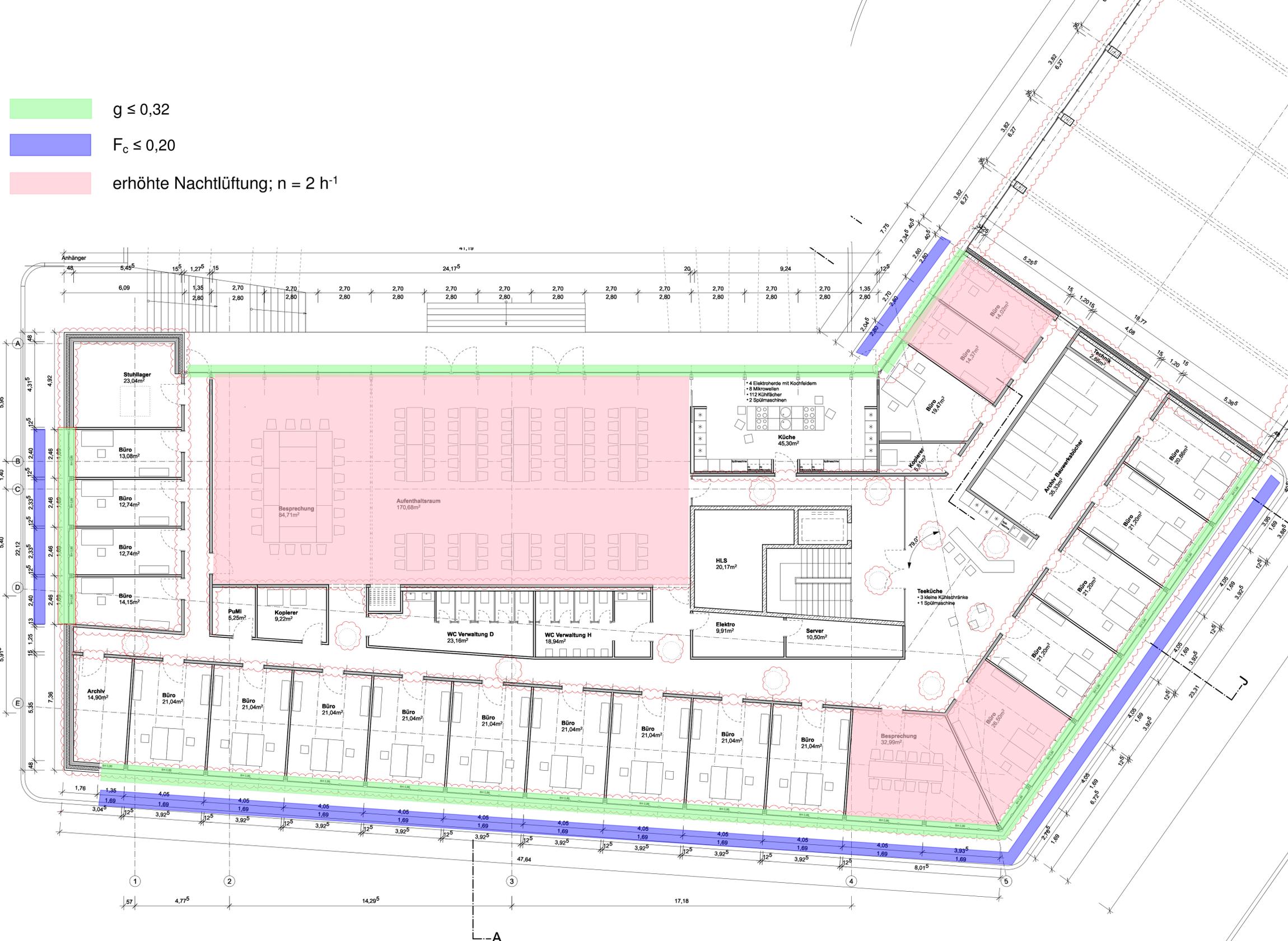
PROJEKT

Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

BAUHERR Firma: FB 68 Stadt Mannheim Collinistr. 1 68161 Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20359 Hamburg 040 87604730 Email: mannheim@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR	FREIGABE ARCHITEKT	FREIGABE SONSTIGE
Datum:	Datum:	Datum:

35 Städt. Fahrzeug	29 Städt. Fahrzeug	23 Dienstfahrzeug	17 Dienstfahrzeug	11 Privat PKW	1 Privat PKW
34 Städt. Fahrzeug	28 Städt. Fahrzeug	22 Dienstfahrzeug	16 Privat PKW	10 Privat PKW	2 Privat PKW
33 Städt. Fahrzeug	27 Städt. Fahrzeug	21 Dienstfahrzeug	15 Privat PKW	9 Privat PKW	Privat PKW

- $g \leq 0,32$
- $F_c \leq 0,20$
- erhöhte Nachtlüftung; $n = 2 \text{ h}^{-1}$



Legende

Abkürzungen	BE Bodeneinlauf	H Heizungstechnik	TK Teeküche
BW Brandwand	K Kältetechnik	WAS Wasseranschluss	
BRA Bedienstelle Rauchabzug	L Lüftung	WDA Wärmedämmung	
DEG Deckeneinbaueinheit	NA Notausgang	WDVS Wärmedämmverbundsystem	
dT dicht- und selbstschl. Tür	NIM nach Installation schließen	WEG Wandeinbaueinheit	
dsT dicht- und selbstschl. Tür	RR Revisionsöffnung	WW Wandvorlage	
DKM Druckknopfmelder	RS Rauchschutztür	F Fuge in MW nicht tragend	
E Elektro	S Sanitär	GF Gangflügel Tür	
FLO Feuerlöscher	B Brandschutztechnik	SF Standflügel Tür	
FTS Fluchttürterminal			

Materialien	Koten	Durchbrüche
Stahlbeton tragend	OKFB Oberkante Fertigfußboden	DD Deckendurchbruch
Beton unbewehrt	OKRB Oberkante Rohfußboden	WD Wanddurchbruch
Stahlbeton nicht tragend	UKRD Unterseite Rohdecke	BD Bodendurchbruch
Stahlbeton WU	UKFD Unterseite Fertigdecke	KB Kernbohrung Wand
Stahlbetonfertigteil	UKFL Unterseite Flankendämmung	KB Kernbohrung Decke
Estrich	UKWD Unterseite Dämmung	KS Deckenschütz
Dämmung	UKUZ Unterseite Unterzug	WS Wandschütz
Mauerwerk	UKST Unterseite Sturz	BS Bodenschütz
Trockenbauwand	RBR Brüstungshöhe roh	
Trockenbauwand mit Schalen	FBR Brüstungshöhe fertig	
Trockenbauwand Nassbereich	VKR Vorderkante roh	
Holzbauteil	VKF Vorderkante fertig	
Stahlbauteil	OKG Oberkante Gelände	
Gelände/Kies		
anderes Bauteil / Bereich nicht aktuell		

Linien

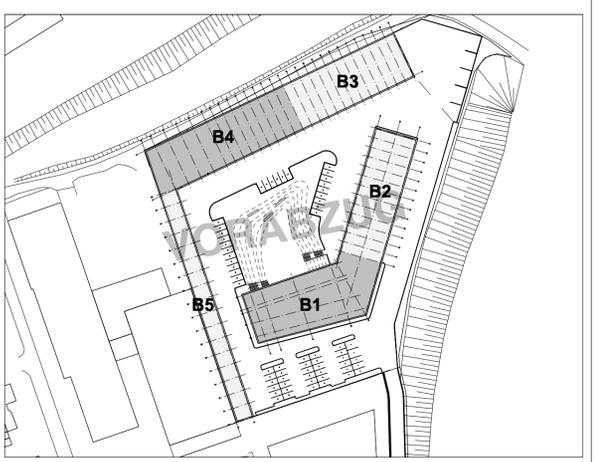
- Bauteil oberhalb Schrittebene
- Bauteil unterhalb Schrittebene
- Grundstücksgrenze

INDEX	ÄNDERUNG	BEARB.	DATUM
4	Anpassung Statik, Oberlichter, Umkleiden EG (BT1)	AN	29.8.17
3	Anpassung der Umkleidenbereiche + Büros in EG (BT 1)	AN	26.7.17
2	Anpassung Gebäudehöhen, EG (BT1), Treppe (BT1), Büro (BT3)	AN	25.7.17
1	Änderung der Büroräume (1.OG) im Bauteil 1, Toiletten Bauteil 4	AN	26.6.17

ZBH_B1_3_FAR_AG_GR_01_00_V 4

PLANINHALT GEZ.: TH, AN MASSSTAB: 1:100 FORMAT: A1 DATUM: 29.08.2017

GRUNDRISS B1.0BERGESCHOSS



PROJEKT
Neubau ZBH FB Tiefbau Stadt Mannheim

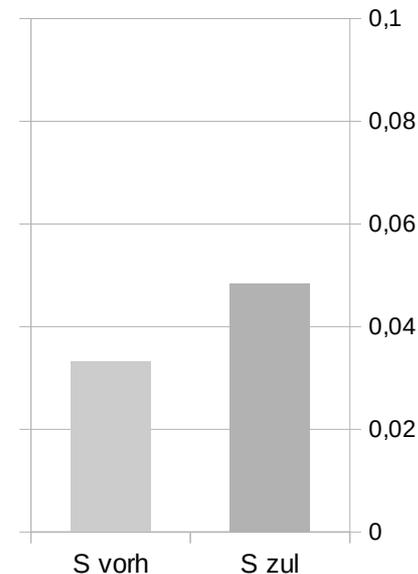
BAUHERR Firma: FB 68 Stadt Mannheim Collinstr. 1 68161Mannheim Tel.: Email:	ARCHITEKT Firma: Schaltraum Budapester Straße 47 20359 Hamburg 040 87604730 Email: mannheim@schaltraum.net	PROJEKTSTEUERER Firma: Tel.: Email:
FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:	FACHPLANER Firma: Tel.: Email:
FREIGABE BAUHERR	FREIGABE ARCHITEKT	FREIGABE SONSTIGE
Datum:	Datum:	Datum:

35 Städt. Fahrzeug	29 Städt. Fahrzeug	23 Dienstfahrzeug	17 Dienstfahrzeug	11 Privat PKW	1 Privat PKW
34 Städt. Fahrzeug	28 Städt. Fahrzeug	22 Dienstfahrzeug	16 Privat PKW	10 Privat PKW	2 Privat PKW
33 Städt. Fahrzeug	27 Städt. Fahrzeug	21 Dienstfahrzeug	15 Privat PKW	9 Privat PKW	Privat PKW

Nachweis des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-02

Anl. 1

Raum:	Bauteil 1 EG Pfortner	
Raumgrundfläche	14,9	m ²
Klimaregion	C	(A, B, C)
Gebäudenutzung	N	(N = Nichtwohnen, W = Wohnen)
Schwere der Bauart	L	(L = leicht, M = mittel, S = schwer)
erhöhte Nachtlüftung n [h ⁻¹]	2	(ohne, 2, 5)
passive Kühlung	nein	(ja, nein)



Transparente Außenbauteile	Ausrichtung	geneigt	Fläche [m ²]	g [-]	F _c [-]	g _{total} [-]
Sonnenschutzverglasung	SW		7,70	0,32	0,2	0,06
Summe			7,70			m ²

Ergebnisse

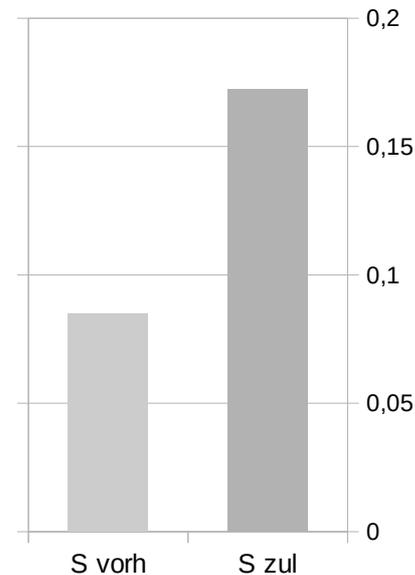
Sonneneintragskennwerte S _x	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	0,048	-0,030	0,030	0,000	0,000	0,000
zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul}	=	Σ S ₁ - S ₆	=	0,048	
vorhandener Sonneneintragskennwert	S _{vorh}			=	0,033	
Nachweis S_{vorh} ≤ S_{zul} erfüllt?						ja

Anmerkungen

Nachweis des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-02

Anl. 2

Raum:	Bauteil 1 OG Besprechung	
Raumgrundfläche	72,6	m ²
Klimaregion	C	(A, B, C)
Gebäudenutzung	N	(N = Nichtwohnen, W = Wohnen)
Schwere der Bauart	L	(L = leicht, M = mittel, S = schwer)
erhöhte Nachtlüftung n [h ⁻¹]	2	(ohne, 2, 5)
passive Kühlung	nein	(ja, nein)



Transparente Außenbauteile	Ausrichtung	geneigt	Fläche [m ²]	g [-]	F _c [-]	g _{total} [-]
Sonnenschutzverglasung	N		22,68	0,32	0,85	0,27
Summe			22,68			m ²

Ergebnisse

Sonneneintragskennwerte S _x	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	0,048	-0,006	0,030	0,000	0,100	0,000
zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul}	=	Σ S ₁ - S ₆	=	0,172	
vorhandener Sonneneintragskennwert	S _{vorh}			=	0,085	
Nachweis S_{vorh} ≤ S_{zul} erfüllt?						ja

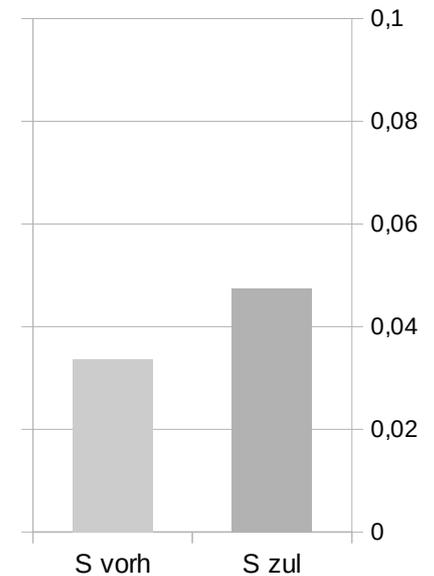
Anmerkungen

Es wurde die Nach DIN 4108-2 max. zulässige Raumgrundfläche angesetzt.

Nachweis des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-02

Anl. 3

Raum:	Bauteil 1 OG Büro Achse A	
Raumgrundfläche	14,4	m ²
Klimaregion	C	(A, B, C)
Gebäudenutzung	N	(N = Nichtwohnen, W = Wohnen)
Schwere der Bauart	L	(L = leicht, M = mittel, S = schwer)
erhöhte Nachtlüftung n [h ⁻¹]	2	(ohne, 2, 5)
passive Kühlung	nein	(ja, nein)



Transparente Außenbauteile	Ausrichtung	geneigt	Fläche [m ²]	g [-]	F _c [-]	g _{total} [-]
Sonnenschutzverglasung	W		7,56	0,32	0,2	0,06
Summe			7,56			m ²

Ergebnisse

Sonneneintragskennwerte S _x	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	0,048	-0,031	0,030	0,000	0,000	0,000
zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul}	=	Σ S ₁ - S ₆	=	0,047	
vorhandener Sonneneintragskennwert	S _{vorh}			=	0,034	
Nachweis S_{vorh} ≤ S_{zul} erfüllt?						ja

Anmerkungen

R17177W02 – Mannheim, Zentraler Betriebs Hof FB 68

Nachweis des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-02

Anl. 4

Raum: Bauteil 1
OG
Standardbüro Achse D' - E

Raumgrundfläche 21,0 m²

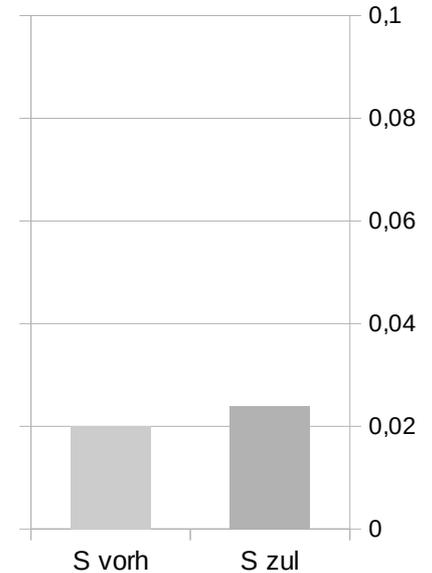
Klimaregion C (A, B, C)

Gebäudenutzung N (N = Nichtwohnen, W = Wohnen)

Schwere der Bauart L (L = leicht, M = mittel, S = schwer)

erhöhte Nachtlüftung n [h⁻¹] ohne (ohne, 2, 5)

passive Kühlung nein (ja, nein)



Transparente Außenbauteile	Ausrichtung	geneigt	Fläche [m ²]	g [-]	F _c [-]	g _{total} [-]
Sonnenschutzverglasung	S		6,59	0,32	0,2	0,06
Summe			6,59			m ²

Ergebnisse

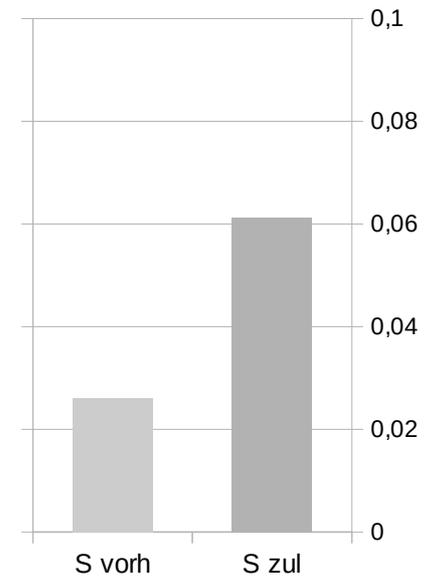
Sonneneintragskennwerte S _x	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	0,000	-0,006	0,030	0,000	0,000	0,000
zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul}	=	Σ S ₁ - S ₆	=	0,024	
vorhandener Sonneneintragskennwert	S _{vorh}			=	0,020	
Nachweis S_{vorh} ≤ S_{zul} erfüllt?						ja

Anmerkungen

Nachweis des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-02

Anl. 5

Raum:	Bauteil 1 OG Besprechungsraum	
Raumgrundfläche	33,0	m ²
Klimaregion	C	(A, B, C)
Gebäudenutzung	N	(N = Nichtwohnen, W = Wohnen)
Schwere der Bauart	L	(L = leicht, M = mittel, S = schwer)
erhöhte Nachtlüftung n [h ⁻¹]	2	(ohne, 2, 5)
passive Kühlung	nein	(ja, nein)



Transparente Außenbauteile	Ausrichtung	geneigt	Fläche [m ²]	g [-]	F _c [-]	g _{total} [-]
Sonnenschutzverglasung	S		13,44	0,32	0,2	0,06
Summe			13,44			m ²

Ergebnisse

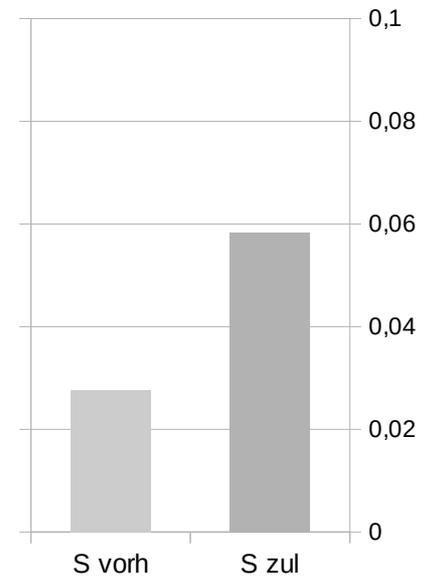
Sonneneintragskennwerte S _x	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	0,048	-0,017	0,030	0,000	0,000	0,000
zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul}	=	Σ S ₁ - S ₆	=	0,061	
vorhandener Sonneneintragskennwert	S _{vorh}			=	0,026	
Nachweis S_{vorh} ≤ S_{zul} erfüllt?						ja

Anmerkungen

Nachweis des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-02

Anl. 6

Raum:	Bauteil 1 OG Büro
Raumgrundfläche	26,5 m ²
Klimaregion	C (A, B, C)
Gebäudenutzung	N (N = Nichtwohnen, W = Wohnen)
Schwere der Bauart	L (L = leicht, M = mittel, S = schwer)
erhöhte Nachtlüftung n [h ⁻¹]	2 (ohne, 2, 5)
passive Kühlung	nein (ja, nein)



Transparente Außenbauteile	Ausrichtung	geneigt	Fläche [m ²]	g [-]	F _c [-]	g _{total} [-]
Sonnenschutzverglasung	SO		11,44	0,32	0,2	0,06
Summe			11,44			m ²

Ergebnisse

Sonneneintragskennwerte S _x	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	0,048	-0,020	0,030	0,000	0,000	0,000
zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul}	=	Σ S ₁ - S ₆	=	0,058	
vorhandener Sonneneintragskennwert	S _{vorh}			=	0,028	
Nachweis S_{vorh} ≤ S_{zul} erfüllt?						ja

Anmerkungen

Nachweis des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-02

Anl. 7

Raum: Bauteil 1
OG
Büro Achse 1-1'

Raumgrundfläche 12,7 m²

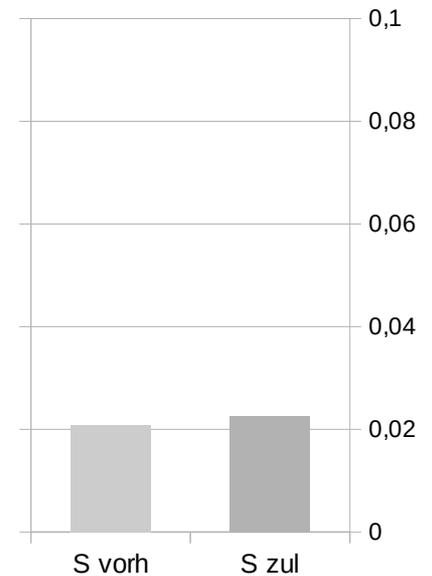
Klimaregion C (A, B, C)

Gebäudenutzung N (N = Nichtwohnen, W = Wohnen)

Schwere der Bauart L (L = leicht, M = mittel, S = schwer)

erhöhte Nachtlüftung n [h⁻¹] ohne (ohne, 2, 5)

passive Kühlung nein (ja, nein)



Transparente Außenbauteile	Ausrichtung	geneigt	Fläche [m ²]	g [-]	F _c [-]	g _{total} [-]
Sonnenschutzverglasung	W		4,16	0,32	0,2	0,06
Summe			4,16			m ²

Ergebnisse

Sonneneintragskennwerte S _x	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	0,000	-0,008	0,030	0,000	0,000	0,000
zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul}	=	Σ S ₁ - S ₆	=	0,022	
vorhandener Sonneneintragskennwert	S _{vorh}			=	0,021	
Nachweis S_{vorh} ≤ S_{zul} erfüllt?						ja

Anmerkungen

Nachweis des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-02

Anl. 8

Raum: Bauteil 1
OG
Büro Achse A-B / 5

Raumgrundfläche 19,5 m²

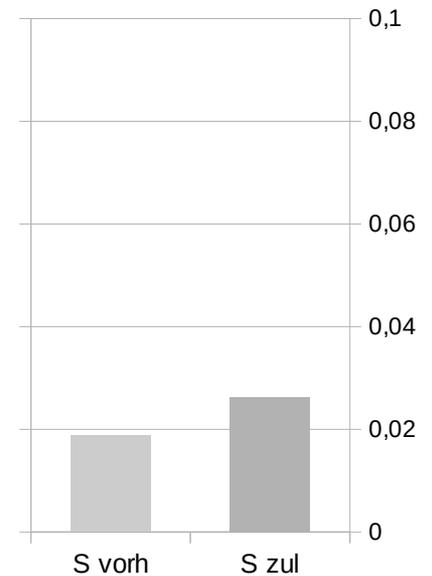
Klimaregion C (A, B, C)

Gebäudenutzung N (N = Nichtwohnen, W = Wohnen)

Schwere der Bauart L (L = leicht, M = mittel, S = schwer)

erhöhte Nachtlüftung n [h⁻¹] ohne (ohne, 2, 5)

passive Kühlung nein (ja, nein)



Transparente Außenbauteile	Ausrichtung	geneigt	Fläche [m ²]	g [-]	F _c [-]	g _{total} [-]
Sonnenschutzverglasung	W		5,71	0,32	0,2	0,06
Summe			5,71			m ²

Ergebnisse

Sonneneintragskennwerte S _x	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	0,000	-0,004	0,030	0,000	0,000	0,000
zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul}	=	Σ S ₁ - S ₆	=	0,026	
vorhandener Sonneneintragskennwert	S _{vorh}			=	0,019	
Nachweis S_{vorh} ≤ S_{zul} erfüllt?						ja

Anmerkungen

Anlage 7 zum Projektmanagementvertrag „Brandschutzkonzept“



Industrie Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

Brandschutzkonzept für den Neubau des Zentralen Betriebshofes FB Tiefbau Stadt Mannheim

Objekt: Neubau Zentraler Betriebshof
Morchhof
68199 Mannheim

Auftraggeber: FB 68 Stadt Mannheim
Collinstraße 1
68161 Mannheim

Auftragnehmer: TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Elektro- und Gebäudetechnik
Dudenstraße 28
68167 Mannheim

Stand: 22.09.2017

Dokument:
Brandschutzkonzept ZBH
Mannheim Stand 26092017
.docx

Das Dokument besteht aus
43 Seiten
Seite 1 von 43

Die auszugsweise Wiedergabe
des Dokumentes und die
Verwendung zu Werbezwecken
bedürfen der schriftlichen
Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service
GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.



Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	7
2. Vorgelegte Unterlagen	7
3. Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Technische Regeln	8
4. Grundlage der Bewertung	8
5. Maßnahmen	9
6. Allgemeines	10
6.1 Erschließung	10
6.2 Lage und Zugänglichkeit	10
7. Verwaltungsgebäude	10
7.1 Baukonstruktion	10
7.1.1 Abmessungen	11
7.1.2 Technischer Brandschutz	11
7.1.3 Baurechtliche Einordnung	11
7.1.4 Gebäudeklasse	11
7.1.5 Risikobewertung	11
7.2 Darstellung der Brandschutzmaßnahmen	12
7.2.1 Baulicher Brandschutz	12
7.2.1.1 LBO AVO, § 4 - Tragende Bauteile (Wände und Stützen)	12
7.2.1.2 LBO AVO, § 6 - Trennwände	12
7.2.1.3 LBO AVO, § 7 - Brandwände	13
7.2.1.4 LBO AVO, § 8 - Decken (Geschosstrennungen EG / 1.OG)	14
7.2.1.5 LBO, § 27 - Bedachungen	15
7.2.1.6 LBO AVO, § 10 - Treppen	15
7.2.1.7 LBO AVO, § 11 - Notwendige Treppenräume, Ausgänge	15



7.2.1.8	Flucht- und Rettungswege	17
7.2.1.9	LBO AVO, § 12 - Notwendige Flure	19
7.2.2	Technischer Brandschutz	20
7.2.2.1	Entrauchung	20
7.2.2.2	Räume der besonderen Art und Nutzung	20
7.2.2.3	Brandmeldetechnik	20
7.2.2.4	Alarmierung	21
7.2.2.5	Sicherheitsbeleuchtung	21
7.2.2.6	Blitzschutz	21
8.	Fahrzeughalle (B2)	22
8.1	Baukonstruktion	22
8.1.1	Abmessungen	22
8.1.2	Technischer Brandschutz	22
8.1.3	Baurechtliche Einordnung	22
8.1.4	Gebäudeklasse	22
8.1.5	Risikobewertung	23
8.2	Darstellung der Brandschutzmaßnahmen	23
8.2.1	Baulicher Brandschutz	23
8.2.1.1	LBO AVO, § 4 - Tragende Bauteile (Wände und Stützen)	23
8.2.1.2	LBO AVO, § 6 - Trennwände	23
8.2.1.3	LBO, § 27 - Bedachungen	25
8.2.1.4	Flucht- und Rettungswege	25
8.2.2	Technischer Brandschutz	26
8.2.2.1	Entrauchung	26
8.2.2.2	Brandmeldetechnik	26

8.2.2.3	Abgasdetektion	27
8.2.2.4	Alarmierung	27
8.2.2.5	Sicherheitsbeleuchtung	27
8.2.2.6	Blitzschutz	27
9.	Innenlager (B3)	28
9.1	Baukonstruktion	28
9.1.1	Abmessungen	28
9.1.2	Baurechtliche Einordnung	28
9.1.3	Gebäudeklasse	28
9.1.4	Risikobewertung	28
9.2	Darstellung der Brandschutzmaßnahmen	29
9.2.1	Baulicher Brandschutz	29
9.2.1.1	LBO AVO, § 4 - Tragende Bauteile (Wände und Stützen)	29
9.2.1.2	LBO AVO, § 7 - Brandwände	29
9.2.1.3	LBO, § 27 - Bedachungen	30
9.2.1.4	Flucht- und Rettungswege	31
9.2.2	Technischer Brandschutz	31
9.2.2.1	Entrauchung, Wärmeabzug	31
9.2.2.2	Brandmeldetechnik	32
9.2.2.3	Alarmierung	32
9.2.2.4	Sicherheitsbeleuchtung	32
9.2.2.5	Blitzschutz	32
10.	Werkstatt (B4)	33
10.1	Baukonstruktion	33
10.1.1	Abmessungen	33



10.1.2	Baurechtliche Einordnung	33
10.1.3	Gebäudeklasse	33
10.1.4	Risikobewertung	33
10.2	Darstellung der Brandschutzmaßnahmen	34
10.2.1	Baulicher Brandschutz	34
10.2.1.1	LBO AVO, § 4 - Tragende Bauteile (Wände und Stützen)	34
10.2.1.2	LBO AVO, § 7 - Brandwände	34
10.2.1.3	LBO, § 27 - Bedachungen	35
10.2.1.4	Flucht- und Rettungswege	35
10.2.2	Technischer Brandschutz	36
10.2.2.1	Entrauchung	36
10.2.2.2	Räume der besonderen Art und Nutzung	36
10.2.2.3	Sicherheitsbeleuchtung	37
10.2.2.4	Blitzschutz	37
11	Organisatorischer Brandschutz	38
11.1	Brandschutzbeauftragter	38
11.2	Brandschutzordnung	38
11.3	Brandschutz während der Baumaßnahme	38
11.4	Vermeidung von Zündgefahren	38
12	Abwehrender Brandschutz	38
12.1	Löschwasserbedarf	38
12.2	Löschwasserrückhaltung	38
12.3	Handfeuerlöschgeräte	39
13	Zusammenfassung	39
14	Anlage: Auszug aus den Planunterlagen	39



Industrie Service

14.1 Verwaltung (B1)	41
14.2 Fahrzeughalle (B2)	42
14.3 Innenlager (B3)	42
14.4 Werkstatt (B4)	43

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Mannheim, Collinistraße 1 in 68161 Mannheim, vertreten durch den Fachbereich Tiefbau, plant den Neubau eines städtischen Betriebshofes für den Fachbereich Tiefbau (FB 68) in Mannheim-Morchhof. Mit der Erstellung dieser Bewertung wurde die TÜV SÜD Industrie Service GmbH von der Stadt Mannheim beauftragt.

Der neue Betriebshof besteht aus den Gebäuden

Verwaltung, zweigeschossig (B1),

Garage, eingeschossig (B2),

Innenlager, eingeschossig (B3),

Werkstatt, eingeschossig (B4) und die überdachten Stellplätze (B5).

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens wird eine brandschutztechnische Bewertung gefordert. Hierzu werden die Gebäude B1 bis B4 bewertet. Eine brandschutztechnische Bewertung der offenen Stellplatzüberdachung (B5) ist nicht erforderlich.

2. Vorgelegte Unterlagen

TÜV SÜD wurden nachfolgende Unterlagen zur Verfügung gestellt. Die brandschutztechnische Beurteilung bezieht sich auf diese Unterlagen.

- [U1] ZBH_B1_3_FAR_AG_GR_01_00_V-GRUNDRISS B1, 1.OG, M 1:100, Stand 29.08.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg,
- [U2] ZBH_B1_3_FAR_AG_GR_EG_00_V-GRUNDRISS B1 EG, 1.OG, M 1:100, Stand 29.08.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg,
- [U3] ZBH_B2_3_FAR_AG_GR_EG_00_V-GRUNDRISS B2 EG, M 1:100, Stand 29.08.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg,
- [U4] ZBH_B3_3_FAR_AG_GR_EG_00_V-GRUNDRISS B3 EG, M 1:100, Stand 29.08.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg,
- [U5] ZBH_B4_3_FAR_AG_GR_EG_00_V-GRUNDRISS B4 EG, M 1:100, Stand 29.08.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg,
- [U6] ZBH_B5_3_FAR_AG_GR_EG_00_V-GRUNDRISS B5 EG, 1.OG, M 1:100, Stand 29.08.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg,
- [U7] ZBH_XX_3_FAR_AG_AN_XX_XX_V-Ansichten, M 1:100, Stand 29.08.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg,
- [U8] ZBH_XX_3_FAR_AG_LP_XX_XX_V-LAGEPLAN, M 2:00, Stand 29.08.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg,
- [U9] ZBH_XX_3_FAR_AG_SC_XX_01_V-Querschnitte, M 1:100, Stand 29.08.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg,
- [U10] ZBH_XX_3_FAR_AG_SC_XX_02_V-Längsschnitte, M 1:100, Stand 29.08.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg,
- [U11] 1. Fortschreibung des Arbeitspapier Brandschutz, Ersteller TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Stand 28.03.2017,
- [U12] Detailplanung Trennwände, 13.09.2017, Verfasser: Schaltraum, Hamburg.

3. Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Technische Regeln

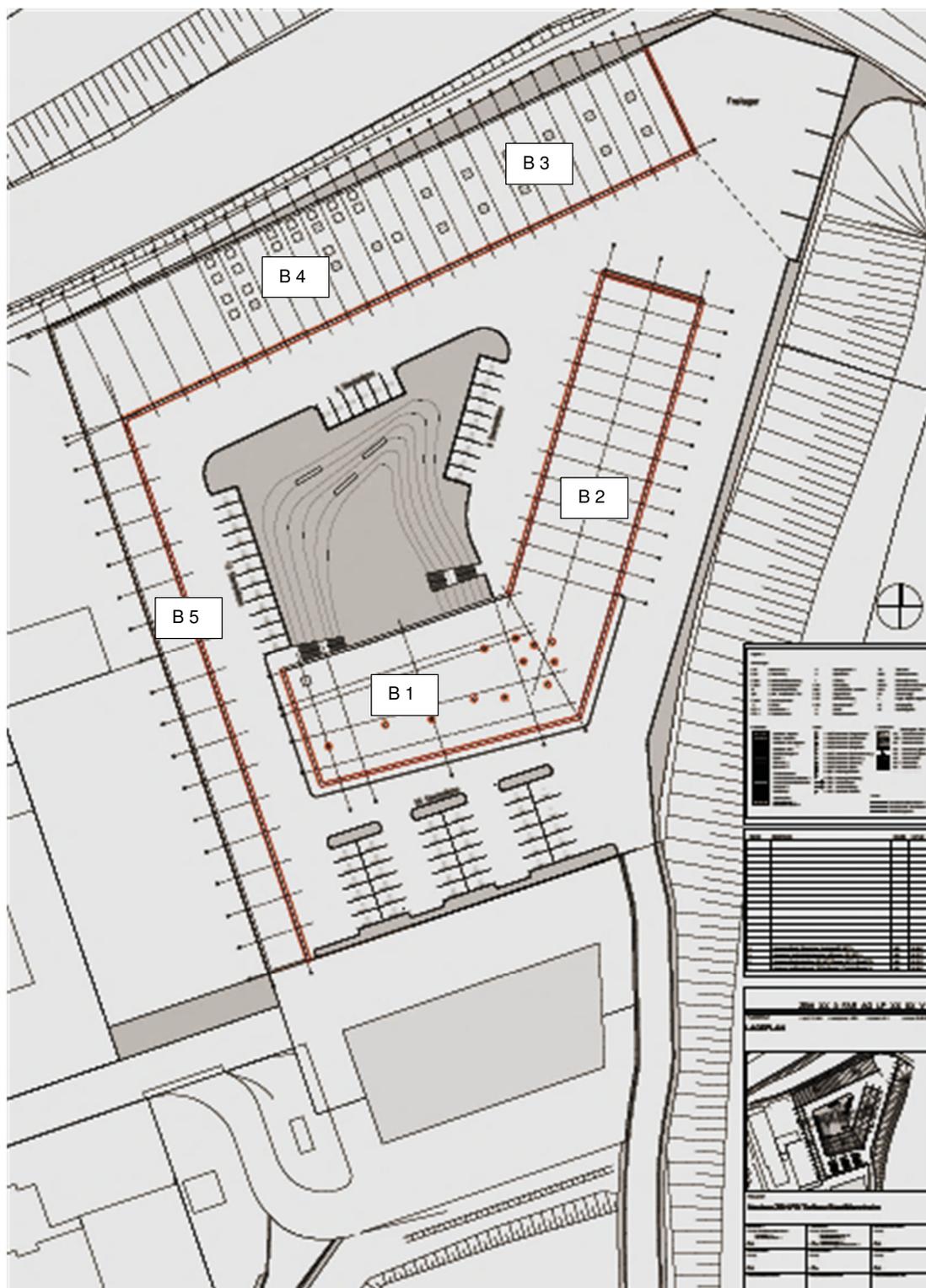
- [G1] Landesbauordnung (LBO) in der gültigen Fassung vom 5. März 2010, zuletzt geändert zum 11. März 2017.
- [G2] Allgemeine Ausführungsverordnung zur Landesbauordnung (LBO AVO) in der gültigen Fassung vom 01.03.2010, zuletzt geändert zum 11. März 2017.
- [G3] Garagenverordnung Verordnung des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur über Garagen und Stellplätze (Garagenverordnung - GaVO) in der Fassung vom 07. Juli 1997, zuletzt geändert zum 11. März 2017.
- [G4] in Kraft getreten am 28. Februar 2012
- [G5] Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (LAR), Fassung 11/2006.
- [G6] LüAR - Lüftungsanlagen-Richtlinie Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen Baden-Württemberg, Fassung 11/2006.
- [G7] DVGW-Arbeitsblatt W 405 für die Löschwasserversorgung
- [G8] DIN 18232-2 - Rauch- und Wärmefreihaltung; Natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA) Bemessung, Anforderungen und Einbau
- [G9] DIN 14095, Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen
- [G10] VDE 0833-2:2009-06, Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall – Festlegungen für Brandmeldeanlagen.
- [G11] DIN 14675:2012-04, Brandmeldeanlagen - Aufbau und Betrieb
- [G12] DIN 4102 T. 1 – 20; Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen.
- [G13] DIN 4844, Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen.
- [G14] BGV A8, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz.
- [G15] Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A2.3 - Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan.
- [G16] DIN 14090, Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken, 2003-05.

4. Grundlage der Bewertung

Grundlage für die Beurteilung sind die vom Auftraggeber übergebenen Planunterlagen die in diesem Dokument auszugsweise mit entsprechenden Eintragungen eingefügt sind.

Weiterhin wurden die Festlegungen aus Besprechungen mit der Feuerwehr Mannheim auf Grundlage des „Arbeitspapier Brandschutz“ [U11] berücksichtigt.

5. Maßnahmen



[U8] Lageplan mit den unter Pos. 1 genannten Baumaßnahmen

6. Allgemeines

6.1 Erschließung

Die Liegenschaft liegt im Morchhof und wird über die öffentliche Straße „Im Morchhof“ erschlossen. Das Gelände ist allseitig umfriedet. Die Erschließung der Gebäude B1 bis B5 erfolgt ausschließlich über das Betriebsgelände.

Die brandschutztechnische Bewertung erfolgt für Gebäude B1 bis B4. Eine brandschutztechnische Bewertung der offenen Stellplatzüberdachung (B5) ist nicht erforderlich.

6.2 Lage und Zugänglichkeit

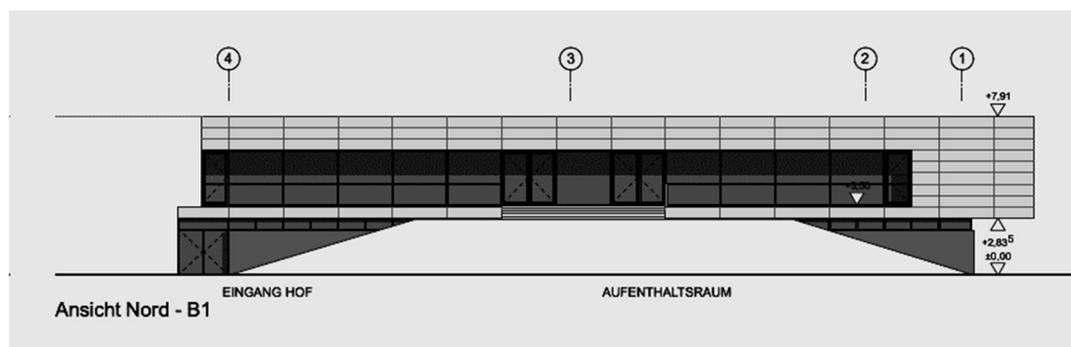
Das Grundstück ist über eine Zufahrt (öffentlichen Verkehrsfläche) aus zugänglich. Das Befahren des Grundstückes mit Einsatzfahrzeugen der Feuerwehr ist grundsätzlich auf den dort angelegten internen befestigten Flächen möglich. Die dabei zum Befahren vorgesehenen Flächen sind für Schwerlastverkehr ausgelegt.

Aufgrund der geplanten Lage der Betriebsgebäude sowie der baulichen Sicherstellung der Rettungswege sind besondere Feuerwehraufstell-, Zufahrts- und Bewegungsflächen nicht erforderlich.

7. Verwaltungsgebäude

Im EG befinden sich die Sozial- und Technikräume sowie der Windfang mit dem Verteiler. Das OG wird als Bürofläche genutzt.

Das Gebäude ist teilweise in einen Hang geplant.



[U7] Ansicht mit Erdanhäufung

7.1 Baukonstruktion

Das Verwaltungsgebäude wird als zweigeschossiges, nicht unterkellertes Gebäude mit einer Fassade aus Pfosten-Riegelsystem errichtet. Die tragenden Bauteile (Stützen, Wandscheiben EG, Decke über EG) sind als Betonbauteile, das Dach ist als begrüntes Flachdach geplant.

Die Trennung zwischen dem Verwaltungsgebäude und der im EG angrenzenden Kraftfahrzeughalle erfolgt über eine hochfeuerhemmende (F60-A+M) massive Trennwand.

7.1.1 Abmessungen

Geschossfläche: ca. 930 m²/Geschoss (EG und OG)

Attikahöhe: ca. 7,91 m

Höhenlage oberster Aufenthaltsraum: ca. 3,66 m

7.1.2 Technischer Brandschutz

Der Neubau wird im OG flächig, im EG im Bereich des erweiterten Treppenraumes sowie in den beiden notwendigen Fluren mittels automatischen Brandmeldern überwacht. Die Brandmeldeanlage (OG: Vollschutz Kat. 1, EG: Teilschutz Kat. 2 nach DIN 14675) wird direkt auf die Leitstelle der Feuerwehr aufgeschaltet.

7.1.3 Baurechtliche Einordnung

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau eines Verwaltungsgebäudes. Bei dem Gebäude kann grundsätzlich nicht von Gefährdungen durch leicht entzündliche Materialien ausgegangen werden.

Das Gebäude wird auf Grundlage der LBO **[G1]** und LBO AVO **[G2]** bewertet.

7.1.4 Gebäudeklasse

Das Gebäude ist von der angrenzenden Kraftfahrzeughalle hochfeuerhemmend abgetrennt und daher als eigenständige bauliche Anlagen zu betrachten.

Gemäß LBO §2 **[G1]** werden Gebäude in Abhängigkeit der Gebäudehöhe in Gebäudeklassen eingeteilt. Als Höhe im Sinne des Satzes gilt dabei das Maß der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über der Geländeoberfläche im Mittel.

Die vorliegende Planung sehen Aufenthaltsräume im 1.OG vor (Höhe-FFB + 3,66 m) vor.

Ansatz LBO **[G1]**: Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m = Gebäudeklasse (GK) 3.

Gemäß LBO § 2 wird das Verwaltungsgebäude in die Gebäudeklasse 3 eingeordnet.

7.1.5 Risikobewertung

Als wesentliche Eingangsparameter sind festzuhalten:

Das Gebäude wird als Sonderbau gem. § 2 bzw. § 38 LBO **[G1]** eingestuft.

Für den Neubau stellt sich das Brandschutzkonzept zur Sicherstellung der Grundsatzforderungen im Brandschutz und zur Personensicherheit wie folgt dar:

Brandabschnittsgröße/Trennung Verwaltung – Garage
Anforderungen an die tragenden Bauteile,
Anforderungen an die Rauchableitung,
Sicherstellung der Rettungswege.

Diese materiellen Anforderungen zu den vorgenannten Punkten definieren sich aus **[G1]** und **[G3]**. Weitergehende Anforderungen an das Tragwerk oder an eine zusätzliche brandschutztechnische Infrastruktur aus Gründen des Sachwertschutzes werden nicht berücksichtigt, d.h. im Brandfall ist ggf. ein Totalverlust möglich.

Zur Erfüllung weitergehender Schutzziele wie z. B. dem Schutz von Sachwerten oder dem Schutz vor Betriebsunterbrechungen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein.

7.2 Darstellung der Brandschutzmaßnahmen

7.2.1 Baulicher Brandschutz

7.2.1.1 LBO AVO, § 4 - Tragende Bauteile (Wände und Stützen)

Soll: Die tragenden Wände und Stützen müssen feuerhemmend sein.

Planung: Die tragenden und aussteifenden Bauteile werden im Erdgeschoss in Massivbauweise (Beton) und im Obergeschoss in Holzbauweise geplant.

GK 3	LBO AVO	Planung
Tragende Bauteile	Feuerhemmend (F30)	Massivbau EG, Holzbauweise OG
Dachtragwerk	Feuerhemmend (F30)	Holzdach

Beurteilung: Die Planung entspricht der LBO AVO.

7.2.1.2 LBO AVO, § 6 - Trennwände

Soll: Trennwände sind erforderlich zwischen Nutzungseinheiten und anders genutzten Räumen. Trennwände müssen als raumabschließende Bauteile die Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Bauteile des Geschosses haben. (3) Die Trennwände sind bis zur Rohdecke zu führen.

Planung: Das Erdgeschoss beinhaltet die Sanitärräume, den Pfortnerraum, den Verteiler zum Treppenraum sowie die Haustechnikräume. Im Obergeschoss befinden sich bürogenutzte Räume, die Küche mit angeschlossenen Aufenthaltsraum sowie der notwendige Treppenraum.

Die bauliche Trennung zwischen den unterschiedlichen Nutzungen erfolgt durch massive Trennwände. Für die Bürogenutzten Bereiche werden Nutzungseinheiten von ca. 400 m² gebildet. Bewertungsansatz Büro- und Verwaltungsnutzung mit Einheiten < 400 m² - Ausführung ohne notwendige Flure i.S.d. § 12, LBO AVO.

Durch die flächige Überwachung der Nutzungseinheiten mittels Brandmeldetechnik ist anstelle der Brandschutztrennung die Errichtung einer Rauchabschnittstrennung zwischen den Nutzungseinheiten erforderlich. D.h., die Türen sind als Rauchschutztür mit selbsttätiger Schließung, bzw. mit zugelassener Feststellvorrichtung auszustatten.

GK 3	LBO AVO	Kompensation	Planung
Trennwand zw. Nutzungseinheiten im OG	Feuerhemmend (F30A)	Brandmeldeanlage gem. Protokoll [U2] vom 02.06.2017	Rauchdicht
Türen Trennwand zw. Nutzungseinheiten im OG	Selbst- und Dichtschießend (RS)	s.o.	RS

GK 3	LBO AVO	Planung
Trennwände Technikräume EG	Hochfeuerhemmend (F60A)	Hochfeuerhemmend (F60A)
Türen Technikräume	T30-RS	T30-RS

Beurteilung: Die Planung entspricht der Festlegung aus dem Protokoll.

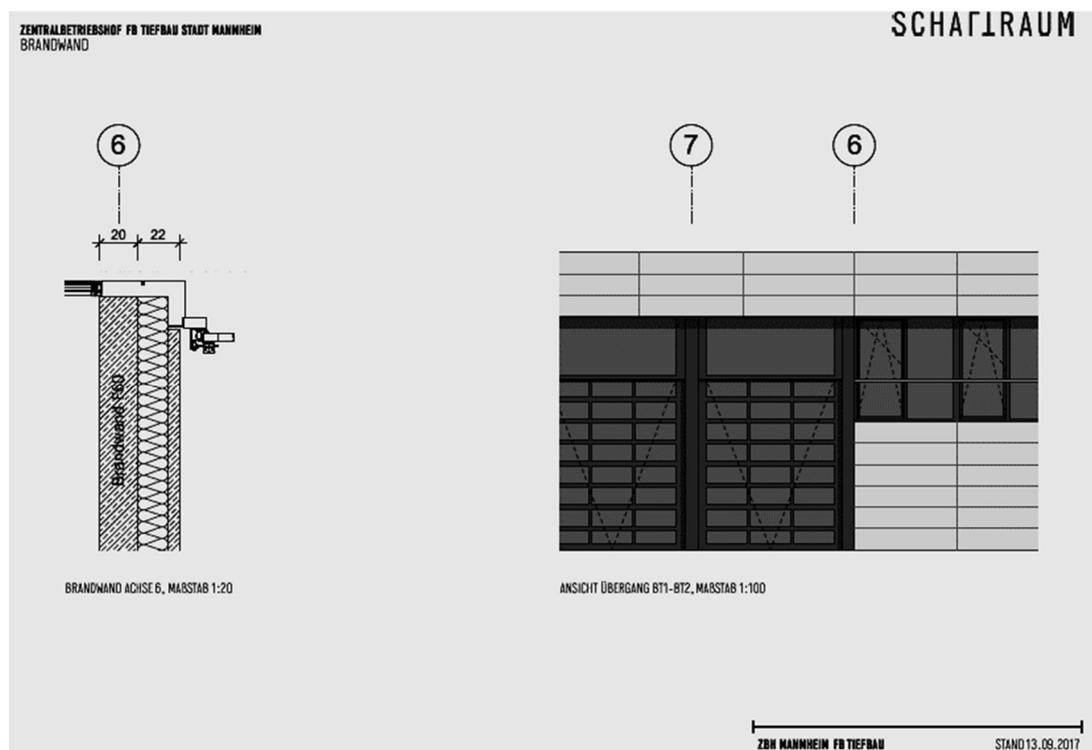
7.2.1.3 LBO AVO, § 7 - Brandwände

Soll: Brandwände sind erforderlich als Gebäudeabschlusswand, wenn diese Abschlusswände an oder mit einem Abstand von weniger als 2,50 m gegenüber der Nachbargrenze oder mit einem Abstand von weniger als 5 m zu bestehenden oder baurechtlich zulässigen Gebäuden auf demselben Grundstück errichtet werden und als innere Brandwand zur Unterteilung ausgedehnter Gebäude in Abständen von nicht mehr als 40 m,

(3) Brandwände müssen auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Anstelle von Brandwänden nach Satz 1 sind zulässig für Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3 hochfeuerhemmende Wände.

Planung: Zwischen dem Verwaltungsgebäude und der angebauten Kraftfahrzeughalle ist eine massive, hochfeuerhemmende Trennwand (Beton) geplant.

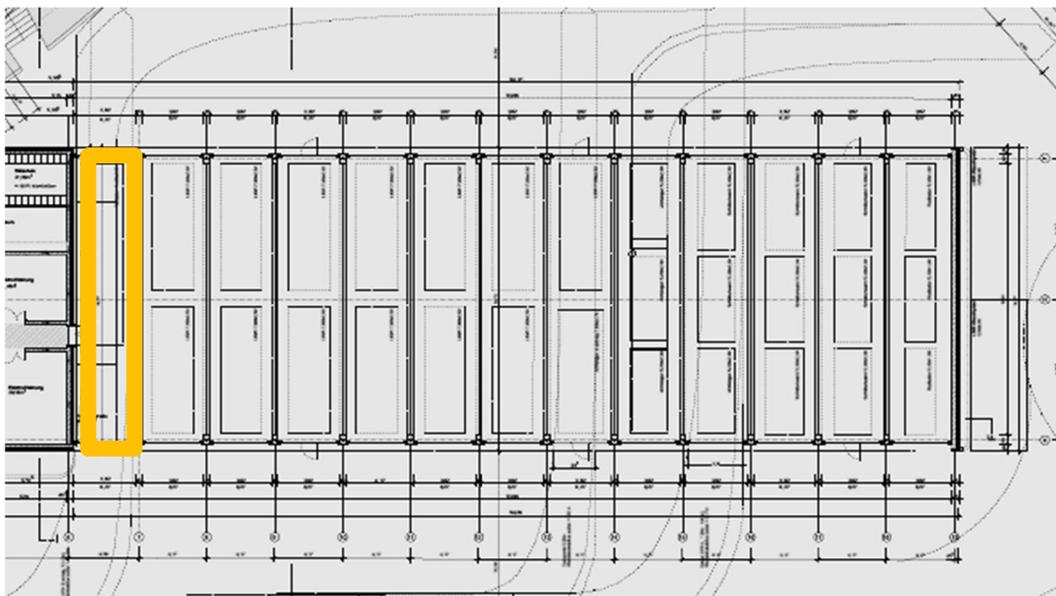
Abweichung: Die Brandwand endet hinter der Fassade, d.h. die brandschutztechnische Trennung wird im Glasfassadenbereich nicht hergestellt.



[U12] Detailausbildung Trennwand zwischen Verwaltung (B1) und Kraftfahrzeughalle (B2).

Kompensation: Überwachung der ersten Achse der Kraftfahrzeughalle (B2) als Kompensation für die Brandwandreduzierung im Fassadenbereich.

Die Überwachung erfolgt mittels automatischen Brandmeldern (BMA nach DIN 14675) mit Aufsaltung auf die Feuerwehr.



[U3] Grundriss (B2) mit skizzierter Überwachungsfläche

Bewertung: Im EG befinden sich im Gebäude B1 direkt an die Kraftfahrzeughalle angrenzend nur Technikräume, d.h. keine Arbeitsplätze. Bei einem Brand innerhalb der ersten Gebäudeachse der Kraftfahrzeughalle wird dieser durch die Brandmeldetechnik unmittelbar detektiert und eine Räumung des Gebäudes B1 veranlasst.

GK 3	LBO AVO	Planung
Trennwand zur Verwaltung (B1)	Hochfeuerhemmend (F60A+M)	Massivbau
Türen Trennwand zw. Nutzungseinheiten	Selbst- und Dichtschießend (T60-RS)	T60-RS

Beurteilung: Die Planung erfüllt, unter Berücksichtigung der Kompensation durch Brandmeldetechnik, die Schutzziele der LBO.

7.2.1.4 LBO AVO, § 8 - Decken (Geschosstrennungen EG / 1.OG)

Soll: Decken und ihre Anschlüsse müssen in Gebäuden der Gebäudeklasse 3 in den Geschossen feuerhemmend (F30-A) ausgeführt werden.

Planung: Zwischen EG und OG ist eine Massivdecke (Beton) geplant.

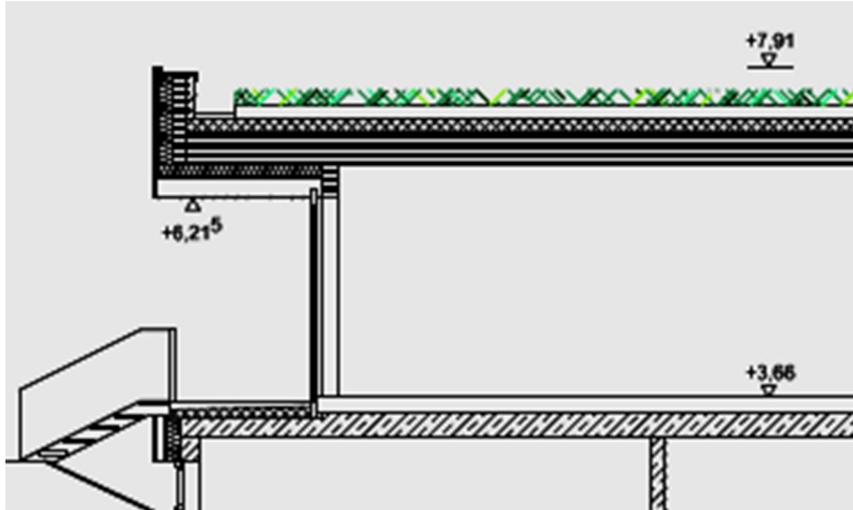
GK 3	LBO AVO	Planung
Decken	Feuerhemmend (F30-A)	Massivdecke

Beurteilung: Die Planung entspricht der LBO AVO.

7.2.1.5 LBO, § 27 - Bedachungen

Soll: (6) *Bedachungen müssen gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein (harte Bedachung).*

Planung: Das Flachdach des Gebäudes ist als Gründach mit umlaufender erhöhter Attika geplant.



[U3] Auszug

GK 3	LBO AVO	Planung
Bedachung	Harte Bedachung	Gründach, extensiv

Beurteilung: Die Planung entspricht der LBO.

7.2.1.6 LBO AVO, § 10 - Treppen

Soll: (3) *Die tragenden Teile notwendiger Treppen müssen in Gebäuden der Gebäudeklasse 3 aus nichtbrennbaren Baustoffen oder feuerhemmend sein.*

Planung: Die notwendige Treppe wird in Massivbauweise errichtet. D.h., die Tragkonstruktion der Treppenanlagen bestehen aus Stahlbeton mit massiven Treppenstufen bzw. sind vollständig in Massivbauweise geplant.

GK 3	LBO AVO	Planung
Treppe	Nichtbrennbare Baustoffe, feuerhemmend (F30-A)	Betontreppenanlage

Beurteilung: Die Planung entspricht der LBO AVO.

7.2.1.7 LBO AVO, § 11 - Notwendige Treppenträume, Ausgänge

Soll: (1) *Von jeder Stelle eines Aufenthaltsraumes sowie eines Kellergeschosses muss mindestens ein Ausgang in einen notwendigen Treppenraum oder ins Freie in höchstens 35 m Entfernung erreichbar sein.*

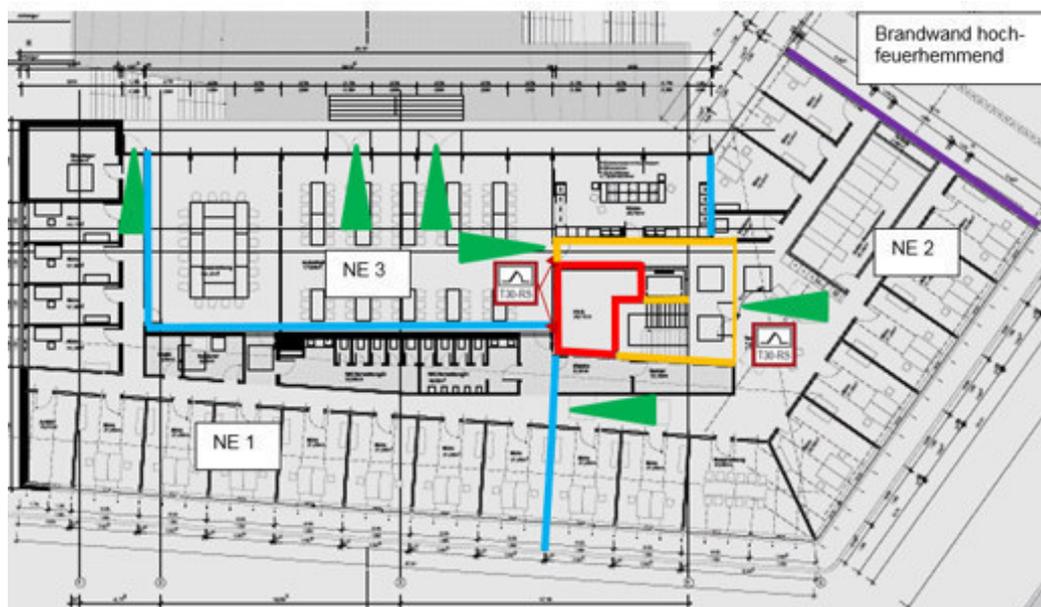
Planung: Das Obergeschoss wird über einen notwendigen Treppenraum erschlossen.

Die maximale Flucht- und Rettungsweglänge über den notwendigen Treppenraum ins Freie beträgt ca. 20 m.

Beurteilung: Durch die Anordnung und Anzahl der Ausgangstüren im OG direkt ins Freie sowie dem notwendigen Treppenraum werden die Forderungen aus der LBO AVO [G2] hinsichtlich der Rettungsweglänge erfüllt (s. nachfolgende Planunterlagen Pos. 7.2.1.8).



Grundriss EG [U2]



Grundriss OG [U2]

GK 3	LBO AVO	Planung
Nutzungseinheit Trennwände zu Treppenraum	Feuerhemmend (F30-A)	Massivbau

GK 3	LBO AVO	Planung
Türen Nutzungseinheit zu Treppenraum	Rauchdicht, selbstschließend (RS)	RS
Notwendiger Treppenraum	Feuerhemmend (F30-A)	Massivbau
Türen notwendiger Treppenraum	T30-RS	T30-RS
Lage notwendiger Treppenraum	Maximale Rettungsweglänge 35 m.	Vorhandene Rettungsweglänge max. 15 m.
Treppenraumerweiterung	Wände entsprechend Brandwand = F60, Türen T30-RS Da eine Möblierung nicht ausgeschlossen werden kann, Überwachung mittels BMA, aufgeschaltet auf FW Mannheim	Massivbau Türen T30-RS BMA Kat 1

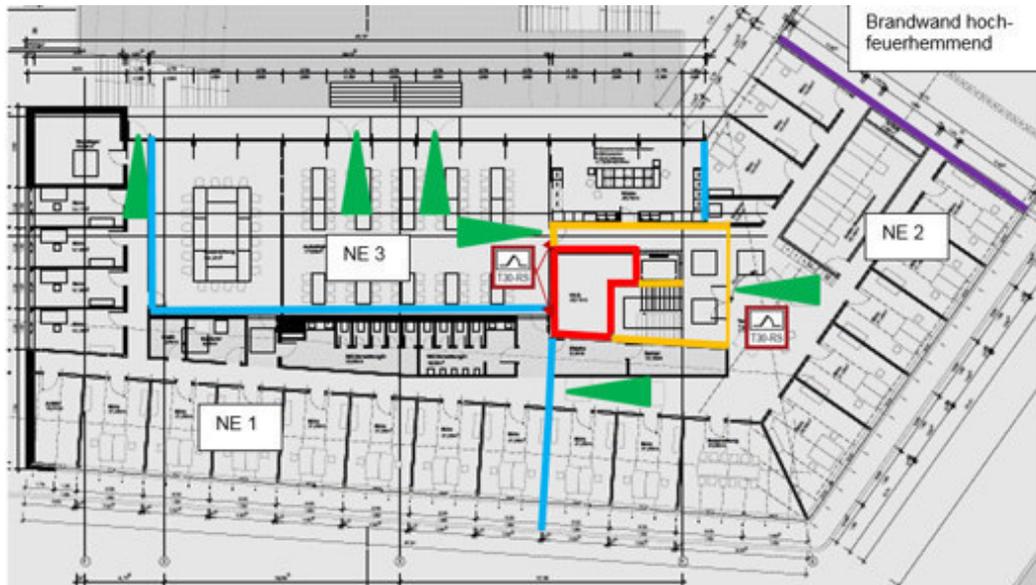
7.2.1.8 Flucht- und Rettungswege



[U1] Grundriss EG

Erdgeschoss

Erster und zweiter Rettungsweg in den erweiterten notwendigen Treppenraum und von dort über den Hauptzugang oder den Hinterausgang ins Freie.



[U1] Grundriss OG

Obergeschoss Verwaltung

NE 1: Erster Rettungsweg über den Seitenausgang direkt ins Freie.

Zweiter baulicher Rettungsweg über NE 2 in den notwendigen Treppenraum.

Kompensation: Überwachung mittels BMA (Vollschutz Kat. 1).

NE 3: (Aufenthaltsraum und Besprechung) Zwei direkte Ausgänge ins Freie. Weiterhin steht ein Zugang in den notwendigen Treppenraum zur Verfügung.

NE 2: Erster Rettungsweg über den notwendigen Treppenraum ins Freie.

Zweiter baulicher Rettungsweg über NE 3 ins Freie.

Kompensation: Überwachung mittels BMA (DIN 14675 Vollschutz Kat. 1).

Beurteilung: Durch die Anordnung und Anzahl der Ausgangstüren im OG die direkt ins Freie führen sowie dem notwendigen Treppenraum werden die Forderungen aus der LBO AVO [G2] hinsichtlich der Rettungsweglänge erfüllt.

Durch die Überwachung der Nutzungseinheiten wird gemäß Protokoll [U12] zwischen den Nutzungseinheiten, anstelle der brandschutztechnischen Trennung eine Rauchabschnittstrennung errichtet.

D.h., die Türen in den Trennwänden sind als Rauchschutztüren mit selbsttätiger Schließung, bzw. mit zugelassener Feststellvorrichtung auszustatten.

7.2.1.9 LBO AVO, § 12 - Notwendige Flure

Erdgeschoss

Bildung von notwendigen Fluren im Bereich der Technikräume.



[U2] Grundriss EG

Obergeschoss

Aufgrund der Veraltungsnutzung und Bildung von Nutzungseinheiten < 400 m² werden keine notwendigen Flure erforderlich.



[U1] Grundriss OG

7.2.2 Technischer Brandschutz

7.2.2.1 Entrauchung

Erd- und Obergeschoss

Die Rauchableitung aus dem EG (Umkleide, Sanitärräume, Technikräume, Büro) und OG (Verwaltung) erfolgt über manuell öffnbare Fenster bzw. Fenstertüren.

Rauchableitung Treppenraum

Notwendige Treppenräume müssen belüftet werden können. Für den innen liegenden notwendigen Treppenraum ist dafür eine Rauchabzugsöffnung von mindestens 0,50 m² an oberster Stelle herzustellen. Auslösestellen sind im Zugangsbereich zum Treppenraum im EG und im OG, sowie die automatische Auslösung über Rauchmelder zu planen.

7.2.2.2 Räume der besonderen Art und Nutzung

Technikräume/Elektrische Betriebsräume/Lagerräume

Bauteildurchdringungen sind in Klassifikation der Bauteile abzuschotten.

Technikräume/Elektrische Betriebsräume/

Wenn in den Elektro-Räumen keine Spannungen > 1 kV anstehen, findet die EltVO keine Anwendung. D.h., Räume, in denen nur eine Verteilung oder Unterverteilung vorhanden oder geplant ist, sind aus brandschutztechnischer Sicht nicht als F90/T30 abzuschotten.

Wenn in den Elektro-Räumen keine Spannungen > 1 kV anstehen, findet die EltVO keine Anwendung. Daher können aus brandschutztechnischer Sicht, aufgrund der geringen Personenzahlen, die in den Räumen zu erwarten sind, Türen gegen die Fluchtrichtung aufschlagen. Diese stellen im Brandfall keine wesentliche Behinderung dar.

Lagerräume

In Abhängigkeit der Brandlast muss die Tür- und Wandklassifikation auf Grundlage der Angaben der einzulagernden Stoffe/Materialien (Betreiberangabe) für jeden Lagerraum ermittelt werden. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Brandschutzkonzeptes wird in den Lagerräumen eine geringe Brandlast angenommen. D.h., es werden an die Umfassungsbauteile der Lagerräume (Registratur, Trockenraum, Wäschekammer) keine Anforderungen gestellt.

7.2.2.3 Brandmeldetechnik

Treppenanlage

Die Treppenanlage wird mittels Rauchmelder überwacht. Die Positionierung erfolgt dabei nur an der obersten Stelle über den Treppenanlagen.

Erd- und Obergeschoss

EG: Als Kompensation für den Einbau des Pförtneraumes im erweiterten notwendigen Treppenraum wird dieser mittels automatischen Brandmeldern (BMA nach DIN 14675 – Kat. 2 - Teilschutz) überwacht.

OG: Als Kompensation für die Fluchwegführung über eine Nutzungseinheit im OG wird das OG flächig mittels automatischen Brandmeldern (BMA nach DIN 14675–Kat. 1 - Vollschutz) überwacht.



Hinsichtlich der Vermeidung von Falschalarmen ist die BMA mit automatischen Brandmeldern in der Betriebsart TM nach DIN VDE 0833–2 (BMA mit technischen Maßnahmen) zur Vermeidung von Falschalarmen zu betreiben.

Aufschaltung, Planung und Abnahme

Die Brandmeldeanlage ist auf die Leitstelle der Feuerwehr aufzuschalten. Die Projektierung der Brandmeldeanlage erfolgt vom zuständigen Fachplaner.

Die Brandmeldeanlage ist nach Errichtung durch einen Sachverständigen abzunehmen.

7.2.2.4 Alarmierung

Zur internen Alarmierung durch die Brandmeldeanlage sind akustische Signalgeber (Sirenen mit DIN-Ton) vorzusehen. Der Umfang der internen Alarmierung ist von Betreiberseite aus zu definieren und durch den Fachplaner zu planen.

7.2.2.5 Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung ist erforderlich in Flucht- und Rettungswegen. Das sichere Verlassen und das Auffinden von Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen muss gewährleistet sein.

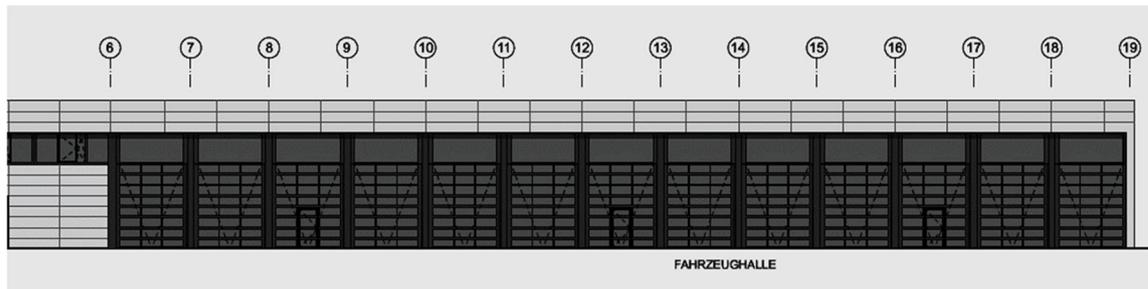
Die Sicherheitsbeleuchtung ist durch Rettungszeichenleuchten zu ergänzen. Rettungszeichenleuchten sind mindestens erforderlich über dem Zugang zum notwendigen Treppenraum, in den notwendigen Fluren sowie über den Ausgangstüren aus dem Gebäude.

7.2.2.6 Blitzschutz

Erforderliche Maßnahmen zum Blitzschutz sind im Rahmen einer Risikobeurteilung durch den Betreiber zu prüfen.

8. Fahrzeughalle (B2)

Bei dem Gebäude handelt es sich um eine eingeschossige, nicht unterkellerte, oberirdische geschlossene Mittelgarage. Die Garage ist nicht öffentlich zugänglich und dient dem Abstellen von Kraftfahrzeugen.



[U7] Ansicht mit angeschlossener Verwaltung

8.1 Baukonstruktion

Das Garagengebäude wird als eingeschossiges, nicht unterkellertes Gebäude mit einem Pfosten-Riegelsystem errichtet. Die tragenden Bauteile (Stützen, Wandscheiben) sind als Betonbauteile, das Dach ist als begrüntes Flachdach geplant. Die Trennung zwischen dem Verwaltungsgebäude und der Kraftfahrzeughalle erfolgt über eine hochfeuerhemmende (F60-A+M) massive Trennwand.

8.1.1 Abmessungen

Geschossfläche: ca. 970 m²

Attikahöhe: ca. 7,91 m

8.1.2 Technischer Brandschutz

Für die LKW Garage ist eine Abgasdetektion (CO-2 Warnanlage) geplant.

Weiterhin wird die erste Achse der Kraftfahrzeughalle, als Kompensation für die Brandwandreduzierung im Fassadenbereich mittels automatischen Brandmeldern (BMA nach DIN 14675) überwacht.

8.1.3 Baurechtliche Einordnung

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau einer Kraftfahrzeughalle. Bei dem Gebäude kann grundsätzlich nicht von Gefährdungen durch leicht entzündliche Materialien ausgegangen werden.

Das Gebäude wird auf Grundlage der LBO [G1], LBO AVO [G2] und der Garagenverordnung [G3] bewertet.

8.1.4 Gebäudeklasse

Das Gebäude ist vom angrenzenden Verwaltungsgebäude hochfeuerhemmend (F60-A+M) abgetrennt und daher als eigenständige bauliche Anlagen zu betrachten.

Gemäß LBO §2 [G1] werden Gebäude in Abhängigkeit der Gebäudehöhe in Gebäudeklassen eingeteilt. Als Höhe im Sinne des Satzes gilt dabei das Maß der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über der Geländeoberfläche im Mittel. Die vorliegende Planung sehen keine Aufenthaltsräume vor. Ansatz LBO [G1]: Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m = Gebäudeklasse (GK) 3.

Gemäß LBO § 2 wird die Kraftfahrzeughalle in die Gebäudeklasse 3 eingeordnet.

8.1.5 Risikobewertung

Als wesentliche Eingangsparameter sind festzuhalten:

Das Gebäude wird als Sonderbau gem. § 2 bzw. § 38 LBO **[G1]** eingestuft.

Für den Neubau stellt sich das Brandschutzkonzept zur Sicherstellung der Grundsatzzforderungen im Brandschutz und zur Personensicherheit wie folgt dar:

- Brandabschnittsgröße/Trennung Verwaltung – Garage
- Anforderungen an die tragenden Bauteile,
- Anforderungen an die Rauchableitung,
- Sicherstellung der Rettungswege.

Diese materiellen Anforderungen zu den vorgenannten Punkten definieren sich aus **[G1]**, **[G2]** und **[G3]**. Weitergehende Anforderungen an das Tragwerk oder an eine zusätzliche brandschutztechnische Infrastruktur aus Gründen des Sachwerteschutzes werden nicht berücksichtigt, d.h. im Brandfall ist ggf. ein Totalverlust möglich.

Zur Erfüllung weitergehender Schutzziele wie z. B. dem Schutz von Sachwerten oder dem Schutz vor Betriebsunterbrechungen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein.

8.2 Darstellung der Brandschutzmaßnahmen

8.2.1 Baulicher Brandschutz

8.2.1.1 LBO AVO, § 4 - Tragende Bauteile (Wände und Stützen)

Soll: Die tragenden Wände und Stützen müssen feuerhemmend sein.

Planung: Die tragenden und aussteifenden Bauteile werden in Massivbauweise (Beton) geplant.

GK 3	LBO AVO/ GaVO	Planung
Tragende Bauteile	Feuerhemmend (F30)	Massivbau
Dachtragwerk	Feuerhemmend (F30)	Holzdach

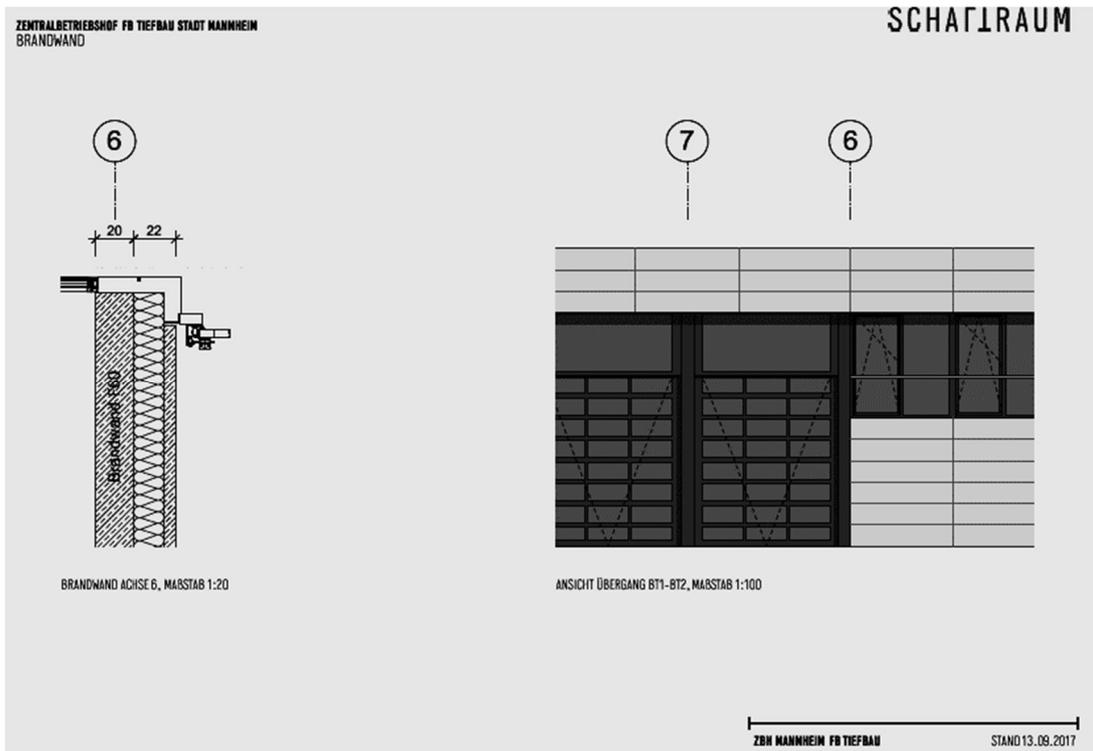
Beurteilung: Die Planung entspricht der LBO AVO und GaVO.

8.2.1.2 LBO AVO, § 6 - Trennwände

Soll: Trennwände sind erforderlich zwischen Nutzungseinheiten und anders genutzten Räumen. Trennwände müssen als raumabschließende Bauteile die Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Bauteile des Geschosses haben. (3) Die Trennwände sind bis zur Rohdecke zu führen.

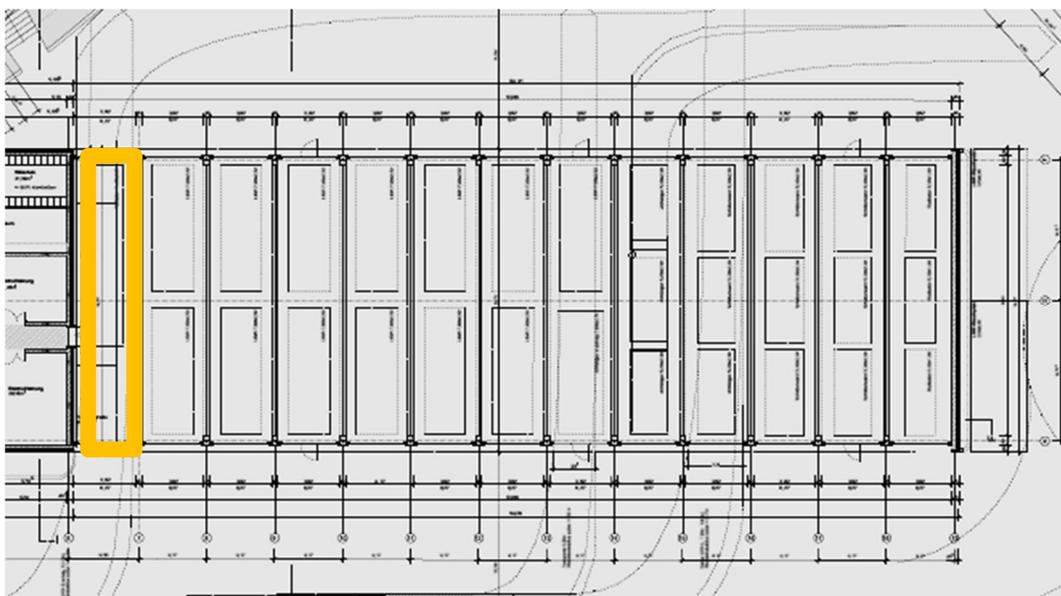
Planung: Die bauliche Trennung zwischen den unterschiedlich genutzten Gebäuden erfolgt durch eine massive Trennwand in Bauart einer Brandwand (F60 A+M).

Abweichung: Die Brandwand endet hinter der Fassade, d.h. die brandschutztechnische Trennung wird im Glasbereich nicht hergestellt.



[U12] Detailausbildung Trennwand zwischen Verwaltung (B1) und Kraftfahrzeughalle (B2).

Kompensation: Überwachung der ersten Achse der Kraftfahrzeughalle als Kompensation für die Brandwandreduzierung im Fassadenbereich. Die Überwachung erfolgt mittels automatischen Brandmeldern (BMA nach DIN 14675 - Teilschutz Kat 2) mit Aufschaltung auf die Feuerwehr.



[U3] Grundriss (B2)

Bewertung: Im EG befinden sich im Gebäude B1 direkt an die Kraftfahrzeughalle angrenzend nur Technikräume, d.h. keine Arbeitsplätze.

Bei einem Brand innerhalb der ersten Gebäudeachse der Kraftfahrzeughalle wird dieser durch die Brandmeldetechnik unmittelbar detektiert und eine Räumung des Gebäudes B1 veranlasst.

GK 3	LBO AVO	Planung
Trennwand zur Verwaltung (B1)	Hochfeuerhemmend (F60A+M)	Massivbau
Türen Trennwand zw. Nutzungseinheiten	Selbst- und Dichtschießend (T30-RS)	T30-RS

Beurteilung: Die Planung erfüllt, unter Berücksichtigung der Kompensation durch Brandmeldetechnik, die Schutzziele der LBO.

8.2.1.3 LBO, § 27 - Bedachungen

Soll: (6) Bedachungen müssen gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein (harte Bedachung).

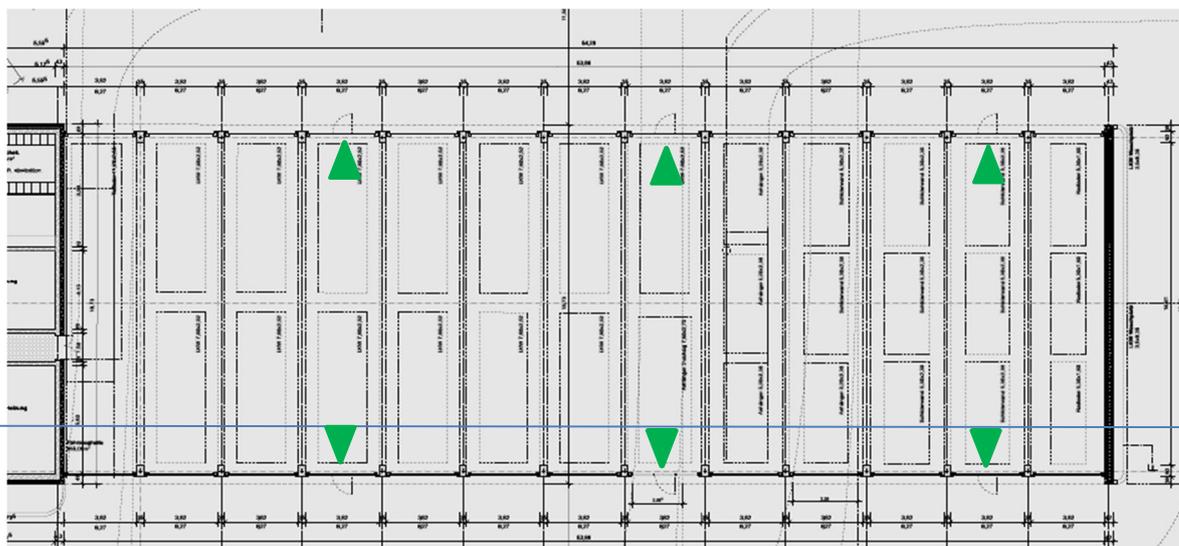
Planung: Das Flachdach des Gebäudes wird als Gründach hergestellt.

Aufbau und Detail siehe Pos. 7.2.1.5

GK 3	LBO AVO	Planung
Bedachung	Harte Bedachung	Gründach

Beurteilung: Die Planung entspricht der LBO.

8.2.1.4 Flucht- und Rettungswege



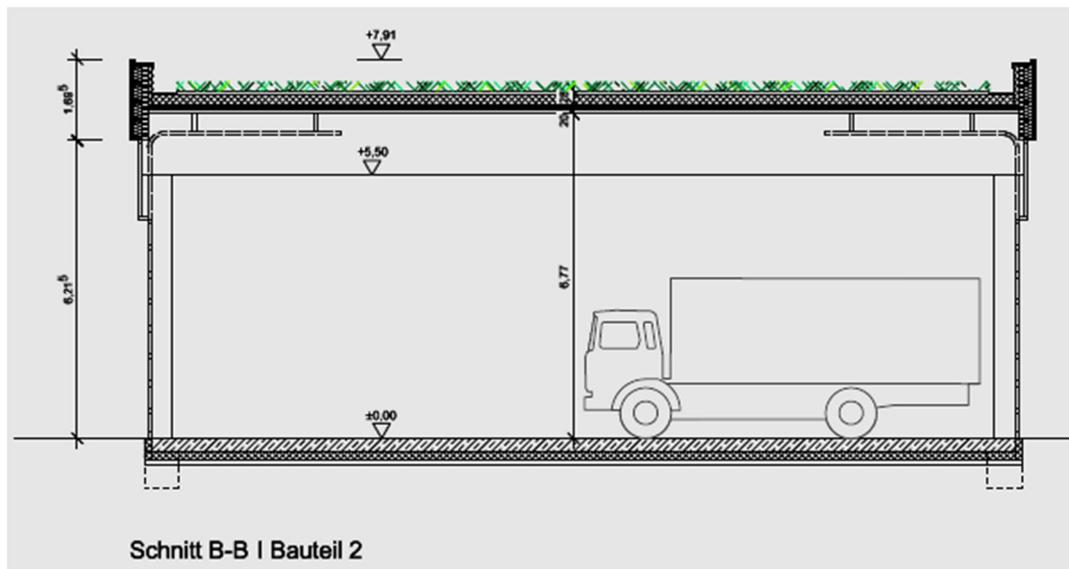
[U3] Grundriss EG

Planung: Erster und zweiter Rettungsweg über Schlupftüren in den Toranlagen direkt ins Freie.

Beurteilung: Durch die Anordnung und Anzahl der Ausgangstüren direkt ins Freie werden die Forderungen aus der LBO AVO [G2] hinsichtlich der Rettungsweglänge erfüllt.

8.2.2 Technischer Brandschutz

8.2.2.1 Entrauchung



[U9] Schnitt Kraftfahrzeughalle

Planung: Jeder Stellplatz in der Kraftfahrzeughalle kann über zwei, gegenüberliegende Toranlagen entraucht werden.

Beurteilung: Die Rauch- und Wärmeableitung erfolgt über manuell öffnbare Toranlagen. Die verbleibende Rauchschiicht im Bereich der Überfahrt der Toranlage wird durch die von außen manuell zu öffnenden und gegenüber angeordneten Toranlagen vernachlässigt werden.

Eine zusätzliche Entrauchung über Rauchabzugsöffnungen in der Dachfläche ist nicht erforderlich.

8.2.2.2 Brandmeldetechnik

Als Kompensation für die nicht ausgeführte Brandwand im Fassadenbereich wird die erste Achse der Kraftfahrzeughalle mittels automatischen Brandmeldern (BMA nach DIN 14675) mit Aufschaltung auf die Feuerwehr überwacht.

Hinsichtlich der Vermeidung von Falschalarmen ist die BMA mit automatischen Brandmeldern in der Betriebsart TM nach DIN VDE 0833– 2 (BMA mit technischen Maßnahmen) zur Vermeidung von Falschalarmen zu betreiben.

Aufschaltung, Planung und Abnahme

Die Brandmeldeanlage ist auf die Leitstelle der Feuerwehr aufzuschalten. Die Projektierung der Brandmeldeanlage erfolgt vom zuständigen Fachplaner.

Die Brandmeldeanlage ist nach Errichtung durch einen Sachverständigen abzunehmen.



8.2.2.3 Abgasdetektion

Für die LKW Garage ist eine CO₂ Detektion mit optischer Anzeige und Signalgeber geplant.

8.2.2.4 Alarmierung

Die Art der internen Alarmierung über die Brandmeldeanlage wird im Brandmeldekonzept festgelegt. Dabei ist zu bewerten, ob optische Signalgeber (Blitzleuchten mit dem Hinweisschild „CO-Alarm“) ausreichend sind oder durch akustische Signalgeber unterstützt werden müssen.

Hinweis: Bei der Verwendung von akustischen Signalgebern muss sichergestellt sein, dass alle Personen, die sich in den betreffenden Räumen befinden, den Signalton unter üblichen Betriebsbedingungen wahrnehmen können. Der Alarm-schallpegel muss dabei 10 dB(A) über dem Umgebungsschallpegel liegen und mindestens 65 dB(A) betragen.

8.2.2.5 Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung ist erforderlich in Flucht- und Rettungswegen. Das sichere Verlassen und das Auffinden von Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen muss gewährleistet sein.

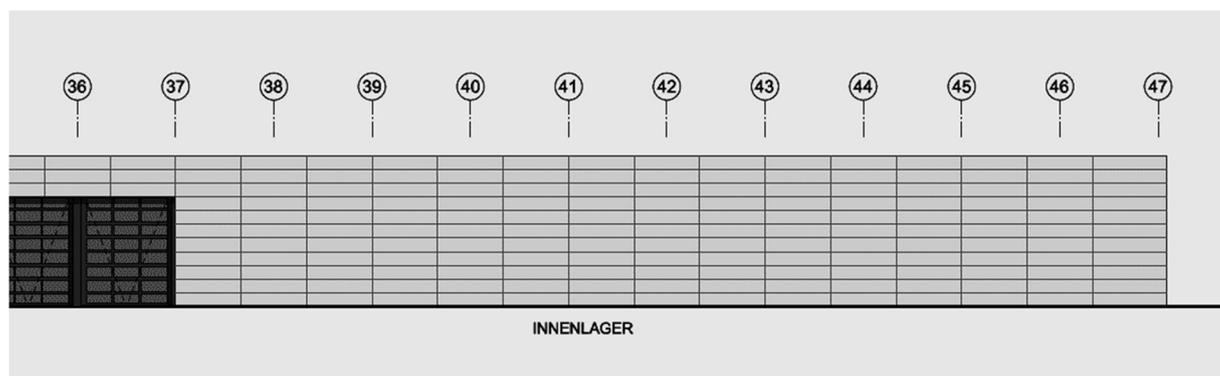
Die Sicherheitsbeleuchtung ist durch Rettungszeichen zu ergänzen. Rettungszeichen sind mindestens über den Ausgangstüren aus dem Gebäude vorzusehen.

8.2.2.6 Blitzschutz

Erforderliche Maßnahmen zum Blitzschutz sind im Rahmen einer Risikobeurteilung durch den Betreiber zu prüfen.

9. Innenlager (B3)

Bei dem Gebäude handelt es sich um ein eingeschossiges, nicht unterkellertes Gebäude, welches als Lager genutzt wird.



[U7] Ansicht mit angeschlossenem Werkstattgebäude

9.1 Baukonstruktion

Das Innenlager wird als eingeschossiges, nicht unterkellertes Gebäude in Massivbauweise errichtet. Die tragenden Bauteile (Stützen, Wandscheiben) sind als Betonbauteile, das Dach ist als begrüntes Flachdach geplant.

Die Trennung zwischen dem Innenlager und dem Werkstattgebäude erfolgt über hochfeuerhemmende (F60-A+M) massive Trennwand.

9.1.1 Abmessungen

Geschossfläche: ca. 1.000 m²

Attikahöhe: ca. 6,20 m

9.1.2 Baurechtliche Einordnung

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau eines Innenlagers. Bei dem Gebäude kann grundsätzlich nicht von Gefährdungen durch leicht entzündliche Materialien ausgegangen werden.

Das Gebäude wird auf Grundlage der LBO [G1] und LBO AVO [G2] bewertet.

9.1.3 Gebäudeklasse

Das Gebäude ist vom angrenzenden Werkstattgebäude hochfeuerhemmend (F60-A+M) abgetrennt und daher als eigenständige bauliche Anlagen zu betrachten. Gemäß LBO §2 [G1] werden Gebäude in Abhängigkeit der Gebäudehöhe in Gebäudeklassen eingeteilt. Als Höhe im Sinne des Satzes gilt dabei das Maß der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über der Geländeoberfläche im Mittel.

Die vorliegende Planung sieht keine Aufenthaltsräume vor.

Ansatz LBO [G1]: Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m = Gebäudeklasse (GK) 3.

Gemäß LBO § 2 wird das Innenlagere in die Gebäudeklasse 3 eingeordnet.

9.1.4 Risikobewertung

Als wesentliche Eingangsparameter sind festzuhalten:

Das Gebäude wird als Sonderbau gem. § 2 bzw. § 38 LBO [G1] eingestuft.

Für den Neubau stellt sich das Brandschutzkonzept zur Sicherstellung der Grundsatzzforderungen im Brandschutz und zur Personensicherheit wie folgt dar:

Brandabschnittsgröße/Trennung – Werkstattgebäude
Anforderungen an die tragenden Bauteile,
Anforderungen an die Rauchableitung,
Sicherstellung der Rettungswege.

Diese materiellen Anforderungen zu den vorgenannten Punkten definieren sich aus [G1] und [G3]. Weitergehende Anforderungen an das Tragwerk oder an eine zusätzliche brandschutztechnische Infrastruktur aus Gründen des Sachwertschutzes werden nicht berücksichtigt, d.h. im Brandfall ist ggf. ein Totalverlust möglich.

Zur Erfüllung weitergehender Schutzziele wie z. B. dem Schutz von Sachwerten oder dem Schutz vor Betriebsunterbrechungen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein.

9.2 Darstellung der Brandschutzmaßnahmen

9.2.1 Baulicher Brandschutz

9.2.1.1 LBO AVO, § 4 - Tragende Bauteile (Wände und Stützen)

Soll: Die tragenden Wände und Stützen müssen feuerhemmend sein.

Planung: Die tragenden und aussteifenden Bauteile werden in Massivbauweise (Beton) geplant.

GK 3	LBO AVO	Planung
Tragende Bauteile	Feuerhemmend (F30)	Massivbau
Dachtragwerk	Feuerhemmend (F30)	Holzdach

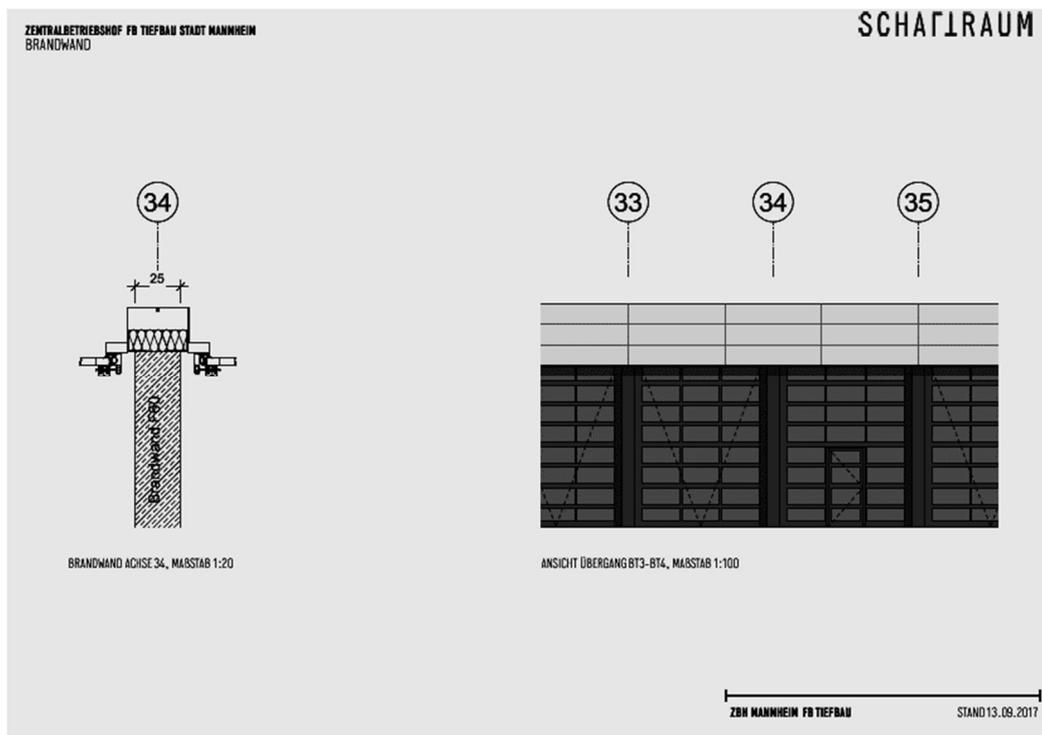
Beurteilung: Die Planung entspricht der LBO AVO.

9.2.1.2 LBO AVO, § 7 - Brandwände

Soll: Brandwände sind erforderlich als Gebäudeabschlusswand, wenn diese Abschlusswände an oder mit einem Abstand von weniger als 2,50 m gegenüber der Nachbargrenze oder mit einem Abstand von weniger als 5 m zu bestehenden oder baurechtlich zulässigen Gebäuden auf demselben Grundstück errichtet werden. (3) Brandwände müssen auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Anstelle von Brandwänden nach Satz 1 sind zulässig für Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3 hochfeuerhemmende Wände.

Planung: Die bauliche Trennung zwischen den unterschiedlich genutzten Gebäuden (Innenlager und Werkstatt) erfolgt durch eine massive Trennwand in Bauart einer Brandwand (F60 A+M).

Abweichung: Die Brandwand endet hinter der Fassade, d.h. die brandschutztechnische Trennung wird im Glasbereich nicht hergestellt.



[U12] Detailausbildung Trennwand zwischen Innenlager und Werkstatt.

Kompensation: Flächige Überwachung des Innenlagers mittels automatischen Brandmeldern (BMA nach DIN 14675 - Kat 1) mit Aufsaltung auf die Feuerwehr. Alarmierung innerhalb der Werkstatt durch Signalgeber (Hupe).

Bewertung: In beiden Gebäuden befinden sich eine geringe Anzahl von Arbeitsplätzen. Bei einem Brand innerhalb des Innenlagers wird dieser durch die Brandmeldetechnik unmittelbar detektiert und die angrenzende Werkstatt durch die Signalgeber alarmiert und eine umgehende Räumung des Gebäudes veranlasst.

GK 3	LBO AVO	Planung
Brandwand	Hochfeuerhemmend (F60-A+M)	Massive Trennwand

Beurteilung: Die Planung erfüllt, unter Berücksichtigung der Kompensation durch Brandmeldetechnik, die Schutzziele der LBO.

9.2.1.3 LBO, § 27 - Bedachungen

Soll: (6) *Bedachungen müssen gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein (harte Bedachung).*

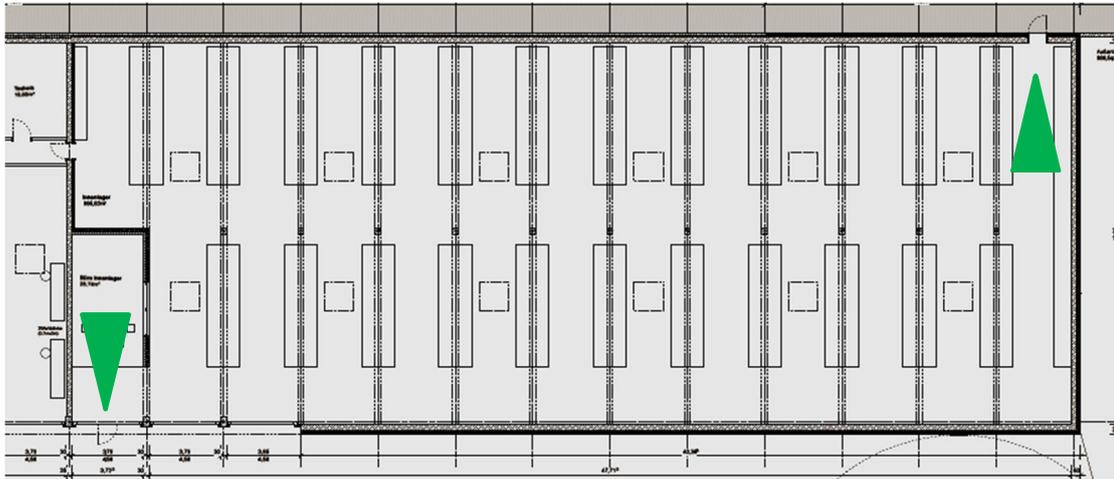
Planung: Das Flachdach des Gebäudes wird als Gründach hergestellt.

Aufbau und Detail siehe Pos. 7.2.1.5

GK 3	LBO AVO	Planung
Bedachung	Harte Bedachung	Gründach

Beurteilung: Die Planung entspricht der LBO.

9.2.1.4 Flucht- und Rettungswege



[U4] Grundriss

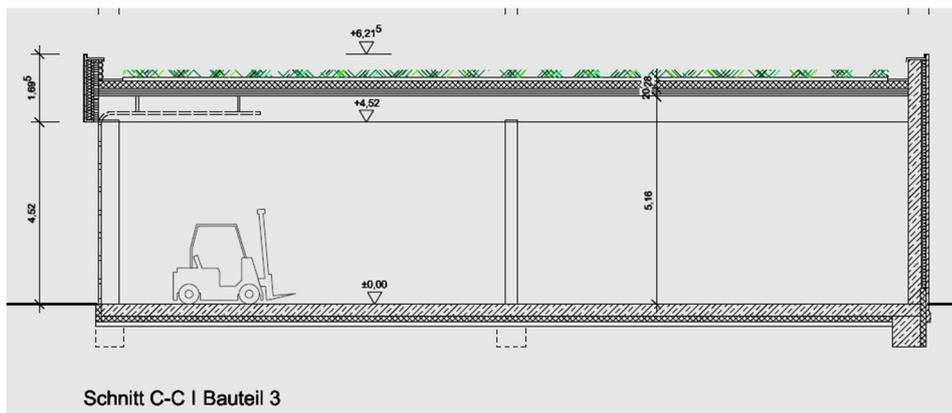
Planung: Erster und zweiter Rettungsweg über Türanlagen in der Fassade direkt ins Freie.

Beurteilung: Durch die Anordnung und Anzahl der Ausgangstüren direkt ins Freie werden die Forderungen aus der LBO AVO [G2] hinsichtlich der Rettungsweglänge erfüllt.

9.2.2 Technischer Brandschutz

9.2.2.1 Entrauchung, Wärmeabzug

Planung: Einzelflächen des Innenlagers können über Toranlagen und öffnbare Dachoberlichter entrauchet werden.



[U9] Schnitt

Im Flachdach über dem Innenlager sind 2% der Lagergrundfläche als Rauch- und Wärmeabzug vorzusehen. Die RWA's sind dabei gleichmäßig zu verteilen

Lagerfläche: ca. 1.000 m² - ca. 20 m² RWA-Fläche.

Die Auslösetaster für die RWA's sind im Zugangsbereich zum Innenlager zu positionieren.

9.2.2.2 Brandmeldetechnik

Die Gesamtfläche des Innenlagers beträgt ca. 1.060 m² und unterschreitet die nach LBO AVO maximal mögliche Grundfläche von 1.600 m². Dabei wird jedoch nach LBO AVO maximale Gebäudelänge von 40 m um ca. 12 m überschritten.

Als Kompensation der Längenüberschreitung ist das Innenlager flächig mittels automatischen Brandmeldern (BMA nach DIN 14675 – Kat. 1) zu überwachen.

Hinsichtlich der Vermeidung von Falschalarmen ist die BMA mit automatischen Brandmeldern in der Betriebsart TM nach DIN VDE 0833– 2 (BMA mit technischen Maßnahmen) zur Vermeidung von Falschalarmen zu betreiben

Aufschaltung, Planung und Abnahme

Die Brandmeldeanlage ist auf die Leitstelle der Feuerwehr aufzuschalten. Die Projektierung der Brandmeldeanlage erfolgt vom zuständigen Fachplaner.

Die Brandmeldeanlage ist nach Errichtung durch einen Sachverständigen abzunehmen.

9.2.2.3 Alarmierung

Die Art der internen Alarmierung über die Brandmeldeanlage wird im Brandmeldekonzept festgelegt. Dabei ist zu bewerten, ob akustische Signalgeber (Sirenen mit DIN-Ton) ausreichend sind oder durch optische Signalgeber unterstützt werden müssen. Der Umfang der internen Alarmierung ist von Betreiberseite aus zu definieren (Alarmierungskonzept) und durch den Fachplaner zu planen.

Hinweis: Bei der Verwendung von akustischen Signalgebern muss sichergestellt sein, dass alle Personen, die sich in den betreffenden Räumen befinden, den Signalton unter üblichen Betriebsbedingungen wahrnehmen können. Der Alarmschallpegel muss dabei 10 dB(A) über dem Umgebungsschallpegel liegen und mindestens 65 dB(A) betragen.

9.2.2.4 Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung ist erforderlich in Flucht- und Rettungswegen. Das sichere Verlassen und das Auffinden von Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen muss gewährleistet sein.

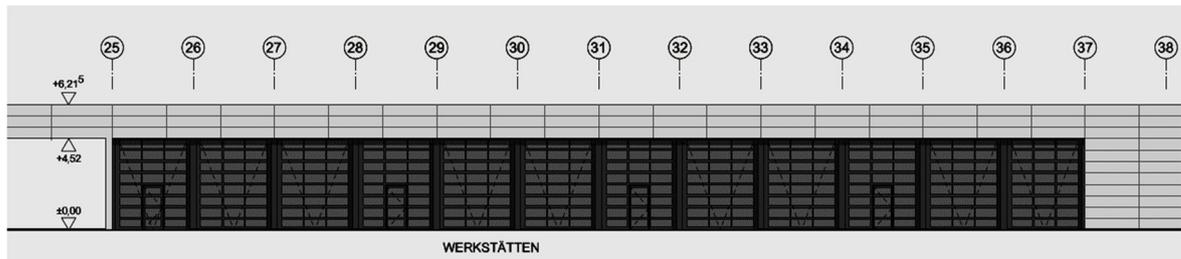
Die Sicherheitsbeleuchtung ist durch Rettungszeichen zu ergänzen. Rettungszeichen sind mindestens über den Ausgangstüren aus dem Gebäude vorzusehen.

9.2.2.5 Blitzschutz

Erforderliche Maßnahmen zum Blitzschutz sind im Rahmen einer Risikobeurteilung durch den Betreiber zu prüfen.

10. Werkstatt (B4)

Bei dem Gebäude handelt es sich um ein eingeschossiges, nicht unterkellertes Gebäude, welches zu Reparaturarbeiten genutzt wird.



[U7] Ansicht mit angeschlossenem Innenlager

10.1 Baukonstruktion

Das Werkstattgebäude wird als eingeschossiges, nicht unterkellertes Gebäude mit einem Pfosten-Riegelsystem errichtet. Die tragenden Bauteile (Stützen, Wandscheiben) sind als Betonbauteile, das Dach ist als begrüntes Flachdach geplant.

Die Trennung zwischen dem Werkstattgebäude und dem Innenlager sowie den Stellplätzen erfolgt über hochfeuerhemmende (F60-A+M) massive Trennwände.

10.1.1 Abmessungen

Geschossfläche: ca. 750 m²

Attikahöhe: ca. 6,20 m

10.1.2 Baurechtliche Einordnung

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau eines Werkstattgebäudes. Bei dem Gebäude kann grundsätzlich nicht von Gefährdungen durch leicht entzündliche Materialien ausgegangen werden.

Weiterhin wird das Gebäude als eine Nutzungseinheit betrachtet

Das Gebäude wird auf Grundlage der LBO [G1] und LBO AVO [G2] bewertet.

10.1.3 Gebäudeklasse

Das Gebäude ist vom angrenzenden Innenlager und den Überdachungen hochfeuerhemmend (F60-A+M) abgetrennt und daher als eigenständige bauliche Anlagen zu betrachten.

Gemäß LBO §2 [G1] werden Gebäude in Abhängigkeit der Gebäudehöhe in Gebäudeklassen eingeteilt. Als Höhe im Sinne des Satzes gilt dabei das Maß der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über der Geländeoberfläche im Mittel.

Die vorliegende Planung sieht keine Aufenthaltsräume vor.

Ansatz LBO [G1]: Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m = Gebäudeklasse (GK) 3.

Gemäß LBO § 2 wird das Werkstattgebäude in die Gebäudeklasse 3 eingeordnet.

10.1.4 Risikobewertung

Als wesentliche Eingangsparameter sind festzuhalten:

Das Gebäude wird als Sonderbau gem. § 2 bzw. § 38 LBO [G1] eingestuft.



Für den Neubau stellt sich das Brandschutzkonzept zur Sicherstellung der Grundsatzzforderungen im Brandschutz und zur Personensicherheit wie folgt dar:

- Brandabschnittsgröße/Trennung – Innenlager
- Anforderungen an die tragenden Bauteile,
- Anforderungen an die Rauchableitung,
- Sicherstellung der Rettungswege.

Diese materiellen Anforderungen zu den vorgenannten Punkten definieren sich aus [G1] und [G3]. Weitergehende Anforderungen an das Tragwerk oder an eine zusätzliche brandschutztechnische Infrastruktur aus Gründen des Sachwertschutzes werden nicht berücksichtigt, d.h. im Brandfall ist ggf. ein Totalverlust möglich.

Zur Erfüllung weitergehender Schutzziele wie z. B. dem Schutz von Sachwerten oder dem Schutz vor Betriebsunterbrechungen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein.

10.2 Darstellung der Brandschutzmaßnahmen

10.2.1 Baulicher Brandschutz

10.2.1.1 LBO AVO, § 4 - Tragende Bauteile (Wände und Stützen)

Soll: *Die tragenden Wände und Stützen müssen feuerhemmend sein.*

Planung: Die tragenden und aussteifenden Bauteile werden in Massivbauweise (Beton) geplant.

GK 3	LBO AVO	Planung
Tragende Bauteile	Feuerhemmend (F30)	Massivbau
Dachtragwerk	Feuerhemmend (F30)	Holzdach

Beurteilung: Die Planung entspricht der LBO AVO.

10.2.1.2 LBO AVO, § 7 - Brandwände

Soll: *Brandwände sind erforderlich als Gebäudeabschlusswand, wenn diese Abschlusswände an oder mit einem Abstand von weniger als 2,50 m gegenüber der Nachbargrenze oder mit einem Abstand von weniger als 5 m zu bestehenden oder baurechtlich zulässigen Gebäuden auf demselben Grundstück errichtet werden und als innere Brandwand zur Unterteilung ausgedehnter Gebäude in Abständen von nicht mehr als 40 m,*

(3) Brandwände müssen auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Anstelle von Brandwänden nach Satz 1 sind zulässig für Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3 hochfeuerhemmende Wände.

Planung: Zwischen dem Werkstattgebäude und dem anschließenden Innen- und Außenlager ist eine massive, hochfeuerhemmende Trennwand (Beton) geplant.

Beurteilung: Die Beurteilung der gemeinsamen Trennwand erfolgte bereits in Pos. 9.2.1.2.

10.2.1.3 LBO, § 27 - Bedachungen

Soll: (6) *Bedachungen müssen gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein (harte Bedachung).*

Planung: Das Flachdach des Gebäudes wird als Gründach hergestellt. Aufbau und Detail siehe Pos. 7.2.1.5

GK 3	LBO AVO	Planung
Bedachung	Harte Bedachung	Gründach

Beurteilung: Die Planung entspricht der LBO.

10.2.1.4 Flucht- und Rettungswege



[U5] Grundriss

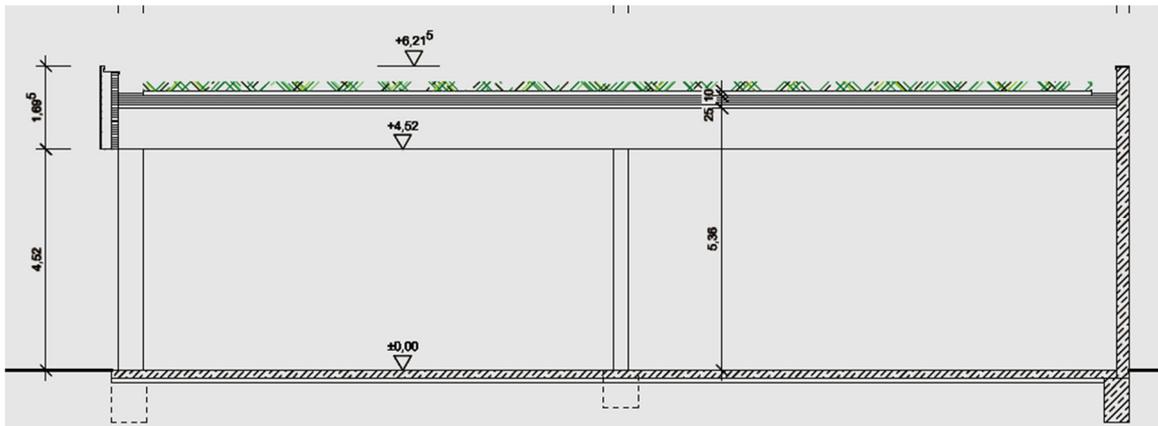
Planung: Erster und zweiter Rettungsweg über Türanlagen in der Fassade direkt ins Freie.

Beurteilung: Durch die Anordnung und Anzahl der Ausgangstüren direkt ins Freie werden die Forderungen aus der LBO AVO **[G2]** hinsichtlich der Rettungsweglänge erfüllt.

10.2.2 Technischer Brandschutz

10.2.2.1 Entrauchung

Planung: Einzelflächen des Werkstattgebäudes können über Toranlagen entraucht werden.



[U9] Schnitt

Beurteilung: Die Rauch- und Wärmeableitung kann teilweise über manuell öffnbare Toranlagen erfolgen. Die verbleibende Rauchschiicht im Deckenbereich kann durch die manuell zu öffnenden Toranlagen vernachlässigt werden.

Weiterhin sind in der Dachfläche öffnbare Wärmeabzüge geplant, die für die Entrauchung herangezogen werden können.

Die Notwendigkeit zusätzlicher Entrauchungsmöglichkeiten einzelner lager- oder Arbeitsräume ist durch den Betreiber im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu prüfen und durch den zuständigen Fachplaner Lüftung weiter zu bearbeiten.

10.2.2.2 Räume der besonderen Art und Nutzung

Technikräume/Elektrische Betriebsräume/

Wenn in den Elektro-Räumen keine Spannungen > 1 kV anstehen, findet die EltVO keine Anwendung. D.h., Räume, in denen nur eine Verteilung oder Unterverteilung vorhanden oder geplant ist, sind aus brandschutztechnischer Sicht nicht als F90/T30 abzuschotten.

Wenn in den Elektro-Räumen keine Spannungen > 1 kV anstehen, findet die EltVO keine Anwendung. Daher können aus brandschutztechnischer Sicht, aufgrund der geringen Personenzahlen, die in den Räumen zu erwarten sind, Türen gegen die Fluchrichtung aufschlagen. Diese stellen im Brandfall keine wesentliche Behinderung dar.

Lagerräume

In Abhängigkeit der Brandlast muss die Tür- und Wandklassifikation auf Grundlage der Angaben der einzulagernden Stoffe/Materialien (Betreiberangabe) für jeden Lagerraum ermittelt werden. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Brandschutzkonzeptes wird in den Lagerräumen eine geringe Brandlast angenommen. D.h., es werden an die Umfassungsbauteile der Lagerräume (Handlager, Kleinteilelager) keine Anforderungen gestellt.



Malerraum

Die Anforderung an den Malerraum richtet sich nach den Lagermengen von Lacken sowie den dortigen Tätigkeiten. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Brandschutzkonzeptes wird für den Malerraum, unter Berücksichtigung der Größe des Raumes (gemäß Planung ca. 23 m²) eine geringe Brandlast in dem Sinne angenommen, dass nur Ausbesserungsarbeiten im kleineren Umfang stattfinden. D.h., es werden an die Umfassungsbauteile des Malerraumes zum jetzigen Zeitpunkt keine Brandschutzanforderungen gestellt.

Hinweis: Bei Änderung der Lagermengen oder auch Tätigkeiten (Farb- und Lösemittellagerung, Sprühlackarbeiten) ist dieses seitens des Betreibers unter Berücksichtigung der technischen Regelwerke (TRGS, Löschwasserrückhaltung) bzw. hinsichtlich der Notwendigkeit eines EX-Schutz-Dokumentes zu prüfen.

10.2.2.3 Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung ist erforderlich in Flucht- und Rettungswegen. Das sichere Verlassen und das Auffinden von Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen muss gewährleistet sein.

Die Sicherheitsbeleuchtung ist durch Rettungszeichen zu ergänzen. Rettungszeichen sind mindestens über den Ausgangstüren aus dem Gebäude vorzusehen.

10.2.2.4 Blitzschutz

Erforderliche Maßnahmen zum Blitzschutz sind im Rahmen einer Risikobeurteilung durch den Betreiber zu prüfen.

11 Organisatorischer Brandschutz

11.1 Brandschutzbeauftragter

Der Betreiber hat einen geeigneten Brandschutzbeauftragten zu bestellen. Dessen Aufgaben sind im Einzelnen schriftlich festzulegen

Der Brandschutzbeauftragte hat unter anderem die Aufgabe, die Einhaltung des genehmigten Brandschutzkonzeptes und der sich daraus ergebenden betrieblichen Brandschutzanforderungen zu überwachen und dem Betreiber festgestellte Mängel zu melden.

11.2 Brandschutzordnung

Aufgrund der Größe (> 2.000 m²) und Nutzung ist für die Beschäftigten eine Anweisung über das Verhalten im Gefahrenfall aufzustellen (Brandschutzordnung). Als Grundlage ist die DIN 14096 zu verwenden.

Die Betriebsangehörigen sind bei Beginn des Arbeitsverhältnisses und danach in Abständen von höchstens zwei Jahren über die Lage und die Bedienung der Feuerlöschgeräte, der Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen sowie über die Brandschutzordnung zu unterweisen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

11.3 Brandschutz während der Baumaßnahme

Auch während der Errichtung der Gebäudeanlage müssen die Löschwasserversorgungseinrichtungen, die Aufstell- und Zufahrtswege, usw. in ständig benutzbarem Zustand gehalten werden.

Bei der Errichtung der baulichen Anlage sind die Merkblätter der Berufsgenossenschaft und des VdS im Hinblick auf den Brandschutz auf Baustellen zu beachten und einzuhalten. Die Flucht- und Rettungswege und Selbsthilfөлscheinrichtungen sollten im Flucht- und Rettungsplan (FRP) dargestellt werden und mindestens im Format DIN A3 an übersichtlichen Stellen ausgehängt werden. Maßnahmen zum Brandschutz auf der Baustelle sind im Benehmen mit dem Baustellen-Sicherheits-Koordinator und der Brandschutzdienststelle festzulegen.

11.4 Vermeidung von Zündgefahren

Die Wartung und Instandhaltung der elektrischen Betriebsmittel und Einrichtungen ist zu beachten. Vor der Inbetriebnahme und wiederkehrend sind die elektrischen Anlagen und Einrichtungen zu prüfen. Sollten Ladestationen von elektrisch betriebenen Flurförderzeugen geplant werden, müssen diese entsprechend der VdS 2259 „Batterieladestationen für Elektrofahrzeuge“ ausgeführt werden.

12 Abwehrender Brandschutz

12.1 Löschwasserbedarf

Bezogen auf die Größe der Betriebsgebäude ist ein definierter Löschwasserbedarf gemäß von 96 m³/h über einen Zeitraum von zwei Stunden vorzuhalten.

Für die Löschwasserversorgung ist ein Überflurhydrant vorzusehen.

12.2 Löschwasserrückhaltung

Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung sind gemäß Löschwasserrückhaltelinie (LÖRüRL) in Abhängigkeit der Wassergefährdungsklasse (WGK) ab Lagermengen von:

WGK 1 ⇒ 100 t

WGK 2 ⇒ 10 t

WGK 3 ⇒ 1t erforderlich.

Derzeit liegen keine Informationen bezüglich einer Notwendigkeit einer Löschwasserrückhaltung vor. Sollte die Lagerhaltung dahingehend verändert werden, dass Gefahrstoffe gelagert werden, sind Maßnahmen zur Löschwasserhaltung in einem gesonderten Gutachten zu bewerten.

12.3 Handfeuerlöschgeräte

Die Gebäude müssen mit einer ausreichenden Anzahl von Feuerlöschern ausgestattet werden. Die Anzahl der Feuerlöcher muss noch im Detail nach Art des Lagergutes und der Lagerorte festgelegt werden.

Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Anzahl und Art von Feuerlöschern ist, unter Berücksichtigung der Funktionalität, die ASR 2.2. Die Anordnung der Feuerlöcher innerhalb des Gebäudes hat an zentralen Stellen sowie im Bereich der vorhandenen Zu- und Notausgänge zu erfolgen.

Hinweis

Während der Bauarbeiten (nach Fertigstellung des Rohbaus) sind jedoch schon schwerpunktmäßig Handfeuerlöcher vorzuhalten, um das Gefahrenpotential während der Ausbauarbeiten hierdurch abdecken zu können. Insbesondere bei Trenn- und Schneidarbeiten sowie bei Schweißarbeiten sind Maßnahmen hinsichtlich des Brandschutzes zu treffen.

13 Zusammenfassung

Die TÜV SÜD Industrie Service GmbH wurde beauftragt, ein Konzept zum vorbeugenden Brandschutz zu erarbeiten.

Bei voll inhaltlicher Umsetzung des vorliegenden Brandschutzkonzeptes bestehen nach dem derzeitigen Informationsstand von Seiten des Sachverständigen keine Bedenken gegen die geplante Nutzungsänderung.

Werden einzelne Punkte abgeändert oder ganz fallen gelassen, kann sich hieraus ergeben, dass kein schlüssiges Konzept mehr erreicht wird.

Es ist deshalb erforderlich, Änderungen in dem diesem Konzept zu Grunde liegenden Planstand entsprechend abzustimmen, um die Schlüssigkeit und Plausibilität dieses Konzeptes aufrechterhalten zu können.

Es wird darauf hingewiesen, dass dieses Konzept nur die baurechtlichen Anforderungen beschreibt und den vorbeugenden baulichen Brandschutz berücksichtigt. Weitergehende Anforderungen z.B. aus versicherungstechnischen Gründen können seitens des Sachverständigen nicht berücksichtigt werden.

Konzept erstellt durch:

Auf Plausibilität geprüft durch:

i A 

Dipl.-Ing. (FH) Michael Daub
Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz
und Brandschutzfachplaner

i.A. gez. Uwe Baré
Dipl.-Ing. (FH) Uwe Baré
Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz

14 Anlage: Auszug aus den Planunterlagen

AUSZUG AUS DEN PLANUNTERLAGEN

(mit brandschutztechnischen Eintragungen
zur Visualisierung des Konzeptes)

Legende:

-  Feuerhemmende Trennung (mind. F 30 gem. DIN 4102)
-  Trennwand, hochfeuerhemmend (F60)
-  Brandwand, hochfeuerhemmend (Mind. F60 gem. DIN 4102)
-  Rauchabschnittstrennung Nutzungseinheiten



T30-RS Tür gem. DIN 4102 und 18095



T30 Tür



RD Tür nach DIN 18095



Notwendiger Flur i.S.d. LBO/LBO AVO



Fluchtweg



Notausgang

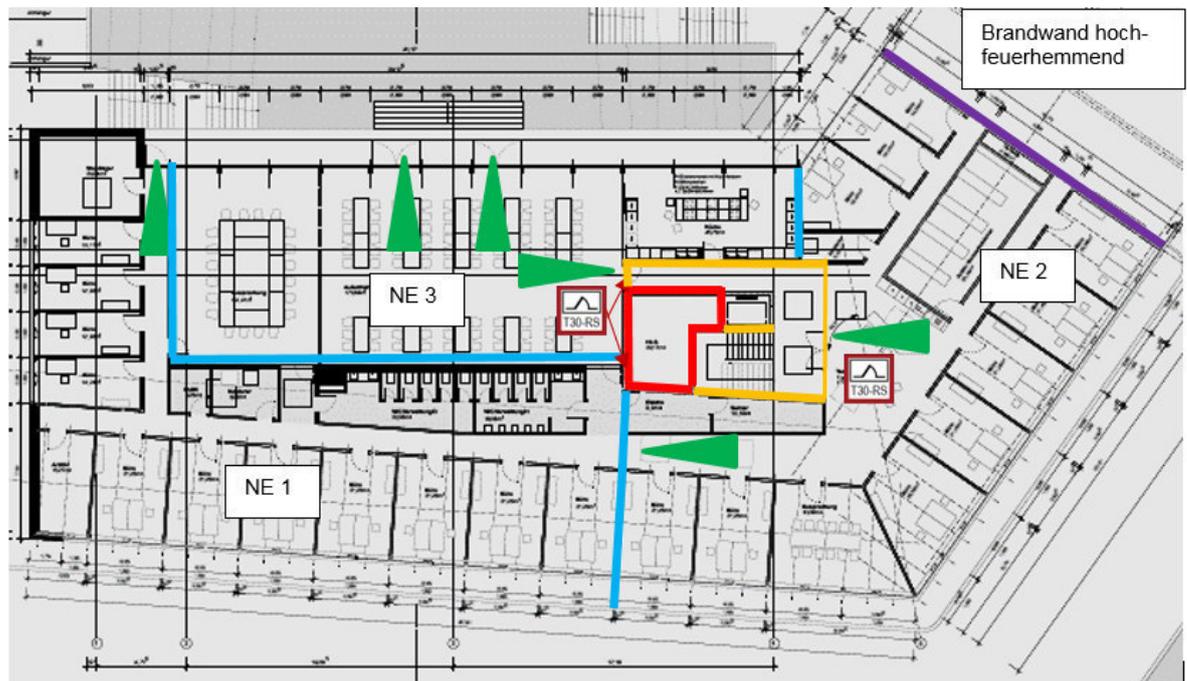


Nutzungseinheit

14.1 Verwaltung (B1)

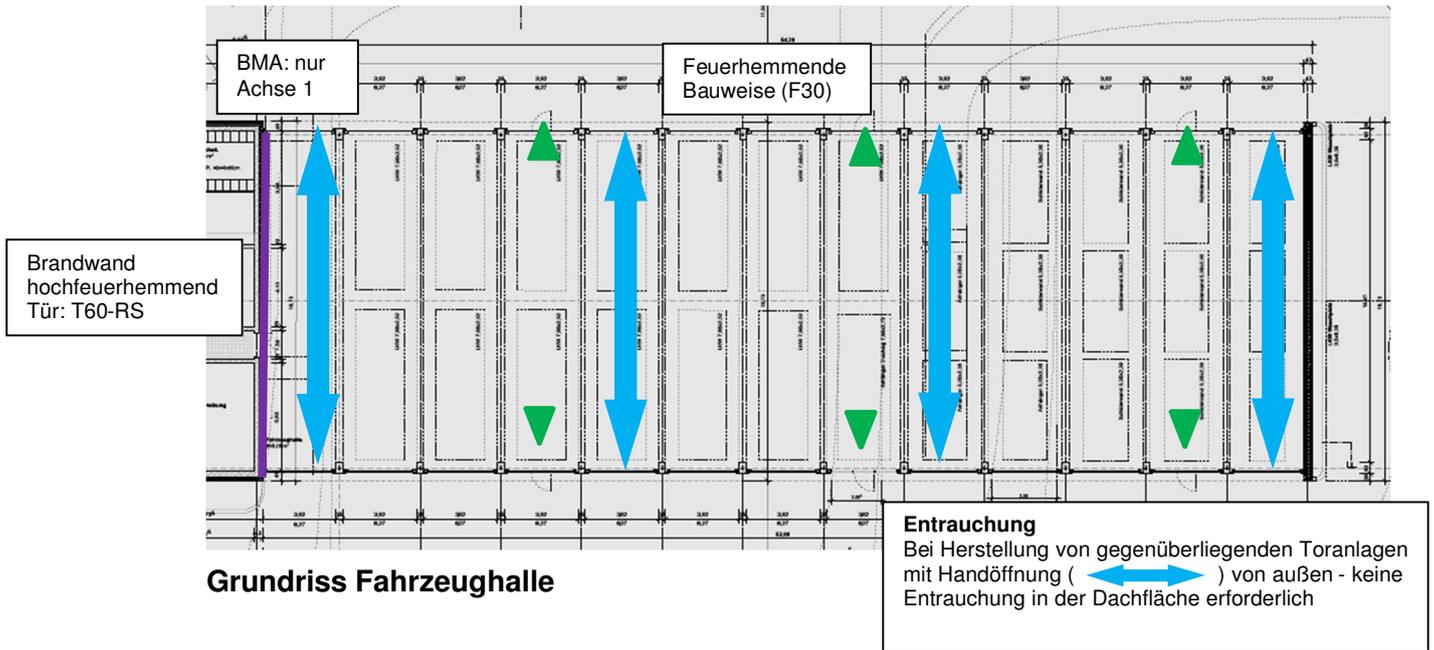


Erdgeschoss

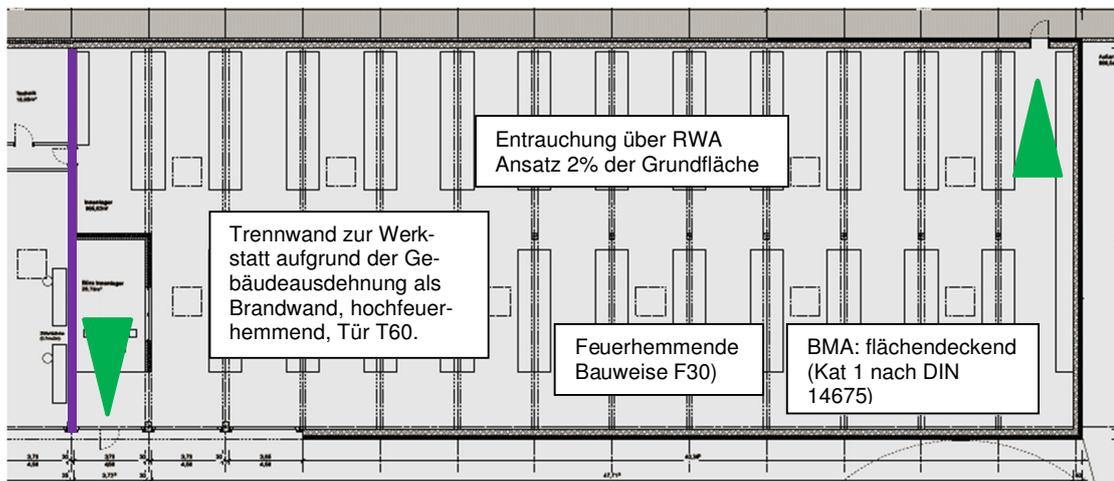


Obergeschoss

14.2 Fahrzeughalle (B2)



14.3 Innenlager (B3)



14.4 Werkstatt (B4)

Trennwand zur offenen Überdachung als Brandwand, hochfeuerhemmend (F60)



Feuerhemmende Bauweise (F30)

Grundriss Werkstatt

Trennwand zw. Werkstatt und Innenlager aufgrund der Gebäudeausdehnung als Brandwand, hochfeuerhemmend, Tür T60.

Anlage 8 zum Projektmanagementvertrag „Raumbuch“

ZBH BAUWERK I FLÄCHENBERECHNUNGEN

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 I MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 27.09.2017

FLÄCHENGEGENÜBERSTELLUNGEN

BGF (a/b/c)	6761,65 m2
BRI (a/b/c)	36071,56 m3
NF	5515,30 m2
VF	416,89 m2
TF	222,70 m2
KGF	606,75 m2

KGF rechnerisch ermittelt

BERECHNUNG BGF I BRI

BGFa I BRI a

Bauteil / Geschoss	BGF a [m2]	Höhe [m]	BRI a [m3]
Fahrzeughalle	1025,12	7,40	7585,92
Werkstätten / Innenl.	1851,94	5,98	11074,60
Umkleiden EG	1147,47	4,06	4658,73
Büros 1.OG	1263,60	3,58	4523,68
Summe BGF a I BRI a	5288,13		27842,92

BGFb I BRI b

Bauteil / Geschoss	BGF b [m2]	Höhe [m]	BRI a [m3]
Außenlager überd.	620,08	5,85	3627,462
Außenstellfläche überd.	782,17	5,55	4341,055
Terrasse Aufenthaltsr.	71,27	3,65	260,128
Summe BGF b I BRI b	1473,52		8228,64

Gesamtsumme BGF I BRI

6761,65m2

36071,56m3

ZBH BAUWERK I FLÄCHENBERECHNUNGEN

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 I MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 27.09.2017

RAUMLISTE - NUTZFLÄCHEN

Bauteil	Geschoss	Raum	Fläche
B1	EG	Pförtner	14,86m ²
B1	EG	Beh.-WC	5,39m ²
B1	EG	Sanitätsraum	16,89m ²
B1	EG	Umkleiden Azubi H	58,61m ²
B1	EG	Umkleiden Frauen	59,24m ²
B1	EG	Umkleiden W/H	94,79m ²
B1	EG	Umkleiden S/H	109,83m ²
B1	EG	Stiefelwäsche	14,09m ²
B1	EG	PuMi	5,87m ²
B1	EG	Trockenraum	26,29m ²
B1	EG	Wäschekammer	21,58m ²
B1	EG	Registratur	32,44m ²
B1	EG	Büro	46,69m ²
B1	EG	Duschen Herren	70,21m ²
B1	EG	Toiletten Herren	15,12m ²
B1	EG	Toiletten Herren	17,56m ²
B1	EG	Vorraum Herren	19,64m ²
B1	EG	Waschraum Herren	12,80m ²
B1	EG	Waschraum Herren	12,31m ²
B1	EG	Wartebereich	19,64m ²
B1	1.OG	Teeküche	28,06m ²
B1	1.OG	Aufenthaltsraum	170,63m ²
B1	1.OG	PuMi	4,00m ²
B1	1.OG	Kopierer	8,69m ²
B1	1.OG	Archiv Bauwerksbücher	35,33m ²
B1	1.OG	Büro	14,02m ²
B1	1.OG	Büro	14,37m ²
B1	1.OG	Büro	19,47m ²
B1	1.OG	Kopierer	5,81m ²
B1	1.OG	Küche	45,28m ²
B1	1.OG	Besprechung	84,63m ²
B1	1.OG	WC Verwaltung D	24,48m ²
B1	1.OG	WC Verwaltung H	18,94m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Besprechung	32,99m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Besprechung	21,04m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Büro	26,24m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Büro	21,04m ²
B1	1.OG	Büro	20,84m ²
B1	1.OG	Archiv	14,90m ²
B1	1.OG	Stuhllager	23,04m ²
B1	1.OG	Büro	13,08m ²
B1	1.OG	Büro	12,74m ²
B1	1.OG	Büro	12,74m ²
B1	1.OG	Büro	14,15m ²

ZBH BAUWERK I FLÄCHENBERECHNUNGEN

PROJEKT: NEUBAU ZENTRALER BETRIEBSHOF FB68 I MANNHEIM
 AUFTRAGGEBER: STADT MANNHEIM
 STAND: 27.09.2017

Bauteil	Geschoss	Raum	Fläche
B2	EG	Fahrzeughalle	955,05m ²
B3	EG	Innenlager	996,54m ²
B3	EG	Büro Innenlager	25,74m ²
B4	EG	Malerraum	23,14m ²
B4	EG	Maschinen- / Motorenschlosserei	99,24m ²
B4	EG	BS Kleinteillager	38,61m ²
B4	EG	Schweißtechnik	42,89m ²
B4	EG	BS Handlager	18,92m ²
B4	EG	Waschraum	34,57m ²
B4	EG	BS Montageraum	97,56m ²
B4	EG	MS Handlager	18,96m ²
B4	EG	BS Werk- und Bankraum	110,60m ²
B4	EG	Handlager	10,35m ²
B4	EG	WC	5,68m ²
B4	EG	WC	3,29m ²
B4	EG	WC	3,57m ²
B4	EG	PuMi	3,72m ²
B4	EG	Elektronikbereich	104,04m ²
B4	EG	Außenlager überdacht	599,10m ²
B5	EG	Stellplätze überdacht	753,05m ²
Nutzfläche gesamt:			5515,30m²

Anlage 9 zum Projektmanagementvertrag „Lageplan“

Anlage 11 zum Projektmanagementvertrag „Energieleitlinien der Stadt Mannheim“

Energieleitlinien der Stadt Mannheim

Teil 1

Energieleitlinien für stadteigene Gebäude

1. Anwendungsgrundsätze

Durch Energieleitlinien wird ein einheitliches, an den Zielen Energieeinsparung und Energieeffizienz orientiertes Verwaltungshandeln ermöglicht. In Energieleitlinien werden energetische Grundsätze für die Planung, den Betrieb und das Energiemanagement zentral zusammengefasst. Unter Energieleitlinien werden nicht nur allgemeine Grundsätze für den Umgang mit Energie verstanden, sondern die Zusammenfassung konkreter Planungs- und Betriebsanweisungen sowie Zuständigkeitsregelungen.

Die in den Energieleitlinien beschriebenen Energiestandards ergänzen bestehende Gesetze, Richtlinien und Normen. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und werden bei Bedarf fortgeschrieben. Oberster Grundsatz bei allen kommunalen Bauvorhaben ist es, die Summe aus Investitions-, Betriebs- und Entsorgungskosten über die Lebensdauer der Gebäude zu minimieren. Dieses Ziel lässt sich am Besten mit einer integralen Planung, also einer Vernetzung der Gewerke während der Planungsphase realisieren.

Die im Folgenden genannten Energiestandards gelten grundsätzlich für alle Neubau-, Umbau- und Sanierungsmaßnahmen städtischer Gebäude. Bei Abweichung von diesen Anforderungen muss seitens der Planer ein Wirtschaftlichkeitsnachweis geführt werden.

Bei allen Neubauvorhaben wird ein Energiekonzept entwickelt und bei Sanierungen dafür Sorge getragen, dass der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen nach der Sanierung niedriger liegen als davor. Der Anteil der Strom- und Wärmeerzeugung/-nutzung aus erneuerbaren Energien bei kommunalen Gebäuden soll kontinuierlich gesteigert werden.

Die mit den Energieleitlinien festgelegten Planungsregeln sind Architekten und Ingenieuren bei der Auftragsvergabe auszuhändigen.

Sie sind zur Einhaltung dieser Regeln zu verpflichten. Bei Architektenwettbewerben, Planungsworkshops und der Beauftragung von Planungsleistungen werden die Anforderungen der Energiekonzeption Bestandteil der Planung und Kriterium der Bewertung.

Die im Folgenden beschriebenen Anforderungen sind dem Energiemanagement der Stadt Mannheim gegenüber auszuweisen. Hinweise und Verfahrensweisen, insbesondere zu den nachfolgend genannten Kennzahlen, sind im Anhang hinterlegt. Sollten die Anforderungen der Energieleitlinien im Einzelfall aus technischen, wirtschaftlichen oder denkmalpflegerischen Gründen nicht eingehalten werden können, bedarf es einer gesonderten Abstimmung mit dem Energiemanagement der Stadt.

Die Stadt kann im Einzelfall Gebäude mit Demonstrationscharakter oder experimentellem Charakter erstellen, deren energetische Anforderungen über den städtischen Energiestandards liegen (z. B. Gebäude in Passivhausstandard) oder auch Gebäude mit Nachhaltigkeitszertifikaten (z. B. DGNB-Siegel).

2. Wirtschaftlichkeitsrechnung

Grundsätzlich sollen alle Maßnahmen entsprechend den Maßgaben aus den Energieleitlinien umgesetzt werden, wobei die Summe aus Investitions-, Betriebs- und Entsorgungskosten über die Lebensdauer der Gebäude zu minimieren ist. Nur im Falle von Abweichung von den Anforderungen aus den Energieleitlinien muss seitens der Planer ein Wirtschaftlichkeitsnachweis geführt werden. Von den Planungsregeln kann dann abgewichen werden, wenn eine Alternativlösung nachweislich um mehr als 10 % wirtschaftlicher ist. Dazu ist Gesamtkostenrechnung der Stadt Mannheim (wird vom Energiemanagement zur Verfügung gestellt) zu verwenden. Dieser liegt eine dynamische Betrachtung zugrunde, wobei neben der Verzinsung auch die Energiepreissteigerung berücksichtigt wird.

3. Bauliche Anforderungen

3.1 Architektur / Gebäudeplanung

Kompakte Gebäude verbrauchen weniger Heizenergie und sind in Bau und Betrieb kostengünstiger. Die Gebäudeoberfläche sollte daher im Verhältnis zum Gebäudevolumen möglichst gering sein. Anschlussdetails, welche die Wärmeverluste vergrößern, sollen minimiert werden. Gebäude sollen weitgehend natürlich be- und entlüftet werden können. Gebäude sollen in der Regel nach Süden hin ausgerichtet werden. Bei der Planung ist die Nutzungsmöglichkeit erneuerbarer Energien einzubeziehen. Speziell thermische Solaranlagen sowie Photovoltaikanlagen sollen gestalterisch, statisch und anlagentechnisch auch noch zu einem späteren Zeitpunkt integriert werden können.

3.2 Sommerlicher Wärmeschutz und Tageslichtnutzung

Um sommerliche Überhitzung und damit Komforteinschränkungen und Kühlungsbedarf bei Neubauten zu vermeiden sind die Glasflächenanteile und -anordnung der Fassaden vorrangig am Tageslichtbedarf zu orientieren. Als sinnvoll für die Einhaltung der Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108 Teil 2 und für wirtschaftliches Bauen hat sich ein Glasanteil < 35 % erwiesen.

Zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung sollen ausreichend Speichermassen an die Räume angekoppelt und entsprechende Auskühlmöglichkeiten (Nachtauskühlung) vorgesehen werden. Dabei ist die Akustik zu beachten. Für Akustiksysteme sind Konzepte zu wählen, die den Wärmeübergang zwischen Raumluft und wärmespeichernden Bauteilen ermöglichen.

Externe, solare Lasten sollen durch eine Begrenzung des solaren Energieeintrags so weit reduziert werden, dass bei Standardnutzung ein angenehmes sommerliches Raumklima ohne aktive Kühlung anzutreffen ist. Die Begrenzung des solaren Energieeintrags muss qualifiziert nachgewiesen werden (nach DIN 4108-2 (2003-04) oder bei Bedarf mit Hilfe geeigneter Berechnungsverfahren unter Beachtung der Randbedingungen nach DIN 4108-2). Der Sonnenschutz ist so zu planen, dass bei aktivem Sonnenschutz kein Kunstlicht erforderlich wird. Ein Sonnenschutz, bei dem im aktiven Zustand kein Kunstlicht erforderlich wird, ist beispielsweise mit außenliegenden Lamellenjalousien erreichbar, die im oberen Bereich getrennt verstellbar oder nicht schließbar sind. Dieser wird in der Regel automatisch (Temperatursensor, Strahlungssensor u. ggf. Windwächter) betrieben, muss aber manuell übersteuerbar sein.

In möglichst allen Räumen soll Tageslicht genutzt werden, Arbeitsplätze sollen tageslichtorientiert geplant werden. Für Räume mit erforderlichen Beleuchtungsstärken von mind. 300 lx (z.B. Klassenräume, Gruppenräume, Büros, etc.) sollen Tageslichtquotienten nach DIN 18599-4 (Verhältnis von Beleuchtungsstärke innen zu außen) angestrebt werden. Die Wirkung tageslichtlenkender Systeme soll untersucht werden. Bei allen Maßnahmen soll eine Tageslichtsimulation durchgeführt werden, soweit es sich nicht um Standardentwürfe handelt, für die die Tageslichtverteilung in der Literatur dokumentiert ist.

Helle Räume mit hohen Reflexionsgraden brauchen weniger elektrische Energie für die Beleuchtung. Folgende Reflexionsgrade sollen mindestens erreicht werden: Decke: 0,7; Wände: 0,5; Fußboden: 0,3.

3.3 Baulicher Wärmeschutz im Neubau

Bei Neubauten sind mindestens die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV 09) um 30 % oder mehr zu unterschreiten. Details sind so zu planen, dass der Aufschlag für Wärmebrücken kleiner oder gleich $0,03 \text{ W/m}^2\text{K}$ ist. Dabei ist entweder ein Einzelnachweis oder Details aus dem Wärmebrückenkatalog zulässig. Die Dichtigkeit ist grundsätzlich mit dem Blower-Door Test nachzuweisen. Dabei ist ein n50-Wert von kleiner als $0,6 \text{ 1/h}$ zu erreichen und die Beschränkung auf repräsentative Teilbereiche des Gebäudes denkbar.

3.4 Baulicher Wärmeschutz in der Bestandssanierung

Wenn Außenbauteile im Gebäudebestand saniert werden (z.B. Neuverputz, Dachabdichtung), sind - entsprechend der EnEV – die Anforderungen an den Wärmeschutz einzuhalten, sobald die Fläche der geänderten Bauteile mehr als 10 % der gesamten jeweiligen Bauteilfläche betreffen. Grundsätzlich sind Gesamtsanierungen anzustreben bzw. zumindest die Sanierung von Gesamtflächen an einem Gebäude (z. B. gesamte Dachfläche, gesamte Fensterflächen). Eine gleichzeitige Sanierung von Fenster und Außenwand ist angebracht.

Folgende U-Werte sind sowohl für den Neubau als auch bei der Sanierung anzustreben:

Dach: $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ($d \geq 22 \text{ cm}$ WLG 035)

Außenwand: $U \leq 0,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ($d \geq 16 \text{ cm}$ WLG 035)

Kellerdecke: $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ($d \geq 14 \text{ cm}$ WLG 035)

Fußboden: $U \leq 0,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ($d \geq 10 \text{ cm}$ WLG 035)

Fenster: $U_w \leq 0,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Alternativ zu der vorgenannten Forderung kann der Nachweis bei Sanierungen auch erbracht werden, indem die in der EnEV 2009 festgelegten Grenzwerte für Neubauten eingehalten werden. Bei Fenstern ist dabei ein wärmetechnisch verbesserter Randverbund (warme Kante) einzusetzen.

Die Dichtigkeit des Gebäudes ist bei Gesamtsanierungen mittels Blower-Door-Test zu prüfen. Die Beschränkung des Tests auf typische Teilbereiche des Gebäudes ist möglich. Angestrebt wird ein Zielwert von $n50 = 1,5 \text{ 1/h}$.

4. Technische Gebäudeausrüstung

Alle technischen Anlagen sind so zu planen, dass sie gemäß der Energieleitlinien der Stadt Mannheim betrieben werden können.

4.1 Wärmeversorgung

Für die Wärmeversorgung und Wassererwärmung kommunaler Liegenschaften haben Systeme Vorrang, die Wärme aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung, insbesondere Fernwärme, einsetzen. In vielen Fällen ist es dabei sinnvoll, erneuerbare Energien als Teilversorgung in Kombination mit fossiler Versorgung einzusetzen. Wenn eine regenerative Vollversorgung oder Fernwärmeversorgung nicht möglich ist, wird der Einsatz von Erdgas bevorzugt, wobei der Einsatz dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung und die Kombination mit Solarenergie geprüft werden. Als Erdgas-Heizkessel zur Vollversorgung und zur Grundlastdeckung werden Brennwertkessel eingesetzt. In Mehrkesselsystemen kann die Spitzenlast auch von einem Niedertemperaturkessel gedeckt werden. Der Einsatz von Wärmepumpen und Brennstoffzellen kann im Einzelfall geprüft werden. Wärmepumpen kommen dabei dann in Betracht, wenn das Gesamtsystem (Temperaturniveau der Wärmequelle, Vorlauftemperatur der Nutzwärme etc.) hohe Jahresnutzungsgrade ermöglicht und wenn im Sommer die Möglichkeit der direkten Kühlung über dasselbe Reservoir genutzt werden soll. Die Effizienz ist durch eine primärenergetische Bewertung nachzuweisen. Beim Austausch von Kesseln und Übergabestationen muss die Leistung dem tatsächlichen Wärmebedarf des Gebäudes angepasst werden. Der tatsächliche Wärmebedarf ist qualifiziert z.B. nach DIN EN 12831 zu ermitteln und nachzuweisen. Bei Neubauten sind nicht die Randbedingungen der DIN EN 12831 sondern der DIN 4701 zu verwenden (keine Aufheizreserve, geringere Luftwechsel).

4.2 Heizung

Die Zahl der Heizkreise ist so festzulegen, dass für unterschiedliche Nutzungszeiten, Temperaturanforderungen des Heizsystems (statische, Flächen- oder Luftheizung) und Lage der Räume (insbesondere hinsichtlich der Sonneneinstrahlung) eine bedarfsgerechte Betriebsführung möglich ist. Redundante Heizsysteme sind zu vermeiden. Heizungsanlagen sollen in der Regel auf eine Temperaturspreizung von 60°C/40°C ausgelegt werden, Fußbodenheizungen auf 40°C/30°C.

Grundsätzlich sollen Heizungsregelgeräte mit einer selbstoptimierenden und an den tatsächlichen Bedarf angepassten Regelung eingesetzt werden. Wenn im Gebäude zeitlich stark unterschiedliche Nutzungen zu erwarten sind, sollen die Regelgruppen entsprechend aufgeteilt oder der Einsatz einer Einzelraumregelung geprüft werden.

Bei Einzelraumregelungen sollen geöffnete Fenster z.B. über den Temperaturabfall am Raumfühler erkannt werden und zu einer Drosselung der Heizwärmezufuhr führen. Sollte bei länger aufstehendem Fenster die Frostsicherung anspringen, soll eine Registrierung erfolgen.

Thermostatventile sollen zu begrenzen sein oder es sollen blockierte Behördenmodelle eingesetzt werden. Wohngebäude sind hiervon aus rechtlichen Gründen ausgenommen. Bei der Neuinstallation von Heizungsanlagen ist ein hydraulischer Abgleich vorzunehmen, bei Sanierung soweit möglich. Bei den Ventilunterteilen soll der Durchflusskoeffizient (kv-Wert) voreingestellt werden. Alternativ können einstellbare Rücklaufverschraubungen eingesetzt werden. Die Abnahme der Heizung darf erst dann erfolgen, wenn das Protokoll über den hydraulischen Abgleich vorliegt. Dieser Punkt soll explizit im Leistungsverzeichnis aufgenommen werden. Bei der Einregulierung der Anlage sind die Temperaturvorgaben des Kapitels 5 der Energieleitlinien einzustellen und zu protokollieren.

Heizkreisumpen mit mehr als 100 W elektrischer Leistungsaufnahme sollen bedarfsabhängig über Druck- oder Temperaturdifferenz drehzahlregelt werden. Es sind grundsätzlich Hocheffizienzumpen einzusetzen.

4.3 Warmwasserbereitung

Unzureichend geplante und betriebene Warmwasserbereitungsanlagen in öffentlichen Gebäuden bilden einen erheblichen Kostenfaktor. Für Warmwasserbereitungsanlagen ist ein realistisches Nachfrageprofil der vorgesehenen Nutzung zu erstellen und daraus die erforderlichen Speichervolumen, Rohrquerschnitte und die Nachheizleistung zu ermitteln. Die Trinkwassererwärmung soll möglichst nah an den Verbrauchsstellen erfolgen und die Leitungsvolumina der Trinkwarmwasserleitungen sollen minimiert werden, um die Betriebsbereitschafts- und Verteilungsverluste zu minimieren. Verbraucher mit höherem Verbrauch, also vor allem Duschen und Küchen werden in der Regel durch Durchfluss-Warmwasserbereiter mit Gegenstrom-Plattenwärmetauschern, auch Frischwasserstationen genannt, versorgt. Wärmespeicherung und -transport erfolgen dann mittels Heizungswasser. Das Wasservolumen zwischen Speicher und Zapfstelle wird in der Regel auf unter 3 Liter begrenzt, so dass auf eine Zirkulation verzichtet werden kann.

Neben der Minimierung der Bereitschaftsverluste und Zirkulationsverluste wird hierdurch gleichzeitig die Hygiene wesentlich verbessert. Es werden grundsätzlich keine Warmwasserbereitungsanlagen errichtet, bei denen Systeme zur thermischen Desinfektion erforderlich sind.

Bei Objekten mit großem Warmwasserbedarf (z.B. Sportanlagen und Bäder) soll grundsätzlich der Einsatz von thermischen Solaranlagen (Flachkollektoren) zur Unterstützung der Warmwasserbereitung erfolgen.

Für die Warmwasserbereitung wird auch auf die Hinweise zum kommunalen Energiemanagement des Deutschen Städtetags Ausgabe 17 „Energieeffiziente und hygienische Warmwasserbereitung“ verwiesen.

Die Warmwasserbereitung für Zapfstellen mit geringer täglicher Zapfmenge kann gegebenenfalls dezentral erfolgen, in der Regel mit elektronischen Kleinstdurchlauferhitzern, um die Betriebsbereitschafts- und Verteilungsverluste zu minimieren. Sofern auf Warmwasser-Zirkulation nicht verzichtet werden kann, müssen die Zirkulationspumpen thermostatisch und zeitgesteuert betrieben werden.

Die Anzahl von Warmwasserzapfstellen soll auf ein sinnvolles Maß beschränkt werden. Der Primärenergiekennwert der Warmwasserbereitungsanlagen soll nach dem explizierten Verfahren der DIN 4701 Teil 10 ermittelt werden.

An Waschtischen soll die Schüttmenge auf 5 l/min, bei Duschen auf 7 l/min begrenzt werden. In der Regel sollen Selbstschlussarmaturen eingesetzt werden, die an Waschtischen auf 5 s, bei Duschen auf 20 s einzustellen sind. WC-Spülkästen sollen eine Stoptaste und einen Sparhinweis erhalten. Der Einsatz von Trockenurinalen soll geprüft werden.

4.4 Lüftung

Eine Belüftung der Räume ist über das Öffnen der Fenster zu ermöglichen. Für intensiv genutzte Gruppenräumen (z.B. Klassenzimmer) ist eine Lüftungsunterstützung grundsätzlich sinnvoll. Es ist für jeden Einzelfall zu untersuchen, ob der Einbau einer Lüftungsanlage hinsichtlich der baulichen Gegebenheiten notwendig und wirtschaftlich vertretbar ist.

Außerhalb der Heizperiode ist die Lüftungsanlage außer Betrieb zu nehmen. Auch Gebäude mit einer mechanischen Lüftung sollen mit öffnenbaren Fenstern ausgestattet werden, damit die Lüftungsanlage außerhalb der Heizperiode abgeschaltet werden kann.

In der Regel sollen bei Lüftungsanlagen bedarfsabhängige Regelungen/Steuerungen z.B. mit Bedarfstastern oder CO₂-/ Feuchte-Sensoren eingesetzt werden. Beispielsweise können zur Steuerung der Lüftung die Präsenzmelder der Beleuchtung genutzt werden. Die Luftmenge

und der Außenluftanteil sind entsprechend den Anforderungen der DIN EN 13779 (in der Regel IDA 4, das heißt 5,5 Liter pro Person und Sekunde oder 20 Kubikmeter pro Person und Stunde) auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken.

Die Auslegung der Luftmenge erfolgt anhand des hygienischen Frischluftbedarfes der Hauptnutzung. Eine Auslegung auf vereinzelt Spitzenbedarf ist zu vermeiden.

In Bezug auf die Gesamtdruckverluste und die Stromeffizienz (Ventilatorwirkungsgrad, volumenspezifische Leistung) von Lüftungsanlagen sind die verbesserten Richtwerte des LEE (Leitfaden Elektrische Energie im Hochbau des Landes Hessen, Ausgabe 2000-07)* einzuhalten. Die flächenbezogenen Zielwerte des Energiebedarfs nach LEE für Lüftung und Klimatisierung sind einzuhalten.

Lüftungsanlagen erhalten in der Regel eine Wärmerückgewinnung. Der Wärmebereitstellungsgrad soll dabei größer als 0,8 sein. Ausgenommen hiervon sind Lüftungsanlagen in kleinen Räumen wie z.B. Toiletten mit einem max. Volumenstrom kleiner 200 m³/h. Erfolgt die Beheizung der Räume über statische Heizkörper oder eine Flächenheizung, entfällt bei Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung der Anschluss des Nachheizregisters an die Heizkreisverteilung.

4.5 Kühlung

Kühlung sowie Be- und Entfeuchtung sollen vermieden werden, zunächst sind alle baulichen Möglichkeiten und Möglichkeiten zur Reduktion interner Lasten (z.B. Beleuchtung, Computer, Präsentationstechnik etc.) auszuschöpfen. Sollten im Einzelfall doch Räume gekühlt werden müssen, muss die Notwendigkeit der Kühlung mittels eines qualifizierten Verfahrens nachgewiesen werden, das sowohl Aussagen zur Kühlarbeit wie auch zum Ausmaß der Komforteinschränkungen macht. Der Nachweis erfolgt in der Regel mittels des Rouvel-Berechnungsverfahrens oder durch eine dynamische Gebäudesimulation. Die Anlagenaufwandszahl (Energieaufwand im Verhältnis zur abgeführten Wärme) und der flächenspezifische Energieeinsatz sind auszuweisen.

Bei Kühlung sollen zunächst die Möglichkeiten der freien Nachtkühlung und der direkten Erd-/Grundwasserkühlung ausgeschöpft werden. Danach soll die Möglichkeit der adiabaten Kühlung geprüft werden. Wird Fernwärme oder ein BHKW im Gebäude genutzt, soll der Einsatz von Absorptionskälte geprüft werden.

Muss Kälte mit Hilfe von Kompressionskältemaschinen erzeugt werden, soll der Einsatz von Erdsonden oder Grundwasser geprüft werden.

Der Kühlbetrieb soll nur ermöglicht werden, wenn in den entsprechenden Räumen der Sonnenschutz aktiv ist und die Fenster geschlossen sind. Dies ist regelungstechnisch sicherzustellen. Raumtemperatur und Feuchte sollen im Verlauf des Jahres gleiten.

4.6 Elektrotechnik

Die Auslegung von Beleuchtungsanlagen soll nach den Richtlinien des LEE (Leitfaden Elektrische Energie im Hochbau des Landes Hessen, Ausgabe 2000-07)* erfolgen und die arbeitsschutzrechtlich einzuhaltenden Grenzwerte der Beleuchtungsstärke bzw. nach DIN EN 12464 erforderlichen Beleuchtungsstärke nicht überschreiten. Als planerischer Nachweis ist eine Energiebilanz zu erstellen, die sich an den Zielwerten des LEE orientiert. Bei kleinen Räumen und Beleuchtungen mit weniger als 20 Vollbetriebsstunden im Jahr kann nach Abstimmung mit den zuständigen Dienststellen der Stadt auf diese Anforderung verzichtet werden. Die erreichte Beleuchtungsstärke ist bei der Abnahme von Beleuchtungsanlagen zu messen und zu protokollieren.

Die Lichtausbeute von Lampen inklusive Vorschaltgeräten soll mindestens 50 lm/W betragen. Leuchten sollen über einen Betriebswirkungsgrad LB von mindestens 80% verfügen. Grundsätzlich werden elektronische Vorschaltgeräte und Dreibandlampen eingesetzt.

Für Sonderbeleuchtungen sind Ausnahmen möglich. Unabhängig davon ist eine möglichst effiziente Beleuchtung anzustreben. In großen Räumen und Sporthallen soll eine anwesenheits- und tageslichtabhängige Beleuchtungsregelung vorgesehen werden. Die Beleuchtung von Sanitärräumen und Umkleiden soll über Präsenzmelder zu regeln/steuern sein. Für Flure wird der Einsatz von Präsenzmeldern mit Lichtsensor oder Zeitrelais empfohlen.

Außenbeleuchtungen sollen über Dämmerungsschalter und Schaltuhr, eventuell in Verbindung mit einem Bewegungsmelder gesteuert werden.

Bei Neubeschaffungen von EDV und Bürogeräten sind die Werte des EU-Energielabels (www.stromeffizienz.de) einzuhalten, soweit nicht Wirtschaftlichkeitsaspekte und andere Umweltaspekte entgegenstehen. In Ausschreibungen wird der Energieverbrauch in den verschiedenen Betriebszuständen abgefragt und bei den Vergabeentscheidungen berücksichtigt. Neue Haushaltsgeräte sollen in der Regel die Energieeffizienzklasse A++ und müssen mindestens A erreichen (zukünftig A – X%).

Waschmaschinen und Geschirrspülgeräte sollen an die Warmwasserverteilung angeschlossen werden, wenn im Gebäude eine zentrale Warmwasserbereitung besteht oder vorgesehen ist.

Antriebsmotoren sollen einen hohen Wirkungsgrad haben (ab 750 Betriebsstunden pro Jahr eff2 Motoren, ab 1500 Betriebsstunden pro Jahr eff1 Motoren).

4.7 Mess-, Steuer- und Regeltechnik

Bei städtischen Bau-, Umbau- und Sanierungsmaßnahmen ist in Abstimmung mit dem für das kommunale Energiemanagement zuständigen Fachbereich Immobilienmanagement die Zählerstruktur für Wärme, Strom und Wasser so zu wählen, dass die Aufnahme des Objekts in das städtische Energie-Controlling-System möglich ist. Grundsätzlich sind alle Gewerke so zu planen, dass eine Aufschaltung auf eine gemeinsame Gebäudeleittechnik möglich ist. Es sind digitale Regelgeräte einzusetzen, eine Vernetzung muss herstellerunabhängig möglich sein.

Es ist grundsätzlich ein Regelungskonzept, unter Berücksichtigung der Nutzungsanforderungen und Betriebszeiten zu erstellen und mit den zuständigen Dienststellen der Stadt abzustimmen. Das Regelungskonzept besteht mindestens aus einem Regelschema und einer allgemeinverständlichen Beschreibung.

Beim Aufbau von Gebäudeleittechnik hat die Bedienerfreundlichkeit oberste Priorität. Beispielsweise sollen Lagepläne zum Auffinden der Anlagen vorhanden sein, in den Anlagenschaltbildern müssen Ist- und Sollwerte eingeblendet sein. Für den Betreiber muss es einfach möglich sein, Zeitprogramme zu erstellen oder zu verändern.

Es ist eine Anlagendokumentation zu erstellen und fortzuschreiben, die eine kontinuierliche Betriebsoptimierung ermöglicht. Die Anlagendokumentation besteht mindestens aus Regelschema, Regelungsbeschreibung, Einstellwerten und Betriebszeiten.

5. Energiesparender Betrieb von Gebäuden

5.1 Nutzerverhalten und Betriebsführung

Um einen energiesparenden Betrieb zu gewährleisten, kommt neben den technischen und baulichen Gegebenheiten dem Nutzerverhalten und der Betriebsführung eine besondere Bedeutung zu.

Das Verhalten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Arbeitsplatz trägt aktiv zum Klimaschutz bei. Auch mit kleinen Handgriffen können diese den Energieverbrauch der Gebäude beeinflussen. Die nachfolgend genannten Energiesparhinweise sind zu befolgen. Vorschläge zur Energieeinsparung sind dem Energiemanagement und ggf. den weiteren zuständigen Dienststellen mitzuteilen.

Die für den Energieverbrauch zuständigen Personen, wie Hausmeister und Gebäudeverantwortliche sind angehalten, bei den regelmäßigen Kontrollgängen die nachfolgenden Energiesparhinweise zu beachten. Auch die Betreiber der technischen Anlagen sind aufgefordert, diese Vorgaben vor Ort umzusetzen. Externe Dienstleister, insbesondere im Bereich der Wartung der technischen Anlagen, erhalten die Energiekonzeption und werden mit dem Auftrag zur Einhaltung dieser Anforderungen verpflichtet.

Die Hausmeister/Gebäudeverantwortlichen sind verpflichtet an Schulungen zum energiesparenden Betrieb, die von der Stadt angeboten werden, teilzunehmen. Sie sind Kontaktpersonen für die jeweiligen Dienststellen einschließlich der Kommunalen Infrastruktur in allen Fragen rund um den Betrieb energieverbrauchender Anlagen.

Auch bei Gebäuden, die nicht von der Stadt Mannheim gebaut werden, sondern im Rahmen von PPP-Modellen (Public Private Partnership) errichtet und betrieben werden, sind die genannten Anforderungen vertraglich sicherzustellen.

Festgestellte Defekte an den technischen Einrichtungen wie Heizungs-, Regelungs-, Lüftungs-, Elektro-, und Sanitäreanlagen sowie Probleme mit der Bedienung sind umgehend den zuständigen Dienststellen zu melden.

5.2 Regelungskonzept/Bedienungsanleitung

Bei der Neuinstallation von technischen Anlagen (Heizung, Lüftungsanlage, Klimagerät usw.) in städtischen Gebäuden wird von Seiten der Planer ein energiesparendes Regelkonzept erarbeitet, welches im laufenden Betrieb umzusetzen ist. Dieses Regelkonzept soll in einer Bedienungsanleitung für den Nutzer verständlich dargestellt werden und umsetzbar sein.

Sollte das Regelungskonzept den Nutzern bzw. dem Betriebspersonal nicht vorliegen oder gibt es nutzungsbedingte Abweichungen bzw. Änderungsvorschläge, ist zusammen mit den zuständigen Dienststellen und Planungsbüros das Regelkonzept zu überarbeiten und neu zu dokumentieren.

Die Nutzer und Gebäudeverantwortlichen haben darauf zu achten, dass Anlagen nicht dauerhaft im Handbetrieb betrieben werden, sondern auf Automatikbetrieb zurückgestellt werden.

5.3 Betrieb der Heizungsanlagen

Grundsätzlich werden Heizungsanlagen abhängig von der Außentemperatur und der Raumtemperatur im optimierten Heizbetrieb gefahren. Kessel- und Vorlauftemperaturen werden witterungsgeführt angepasst. Sofern noch keine bedarfsgerechte Regelung im Einsatz ist, werden Schaltzeiten vom Betreiber optimiert eingestellt (kurze Aufheizzeiten von 1-2 Stunden festlegen, Absenkbetrieb vor Nutzungsende einstellen, Ferienzeiten und Wochenendzeiten beachten). Soweit technisch möglich, ist statt des Absenkbetriebs eine Abschaltung der Beheizung bis zu einer Raumgrenztemperatur von 15°C einzustellen. Damit wird neben Wärme auch Strom eingespart, da die Heizungspumpen außer Betrieb gehen. Die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf sollte im laufenden Betrieb ca. 15-20 K betragen.

Thermostatventile werden auf die erforderliche Raumtemperatur eingestellt (Regeleinstellung 3 für 20°C), wenn möglich wird die Solltemperatur begrenzt.

Als Höchstwerte für Raumtemperaturen werden die Werte gemäß AMEV-Richtlinie "Hinweise für das Bedienen und Betreiben von heiztechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden (Heizbetrieb 2001)", auszugsweise ergänzt mit Temperaturvorgaben aus der Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.5., empfohlen. Sofern nicht anders angegeben, gelten die Temperaturen für die Nutzungszeit der Gebäude und bei Heizbetrieb.

In Sonderfällen ist eine Festlegung der Raumtemperatur in Abstimmung mit den zuständigen Dienststellen im Einzelfall zu treffen.

Bei Nichtnutzung des Gebäudes sind die Raumtemperaturen auf ca. 12-15° zu reduzieren. Die Heizperiode beginnt in der Regel im Oktober und endet im April. Der Heizbetrieb beginnt, wenn an drei aufeinanderfolgenden Tagen die Tagesmitteltemperatur von 15°C unterschritten wird und endet, wenn an drei Tagen die Tagesmitteltemperatur von 15°C überschritten wird. Bei gut gedämmten Gebäuden sind individuell niedrigere Grenztemperaturen zu wählen.

Bei einer Teilbelegung des Gebäudes zum Beispiel in den Abendstunden ist darauf zu achten, dass sich die Belegung anhand der Heizungsstränge orientiert, so dass der Rest des Gebäudes in Nachtabsenkung gefahren werden kann.

Der Einsatz elektrischer Zusatzheizungen ist grundsätzlich nicht erlaubt. Ausnahme: In der Absenk- oder Abschaltphase der Zentralheizung kann eine elektrische Beheizung von einzelnen Räumen zum Beispiel für Wachdienst o.ä. erfolgen.

5.4 Lüften

Während des Heizbetriebs nur per Stoßlüftung lüften. Dazu sind die Heizkörperventile zu schließen und die Fenster kurzzeitig voll zu öffnen. (Richtwert alle 1-2 Stunden im Winter ca. 2-5 Minuten, in der Übergangszeit ca. 15 Minuten). Kipplüftung ist zu vermeiden, da hierbei die Wärme buchstäblich zum Fenster hinaus gelüftet wird und Wände und Möbel stark abkühlen.

5.5 Kühlen

Im Sommer sind – sofern es keine Sicherheitsbedenken gibt - die Möglichkeiten der freien Nachtkühlung über geöffnete Fenster oder Dachluken zu nutzen. Als weitere Möglichkeit im Sommer die Räume nachts über die kühlere Außenluft zu kühlen, bietet sich die Lüftung der Räume über eine Lüftungsanlage an, hierbei sind die Regelparameter zu beachten. Die Anlage ist so einzustellen, dass nur bei Temperaturdifferenzen größer 6 Kelvin zwischen innen und außen die Anlage in Betrieb geht.

Sofern ein Kälteaggregat zur Verfügung steht, ist auf korrekte Einstellung der Regelparameter zu achten. Gekühlt wird bei Bedarf auf eine Temperatur von minimal 27°C und bei Außentemperaturen größer 32°C gleitend auf höchstens 6°C unter Außenlufttemperatur.

Bei Serverräumen sollen die – häufig viel zu niedrig über die Kühlung eingestellten – Raumtemperaturen kritisch überprüft werden. In der Regel sind Raumtemperaturen bis ca. 30°C für die elektronischen Komponenten problemlos.

5.6 Trinkwasser und Warmwasserbereitung

Zur Vermeidung von Wasserverlusten durch Undichtigkeiten werden alle Wasserentnahmestellen wie Wasserhähne, Toiletten- und Urinalspülungen monatlich auf Dichtheit kontrolliert und bei Defekten wird eine kurzfristige Reparatur veranlasst.

Bei der Neuinstallation von Warmwasserbereitungssystemen werden in der Regel die Leitungsvolumina soweit minimiert, dass keine Zirkulation erforderlich ist und die Warmwassertemperatur auf die erforderliche Zapftemperatur eingestellt werden kann, d.h. für Duschen auf 43°C. Bei bestehenden Systemen ist in der Regel eine Temperatur von 60°C am Speicherausgang einzustellen. Die Zirkulation soll so geregelt werden, dass die Zirkulationsrücklauftemperatur 55°C erreicht aber nicht überschreitet und außerhalb der Betriebszeiten eine Abschaltung von maximal 8 Stunden Dauer erfolgt. Mikrobiologische Untersuchungen des Warmwassers sind vom Betreiber regelmäßig zu veranlassen. Sofern Systeme zur thermischen Desinfektion vorhanden sind, sollen diese nur aktiviert werden, wenn die mikrobiologischen Untersuchungen dies erfordern.

5.7 Raumluftechnische Anlagen (RLT)

Lüftungsanlagen sind bedarfsgerecht in einer möglichst niedrigen Stufe betreiben. Höhere Lüftungsstufen werden bei Bedarf zugeschaltet. Die Schaltzeiten von RLT-Anlagen werden an den tatsächlichen Bedarf angepasst (Schaltuhren, Zeitrelais, Luftqualitätsfühler). Beim Betrieb sind Fenster und Türen geschlossen zu halten. Filterwechsel sind einzuhalten, Abluft- und Zuluftgitter sind regelmäßig zu reinigen.

5.8 Elektrische Anlagen

Beleuchtung: Es ist sinnvoll, die Raumbelichtung auch bei kurzfristiger Abwesenheit auszuschalten. Dies gilt auch für Leuchtstoff- und Energiesparlampen. Schaltmöglichkeiten der Beleuchtung, z.B. separate Schalter für Fensterseite und Rauminnenseite, sollen abhängig vom Tageslichtangebot von den Nutzern eigenverantwortlich genutzt werden.

Gleiches gilt für das Abschalten bei ausreichendem Tageslicht.

Grundsätzlich werden keine Glühlampen sondern energiesparende Kompaktleuchtstofflampen oder hocheffiziente LED-Leuchtmittel eingesetzt. Bei Ersatz von Leuchtstofflampen werden Dreibandlampen eingesetzt.

EDV: Bei der Installation und der Wartung von EDV-Geräten ist von den Verantwortlichen darauf zu achten, dass der Energiesparmodus für Bildschirm (nach 15 Minuten) und soweit möglich für Rechner (nach circa 30 Minuten) aktiviert wird. Bei Schulungsräumen ist eine zentrale Abschaltung vorzusehen und im laufenden Betrieb zu nutzen.

Die Nutzer sind angehalten, Monitore in Arbeitspausen abzuschalten und bei Arbeitsende den PC komplett herunterzufahren. Zur Trennung vom Netz und zur Vermeidung der Stand-By-Verluste sind alle PC-Arbeitsplätze mit schaltbaren Steckerleisten auszustatten.

Bei Serversystemen soll von den Verantwortlichen geprüft werden, ob Server außerhalb der Hauptnutzungszeiten betrieben werden müssen oder ob ein reduzierter Betrieb möglich ist.

Allgemeine Beschaffung:

Die öffentlichen Beschaffungsaktivitäten haben eine ganz erhebliche Vorbildfunktion für die lokale Wirtschaft. Bei der Beschaffung neuer Geräte oder Produkte sind die umweltfreundlichsten und energiesparendsten Geräte auszuwählen. Infos hierzu stellt das Umweltbundesamt unter www.beschaffung-info.de zur Verfügung.

Bei Neuanschaffung oder Austausch von Elektrogeräten ist immer das stromsparendste marktverfügbare Gerät zu wählen. (zurzeit Energielabel A++) Geräteliste unter <http://www.stromeffizienz.de>. Sollte bei der Neuanschaffung die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben sein, erfolgt eine Abstimmung mit dem Energiemanagement der Stadt. Für den Betrieb von privaten Elektrogeräten (Kühlschrank, Kaffeemaschine u.a.) ist grundsätzlich die vorherige Zustimmung der zuständigen Amtsleitung unter Berücksichtigung der „Energieeffizienzkriterien“(siehe oben) und der arbeitsschutzrechtlichen Bestimmungen einzuholen. Neben Energieeffizienzgründen sind auch aus versicherungsrechtlichen Gründen private Elektrogeräte in der Arbeitsstätte auf ein Mindestmaß zu beschränken.

5.9 Energieverbrauchskontrolle

Auf eine kontinuierliche Kontrolle der Energieverbrauchsdaten ist zu achten. Grundsätzlich erfolgt die Verbrauchserfassung mit Hilfe des Energie-Controlling-System des Energiemanagements der Stadt. Es werden regelmäßig Energieberichte erstellt.

Bei baulichen oder nutzungsbedingten Änderungen ist eine Anpassung des Energie-Controlling-System frühzeitig zu berücksichtigen.

Im Einzelfall und für Gebäude, die nicht an das Energie-Controlling-System angeschlossen sind, sind zusätzliche Ablesungen durch Hausmeister und Nutzer erforderlich.

Anlage 2

1. Gesamtkosten (Investitions- und Betriebskosten)

Konzeption und Gestaltung: Hochbauamt der Stadt Frankfurt / Abgeändert für Mannheim durch FB 25.23

A. Allgemeine Daten		Version 10.2 08.09.2010				
A1	Liegenschaftsbezeichnung	Version 3 vom 10.03.2011				
A2	Gebäudebezeichnung					
A3	Straße, Hausnummer					
A4	Betrachtungszeitraum	40 a	A5 Währung €			
A6	Kapitalzins*	4,2%	A7 Annuitätsfaktor 0,052			
A8	Preissteigerung Energie	5%	A9 Mittelwertfaktor Ener. 2,44			
A10	Preissteigerung sonstiges	3%	A11 Mittelwertfaktor son. 1,66			
B. Varianten		Bezeichnung				
B0	Variante 1	EnEV				
B1	Variante 2	EnEV - 30%				
B2	Variante 3					
B3	Variante 4					
B4	Variante 5					
C. Kenngrößen		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	
C1	Bezugsfläche (NGF)					m ²
C2	Personenzahl					P
C3	spez. Heizwärmebedarf					kWh/m ² a
C4	Heizzahl Kessel+Verteilung					%
C5	spez. Strombezug					kWh/m ² a
C6	spez. CO ₂ -Emissionen					kg/m ² a
C7	spez. Trinkwasserbezug					l/m ² a
D. Kapitalkosten		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	
D1	Investitionskosten (DIN 276)					€
D2	Zuschüsse/Erlöse					€
D3	Eigenkapitaleinsatz					€
D4	Kapitalkosten					€/a
D5	spez. Kapitalkosten					€/m ² a
E. mittl. Betriebskosten		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	
E1	Personal+Reinigungskosten					€/a
E2	Wartung+Instandhaltung					€/a
E3	Heizkosten					€/a
E4	Stromkosten					€/a
E5	Wasserkosten					€/a
E6	Verwaltung+Versicherung					€/a
E7	heutige Betriebskosten					€/a
E8	mittl. Betriebskosten					€/a
E9	spez. Betriebskosten					€/m ² a
F. Umweltfolgekosten		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	
F1	CO ₂ -Emissionen (50 €/t)					€/a
F2	Trinkwasser (1 €/m ³)					€/a
F3	Umweltfolgekosten					€/a
F4	spez. Umweltfolgekost.					€/m ² a
G. Gesamtkosten		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	
G1	Gesamtkosten					€/a
G2	spez. Gesamtkosten					€/m ² a
G2	Amortisationszeit (Basis: Variante 1)	#ZAHL!	#ZAHL!			

gesehen:

aufgestellt:

(alle Kosten sind Bruttokosten incl. MWSt.)

Anlage 2

5a) Nutzenergiebedarf für Warmwasser	
(Anhaltswerte)	
Wohnen	600 kWh/Pa
Schulen und KTs	50 kWh/Pa

5b) U*-Wert von Rohrleitungen		(Wärmeleitfähigkeit = 0,035 W/mK)						
Rohrdurchmesser DN (mm)		15	20	25	32	40	50	100
(Zoll)		1/2"	3/4"	1"	5/8"	1 1/2"	2"	4"
Dämmung nach EnEV (mm)		20	20	30	30	40	50	100
U*-Wert (W/mK)		0,180	0,207	0,194	0,224	0,208	0,211	0,210
Dämmung nach Leitfaden (mm)		40	40	50	50	60	60	100
U*-Wert (W/mK)		0,132	0,149	0,151	0,171	0,168	0,191	0,210

5c) Siegertscher Koeffizient (sigma)	
Öl	0,58 1/K
Gas	0,48 1/K

5d) Bereitschaftsverluste von Heizkesseln	Leistung (kW)	bis 1978		ab 1979, nicht gleit.		ab 1997, gleitende T.	
		qB*	qB**	qB*	qB**	qB*	qB**
Kessel mit atmosphär. Brenner oder Gebläsebrenner (nach VDI 2067)	<50	0,04	0,05	0,02	0,03	0,015	0,02
	50-120	0,03	0,04	0,015	0,025	0,01	0,013
	120-350	0,02	-	0,01	-	-	-
	350-1500	0,014	0,019	0,01	-	-	-

qB* für einfache Kessel und Kessel mit speicherlosem Durchlauferhitzer
qB** für Kessel mit Speicherwassererwärmer

5e) Heizzahl von Zentralheizungsanlagen (Öl/Gas)	Grenzwert	Zielwert
Heizungsanlage ohne Brauchwassererwärmung	0,85	0,90
Heizungsanlage mit Brauchwassererwärmung nur in der Heizperiode	0,80	0,90
Heizungsanlage mit ganzjähriger Brauchwassererwärmung	0,75	0,85

Quelle: Leitfaden Heizenergie im Hochbau des Landes Hessen, HMUEJFG 1999

5f) Gaspreise (brutto)	Business	
* Preisstand 04/2009	Prof	
Leistungspreis	6,90	€/kW,a
Arbeitspreis	0,05870	€/kWh

5g) Fernwärmepreise (brutto)	Dampf	Wärme	
* Preisstand 04/2009	Thermo D	Classic	
Leistungspreis		42,87	€/kW,a
Arbeitspreis		0,0417	€/kWh

* Preise der MVV: Stand 11.2010

5h) CO ₂ -Emissionen für 1 MWh Endenergie (global, CO ₂ -Äquivalent)	CO ₂ (kg/MWh)
Erdgas	226
Fernwärme	182
Heizöl EL	320

Quelle: ifeu-Institut 2009

Anlage 12 zum Projektmanagementvertrag „Leistungskatalog“

1. Leistungskatalog

1.1 Bearbeitungsstufen

Die Übersicht der Bearbeitungsstufen des Projektmanagementvertrages hinsichtlich der Leistungsphasen nach HOAI und den Projektstufen nach AHO sind in der nachfolgenden Grafik abgebildet:

	HOAI	AHO	Bearbeitungsstufen
Grundlagenermittlung	①	①	Projektvorbereitung
Vorplanung	②		Planung
Entwurfsplanung	③	②	I
Genehmigungsplanung	④		
Ausführungsplanung	⑤		
Vorbereitung der Vergabe	⑥	③	Ausführungsvorbereitung
Mitwirken bei der Vergabe	⑦		II
Objektüberwachung & Dokumentation	⑧	④	Ausführung
Objektbetreuung	⑨	⑤	Projektabschluss

Aufgrund der terminlichen Überschneidungen gemäß Rahmenterminplan, Stand 07.11.2017 (s. Kap. 2.3) der LPH 5-7, sind die Leistungen gemäß §2 Leistungsbild Projektsteuerung der Projektstufe 3 AHO (Ausführungsvorbereitung) den Bearbeitungsstufen I und II zugeordnet.

1.2 Begriffsdefinitionen

Dem Leistungsbild liegen gemäß § 2 AHO Heft Nr. 9 „Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft“, Stand: Mai 2014 folgende Definitionen zugrunde:

- a) **Mitwirken** bedeutet:
Der beauftragte Projektsteuerer fasst die genannten Teilleistungen in Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten inhaltlich abschließend zusammen und übermittelt diese mit einer eigenen Bewertung dem Auftraggeber zur Entscheidung.
- b) **Erstellen/ Aufstellen** bedeutet:
Die schriftliche Ausarbeitung eines Arbeitsergebnisses.
- c) **Abstimmen** bedeutet:
Die Vorlage von Arbeitsergebnissen unter Herbeiführung der Zustimmung des Auftraggebers zur Umsetzung.
- d) **Umsetzen** bedeutet:
Abgestimmte Prozesse über das Informations- und Besprechungswesen einzuführen und deren Einhaltung zu überprüfen.
- e) **Fortschreiben** bedeutet:
Die laufende Aktualisierung der erarbeiteten Unterlagen.
- f) **Prüfen** bedeutet:
Eine umfassende inhaltliche Prüfung auf Vertragskonformität und Richtigkeit. Entsprechende Unterlagen sind mit einem Prüfvermerk zu versehen und vom Bearbeiter zu unterzeichnen. Die Prüfung der Rechnungen der Planungsbeteiligten und der sonstigen freiberuflich Tätigen umfasst eine entsprechende inhaltliche Kontrolle.
- g) **Überprüfen** bedeutet:
Kontrolle eines abgeschlossenen Arbeitsergebnisses in Stichproben mit dem Ziel der Freigabe des Arbeitsergebnisses oder der Verwerfung/ Zurückweisung. Der Auftragnehmer ist insbesondere nicht verpflichtet, Leistungen von Planern und Gutachtern im Detail zu kontrollieren. Vielmehr schuldet er eine stichprobenhafte Kontrolle der Leistungsergebnisse, u.a. auf Vollständigkeit, Plausibilität und Übereinstimmung mit den Projektzielen. Die Stichproben sind vom Auftragnehmer eigenverantwortlich so vorzunehmen, dass besonders kritische und fehlerträchtige Vorgänge fachgerecht kontrolliert und etwaige Mängel aufgedeckt werden können. Auch die Stichprobe ist zu dokumentieren.

- h) **Analysieren und Bewerten** bedeutet:
Die Kontrolle eines laufenden Projektprozesses/Projektfortschritts bzw. von Leistungen der Projektbeteiligten in Stichproben mit dem Ziel einer Handlungsempfehlung an den Auftraggeber. Ansonsten beinhaltet die Leistung die Definition wie Buchst. g.)
- i) **Steuern** bedeutet:
Die zielgerechte Beeinflussung der Beteiligten zur Umsetzung der gestellten Aufgabe.

1.3 Beschreibung der Leistung

Die Beschreibung des Leistungsumfanges für die wesentlichen Teilleistungen ist in den folgenden Tabellen aufgelistet. Das zugrundeliegende Leistungsbild entspricht den Grundleistungen und Besonderen Leistungen der Leistungsbilder „Projektsteuerung“ und „Projektleitung“ gemäß §§ 2, 3 AHO, Heft Nr. 9 „Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft“, Stand: Mai 2014.

Die zu erbringenden Leistungen sind in Bearbeitungsstufe I und II unterteilt (s. Graphik Kap. 3.1)

Aufgrund der terminlichen Überschneidungen gemäß Rahmenterminen, Stand 07.11.2017 (s. Kap. 2.3) der LPH 5-7 Leistungen, sind die Leistungen gemäß §2 Leistungsbild Projektsteuerung der Projektstufe 3 AHO (Ausführungsvorbereitung) den Bearbeitungsstufen I und II zugeordnet.

Die im nachfolgenden Leistungskatalog nicht aufgeführten Grundleistungen aus der Projektstufe 1 und 2 AHO sind in der Anlage 12a aufgeführt. Diese Einzelleistungen erübrigen sich aufgrund der vom Generalplaner bereits erbrachten Planungsleistungen sowie der vom Nutzer bereits festgelegten Vorgaben. Anstelle dessen schuldet der AN allerdings im Rahmen der Bearbeitungsstufe I eine umfassende Projekteinarbeitung. Im Zuge dieser Projekteinarbeitung ist es unter anderem seine Aufgabe, die vom Generalplaner bereits erbrachten Leistungen sowie die vom Nutzer bereits getroffenen Vorgaben zu überprüfen, zu analysieren und im Hinblick auf die vereinbarten Projektziele gemäß § 2 des Entwurfes des Projektmanagementvertrages zu bewerten sowie dem AG gegebenenfalls Änderungs- oder Anpassungsvorschläge zu unterbreiten.

Bearbeitungsstufe I

§2 Leistungsbild Projektsteuerung

Projektstufe 1: Projektvorbereitung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 4. Vorschlagen und Abstimmen der Kommunikationsstruktur des Informations-, Berichts- und Protokollwesens 5. Vorschlagen und Abstimmen des Entscheidungsmanagements 6. Vorschlagen und Abstimmen des Änderungsmanagements 7. Mitwirken beim Risikomanagement 8. Mitwirken bei der Auswahl eines Projektkommunikationssystems 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 4. Abstimmen und Einrichten der projektspezifischen Kostenverfolgung 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der Erstellung einer Vergabe- und Vertragsstruktur für das Gesamtprojekt 	

Projektstufe 2: Planung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben der projektspezifischen Organisationsvorgaben mit Projektstrukturplanung 2. Analysieren und Bewerten der Planungsprozesse auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen 3. Fortschreiben der Dokumentation der Projektvorgaben 4. Überprüfen und Umsetzen der Kommunikationsstruktur - regelmäßiges informieren und Abstimmen mit dem Auftraggeber (Berichtswesen) 5. Umsetzen des Entscheidungsmanagements 6. Umsetzen des Änderungsmanagements 7. Analysieren und Bewerten der Koordinationsleistungen des Objektplaners 8. Mitwirken beim Risikomanagement 9. Analysieren und Bewerten der ordnungsgemäßen Nutzung des Projektkommunikationssystems durch die Projektbeteiligten 	
B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Laufendes Analysieren und Bewerten der Leistungen der Planungsbeteiligten 2. Steuern der Planung der Bemusterungen 3. Überprüfen der Ergebnisdokumentation der Planungsbeteiligten zu den einzelnen Leistungsphasen der Planung 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen der Kostenschätzung und -berechnung der Objekt- und Fachplaner sowie Veranlassen erforderlicher Anpassungsmaßnahmen 2. Kostensteuerung zur Einhaltung der Kostenziele 3. Planen von Mittelbedarf und Mittelabfluss 4. Prüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten (außer bauausführenden Unternehmen) zur Zahlung 5. Fortschreiben der projektspezifischen Kostenverfolgung (kontinuierlich) 	

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben des Terminrahmens 2. Überprüfen des Terminplans der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf, insbesondere auf Einhaltung des Terminrahmens 3. Fortschreiben des Steuerungsterminplans unter Berücksichtigung des Terminplans der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf 4. Terminsteuerung der Planung einschließlich Analyse und Bewertung der Terminfortschreibungen der Planungsbeteiligten 5. Mitwirken bei der Aktualisierung der logistischen Einflussgrößen 6. Aufstellen und Abstimmen des Terminrahmens zur Integration des strategischen Facility Managements 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der Durchsetzung von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten 2. Mitwirken bei der Umsetzung des Versicherungskonzepts für alle Projektbeteiligten 	

Projektstufe 3: Ausführungsvorbereitung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben der projektspezifischen Organisationsvorgaben mit Projektstrukturplanung 2. Analysieren und Bewerten der Planungsprozesse auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen 3. Fortschreiben der Dokumentation der Projektvorgaben 4. Überprüfen und Umsetzen der Kommunikationsstruktur - regelmäßiges informieren und Abstimmen mit dem Auftraggeber (Berichtswesen) 5. Umsetzen des Entscheidungsmanagements 6. Umsetzen des Änderungsmanagements 7. Analysieren und Bewerten der Koordinationsleistungen des Objektplaners 8. Mitwirken beim Risikomanagement 9. Analysieren und Bewerten der ordnungsgemäßen Nutzung des Projektkommunikationssystems durch die Projektbeteiligten 	

B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Laufendes Analysieren und Bewerten der Leistungen der Planungsbeteiligten 2. Steuern der Planung der Bemusterungen 3. Überprüfen der Ergebnisdokumentation der Planungsbeteiligten zu den einzelnen Leistungsphasen der Planung 4. Mitwirken bei den erforderlichen Bemusterungen 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen der von den Planern ermittelten Soll-Werte für die Vergaben auf Basis der aktuellen Kostenberechnung 2. Überprüfen der von den Planungsbeteiligten auf der Grundlage bepreister Leistungsverzeichnisse erstellten Kostenermittlungen 3. Überprüfen der Angebotsauswertungen im Hinblick auf die Angemessenheit der Preise 4. Vorgeben der Deckungsbestätigungen für Aufträge 5. Kostensteuerung unter Berücksichtigung der Angebotsprüfungen und Kostenvergleiche der Planungsbeteiligten 6. Prüfen und Freigabevorschläge der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten (außer bauausführenden Unternehmen) zur Zahlung 7. Planen von Mittelbedarf und Mittelabfluss 8. Fortschreiben der projektspezifischen Kostenverfolgung (kontinuierlich) 	

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben des Terminrahmens 2. Überprüfen der Vergabeterminplanung der Planungsbeteiligten 3. Fortschreiben des Steuerungsterminplans unter Berücksichtigung des Terminplans der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf 4. Überprüfen der vorliegenden Angebote im Hinblick auf vorgegebene Terminziele 5. Terminsteuerung mit Soll-Ist-Vergleichen betreffend Ausführungsplanung sowie Vorbereitung und Durchführung der Vergabe 6. Mitwirken bei der Aktualisierung und Prüfung der Entwicklung der logistischen Einflussgrößen 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der Durchsetzung von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten 2. Mitwirken bei der Strukturierung des Vergabeverfahrens 3. Überprüfen der Vertragsunterlagen für die Vergabeeinheiten auf Vollständigkeit und Plausibilität sowie Bestätigen der Versandfertigkeit 4. Mitwirken bei den Vergabeverhandlungen bis zur Unterschriftsreife 5. Mitwirken bei der Vorgabe der Vertragstermine und -fristen für die Besonderen Vertragsbedingungen der Ausführungs- und Lieferleistungen 	

Bearbeitungsstufe II

Projektstufe 3: Ausführungsvorbereitung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 10. Fortschreiben der projektspezifischen Organisationsvorgaben mit Projektstrukturplanung 11. Analysieren und Bewerten der Planungsprozesse auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen 12. Fortschreiben der Dokumentation der Projektvorgaben 13. Überprüfen und Umsetzen der Kommunikationsstruktur - regelmäßiges informieren und Abstimmen mit dem Auftraggeber (Berichtswesen) 14. Umsetzen des Entscheidungsmanagements 15. Umsetzen des Änderungsmanagements 16. Analysieren und Bewerten der Koordinationsleistungen des Objektplaners 17. Mitwirken beim Risikomanagement 18. Analysieren und Bewerten der ordnungsgemäßen Nutzung des Projektkommunikationssystems durch die Projektbeteiligten 	

B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 5. Laufendes Analysieren und Bewerten der Leistungen der Planungsbeteiligten 6. Steuern der Planung der Bemusterungen 7. Überprüfen der Ergebnisdokumentation der Planungsbeteiligten zu den einzelnen Leistungsphasen der Planung 8. Mitwirken bei den erforderlichen Bemusterungen 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 9. Überprüfen der von den Planern ermittelten Soll-Werte für die Vergaben auf Basis der aktuellen Kostenberechnung 10. Überprüfen der von den Planungsbeteiligten auf der Grundlage bepreister Leistungsverzeichnisse erstellten Kostenermittlungen 11. Überprüfen der Angebotsauswertungen im Hinblick auf die Angemessenheit der Preise 12. Vorgeben der Deckungsbestätigungen für Aufträge 13. Kostensteuerung unter Berücksichtigung der Angebotsprüfungen und Kostenvergleiche der Planungsbeteiligten 14. Prüfen und Freigabevorschläge der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten (außer bauausführenden Unternehmen) zur Zahlung 15. Planen von Mittelbedarf und Mittelabfluss 16. Fortschreiben der projektspezifischen Kostenverfolgung (kontinuierlich) 	

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 7. Fortschreiben des Terminrahmens 8. Überprüfen der Vergabeterminplanung der Planungsbeteiligten 9. Fortschreiben des Steuerungsterminplans unter Berücksichtigung des Terminplans der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf 10. Überprüfen der vorliegenden Angebote im Hinblick auf vorgegebene Terminziele 11. Terminsteuerung mit Soll-Ist-Vergleichen betreffend Ausführungsplanung sowie Vorbereitung und Durchführung der Vergabe 12. Mitwirken bei der Aktualisierung und Prüfung der Entwicklung der logistischen Einflussgrößen 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> 6. Mitwirken bei der Durchsetzung von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten 7. Mitwirken bei der Strukturierung des Vergabeverfahrens 8. Überprüfen der Vertragsunterlagen für die Vergabeeinheiten auf Vollständigkeit und Plausibilität sowie Bestätigen der Versandfertigkeit 9. Mitwirken bei den Vergabeverhandlungen bis zur Unterschriftsreife 10. Mitwirken bei der Vorgabe der Vertragstermine und -fristen für die Besonderen Vertragsbedingungen der Ausführungs- und Lieferleistungen 	

Projektstufe 4: Ausführung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben der projektspezifischen Organisationsvorgaben mit Projektstrukturplanung 2. Analysieren und Bewerten der Planungsprozesse auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen 3. Fortschreiben der Dokumentation der Projektvorgaben 4. Überprüfen und Umsetzen der Kommunikationsstruktur - regelmäßiges informieren und Abstimmen mit dem Auftraggeber (Berichtswesen) 5. Umsetzen des Entscheidungsmanagements 6. Umsetzen des Änderungsmanagements 7. Analysieren und Bewerten der Koordinationsleistungen des Objektplaners 8. Mitwirken beim Risikomanagement 9. Analysieren und Bewerten der ordnungsgemäßen Nutzung des Projektkommunikationssystems durch die Projektbeteiligten 10. Unterstützen des Auftraggebers bei der Einleitung von selbständigen Beweisverfahren 	<p>Prüfen und Freigabe aller Rechnungen/Nachträge/Ergänzungen der (Bau-) ausführenden Firmen</p>

B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analysieren und Bewerten der Leistungen der Objektüberwachung sowie Vorschlägen und Abstimmen von Anpassungsmaßnahmen bei Gefährdung von Projektzielen 2. Anlassbezogenes örtliches Überprüfen der Leistungen der Objektüberwachung 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kostensteuerung zur Einhaltung der Kostenziele 2. Prüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten (außer bauausführenden Unternehmen) zur Zahlung 3. Überprüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungsprüfung der Objektüberwachung zur Zahlung an ausführende Unternehmen 4. Vorgeben von Deckungsbestätigungen für Nachträge 5. Fortschreiben der Planung zu Mittelbedarf und Mittelabfluss 6. Fortschreiben der projektspezifischen Kostenverfolgung (kontinuierlich) 	<p>Prüfen und Freigabe aller Rechnungen/Nachträge/Ergänzungen der (Bau-) ausführenden Firmen.</p>

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortschreiben des Terminrahmens 2. Überprüfen des Terminplans der Planungsbeteiligten, insbesondere auf Einhaltung des Terminrahmens 3. Fortschreiben der Steuerungsterminpläne unter Berücksichtigung des Terminplans der Planungsbeteiligten 4. Terminsteuerung der Ausführung unter Berücksichtigung der Objektüberwachungsleistungen 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der Durchsetzung von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten 2. Unterstützen des Auftraggebers bei der Abwendung von Forderungen Dritter (Nachbarn, Bürgerinitiativen etc.) 3. Überprüfen der Nachtragsprüfungen durch die Objektüberwachung und Mitwirken bei der Beauftragung 4. Mitwirken bei der Abnahmevorbereitung sowie bei der Durchführung der Abnahmen und Inbetriebnahme 	

Projektstufe 5: Projektabschluss	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der organisatorischen und administrativen Konzeption und bei der Durchführung der Übergabe/Übernahme bzw. Inbetriebnahme/Nutzung 2. Veranlassen der systematischen Zusammenstellung und Archivierung der Projektdokumentation 3. Überprüfen der Zusammenstellung von Dokumentationsunterlagen durch die Planungsbeteiligten 4. Überprüfen und Umsetzen der Kommunikationsstruktur - regelmäßiges informieren und Abstimmen mit dem Auftraggeber (Berichtswesen) 5. Abschließen des Entscheidungs-/Änderungs- und Risikomanagements 6. Organisieren des Abschlusses des Projektkommunikationssystems 	<p>Prüfen der Projektdokumentation der fachlichen Beteiligten.</p> <p>Zusammenstellen der Projektdokumentation.</p>
B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analysieren und Bewerten der Auflistung der Verjährungsfristen für Mängelansprüche 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen der Kostenfeststellung der Objekt- und Fachplaner 2. Prüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten zur Zahlung 3. Überprüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungsprüfung der Objektüberwachung zur Zahlung an ausführende Unternehmen 4. Überprüfen der Leistungen der Planungsbeteiligten bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen 5. Abschließen der projektspezifischen Kostenverfolgung 	

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Steuern der Abnahme, Übergabe und Inbetriebnahme 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der rechtsgeschäftlichen Abnahme der Planungsleistungen 	

§ 3 Leistungsbild Projektleitung

Die Projektleitungsaufgaben des AN in Anlehnung an das Leistungsbild „Projektleitung“ gemäß §§ 2, 3 AHO, Heft Nr. 9 „Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft“, Stand: Mai 2014 umfassen die Bearbeitungsstufe I und II des Projektmanagementvertrags sowie die Projektstufen 1-5 AHO.

Grundleistungen
(1) Zu Leistungen der Projektleitung gehören - soweit die Vertragsparteien keine anderweitige Festlegung treffen - folgende Grundleistungen: a) Rechtzeitiges Herbeiführen der erforderlichen Entscheidungen sowohl hinsichtlich Funktion, Konstruktion, Standard und Gestaltung als auch hinsichtlich Organisation, Qualität, Kosten, Terminen sowie Verträgen und Versicherungen; b) Mitwirkung bei der Durchsetzung der erforderlichen Maßnahmen und Vollziehen der Verträge unter Wahrung der Rechte und Pflichten des Auftraggebers in dessen Namen; c) Mitwirkung beim Herbeiführen der erforderlichen Genehmigungen, Einwilligungen und Erlaubnisse im Hinblick auf die Genehmigungsreife; d) Mitwirken beim Konfliktmanagement zur Ausrichtung der unterschiedlichen Interessen der Projekt- beteiligten auf einheitliche Projektziele hinsichtlich Qualitäten, Kosten und Terminen, u.a. im Hinblick auf <ul style="list-style-type: none">• die Pflicht der Projektbeteiligten zur fachlich-inhaltlichen Integration der verschiedenen Planungsleistungen und• die Pflicht der Projektbeteiligten zur Untersuchung von alternativen Lösungsmöglichkeiten; e) Leiten von Projektbesprechungen auf Geschäftsführungs- bzw. Vorstandsebene zur Vorbereitung/Einleitung/Durchsetzung von Entscheidungen; f) Mitwirken beim Führen von Verhandlungen mit projektbezogener, vertragsrechtlicher oder öffentlich-rechtlicher Bindungswirkung für den Auftraggeber; g) Wahrnehmen der zentralen Projektanlaufstelle; Sorge für die Abarbeitung des Entscheidungs-/Maßnahmenkatalogs;
(2) Mitwirkung bei der Koordination unterschiedlicher interner und externer Nutzer im Projekt.
(3) Seitens des Auftraggebers ist nicht vorgesehen, den Projektsteuerer nach Vertragsschluss mit Entscheidungskompetenz/Vertretungsrecht gegenüber anderen Projektbeteiligten (i. d. R. durch Vollmacht) auszustatten.

Anlage 12a zum Projektmanagementvertrag „Leistungskatalog - Ersatzleistung“

1. Aufgabenstellung

1.1 Leistungskatalog – Ersatzleistung

Aufgrund der bereits erbrachten Leistungen des Generalplaners (LPH 1-3, aktuell in Bearbeitung: Leistungsphase 4) entfallen die unten aufgeführten Grundleistungen der Projektstufe 1 und 2 AHO in der Bearbeitungsstufe I.

Anstelle der entfallenden Grundleistungen schuldet der AN allerdings im Rahmen der Bearbeitungsstufe I eine umfassende Projekteinarbeitung. Im Zuge dieser Projekteinarbeitung ist es unter anderem seine Aufgabe, die vom Generalplaner bereits erbrachten Leistungen sowie die vom Nutzer bereits getroffenen Vorgaben zu überprüfen, zu analysieren und im Hinblick auf die vereinbarten Projektziele gemäß § 2 des Entwurfes des Projektmanagementvertrages zu bewerten sowie dem AG gegebenenfalls Änderungs- oder Anpassungsvorschläge zu unterbreiten.

1.2 Begriffsdefinitionen

Dem Leistungsbild liegen gemäß § 2 AHO Heft Nr. 9 „Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft“, Stand: Mai 2014 folgende Definitionen zugrunde:

- a) **Mitwirken** bedeutet:
Der beauftragte Projektsteuerer fasst die genannten Teilleistungen in Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten inhaltlich abschließend zusammen und übermittelt diese mit einer eigenen Bewertung dem Auftraggeber zur Entscheidung.
- b) **Erstellen/ Aufstellen** bedeutet:
Die schriftliche Ausarbeitung eines Arbeitsergebnisses.
- c) **Abstimmen** bedeutet:
Die Vorlage von Arbeitsergebnissen unter Herbeiführung der Zustimmung des Auftraggebers zur Umsetzung.
- d) **Umsetzen** bedeutet:
Abgestimmte Prozesse über das Informations- und Besprechungswesen einzuführen und deren Einhaltung zu überprüfen.
- e) **Fortschreiben** bedeutet:
Die laufende Aktualisierung der erarbeiteten Unterlagen.

- f) **Prüfen** bedeutet:
Eine umfassende inhaltliche Prüfung auf Vertragskonformität und Richtigkeit. Entsprechende Unterlagen sind mit einem Prüfvermerk zu versehen und vom Bearbeiter zu unterzeichnen. Die Prüfung der Rechnungen der Planungsbeteiligten und der sonstigen freiberuflich Tätigen umfasst eine entsprechende inhaltliche Kontrolle.
- g) **Überprüfen** bedeutet:
Kontrolle eines abgeschlossenen Arbeitsergebnisses in Stichproben mit dem Ziel der Freigabe des Arbeitsergebnisses oder der Verwerfung/ Zurückweisung. Der Auftragnehmer ist insbesondere nicht verpflichtet, Leistungen von Planern und Gutachtern im Detail zu kontrollieren. Vielmehr schuldet er eine stichprobenhafte Kontrolle der Leistungsergebnisse, u.a. auf Vollständigkeit, Plausibilität und Übereinstimmung mit den Projektzielen. Die Stichproben sind vom Auftragnehmer eigenverantwortlich so vorzunehmen, dass besonders kritische und fehlerträchtige Vorgänge fachgerecht kontrolliert und etwaige Mängel aufgedeckt werden können. Auch die Stichprobe ist zu dokumentieren.
- h) **Analysieren und Bewerten** bedeutet:
Die Kontrolle eines laufenden Projektprozesses/Projektfortschritts bzw. von Leistungen der Projektbeteiligten in Stichproben mit dem Ziel einer Handlungsempfehlung an den Auftraggeber. Ansonsten beinhaltet die Leistung die Definition wie Buchst. g.)
- i) **Steuern** bedeutet:
Die zielgerechte Beeinflussung der Beteiligten zur Umsetzung der gestellten Aufgabe.

1.3 Beschreibung der Leistung

Die im nachfolgenden Leistungskatalog aufgeführten Grundleistungen aus der Projektstufe 1 und 2 AHO gemäß §§ 2, 3 AHO, Heft Nr. 9 „Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft“, Stand: Mai 2014, sind im Rahmen der Einarbeitung in das Projekt im Sinne einer Ersatzleistung so auszuführen, dass eine vollumfängliche und zielführende Bearbeitung des Projektes durch den AN gewährleistet ist.

Die Vorgehensweise zur vorgenannten Einarbeitung in das Projekt/Ersatzleistung der entfallenden Grundleistungen ist im Rahmen der Darstellung der Zuschlagskriterien, hier: B. Projektplanung, Unterkriterium 2, durch den AN zu beschreiben.

Bearbeitungsstufe I

§2 Leistungsbild Projektsteuerung – entfallende Leistungen

Projektstufe 1: Projektvorbereitung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Entwickeln, Abstimmen und Dokumentieren der projektspezifischen Organisationsvorgaben mit Projektstrukturplanung 2. Entwickeln und Abstimmen der Grundlagen für die Planung der Planung 3. Mitwirken bei der Festlegung der Projektziele und der Dokumentation der Projektvorgaben 	

B Qualitäten und Quantitäten	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen der bestehenden Grundlagen zur Bedarfsplanung auf Vollständigkeit und Plausibilität 2. Mitwirken bei der Klärung der Standortfragen, bei der Beschaffung der standortrelevanten Unterlagen, bei der Grundstücksbeurteilung hinsichtlich Nutzung in privatrechtlicher und öffentlich-rechtlicher Hinsicht 3. Überprüfen der Ergebnisse der Grundlagenermittlung der Planungsbeteiligten 	

C Kosten und Finanzierung	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitwirken bei der Erstellung des Kostenrahmens für Investitionskosten und Nutzungskosten 2. Mitwirken bei der Ermittlung und Beantragung von Investitions- und Fördermitteln 3. Prüfen und Freigabevorschläge bzgl. der Rechnungen der Planungsbeteiligten und sonstigen Projektbeteiligten (außer bauausführenden Unternehmen) zur Zahlung 	

D Termine, Kapazitäten und Logistik	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufstellen und Abstimmen des Terminrahmens 2. Aufstellen und Abstimmen des Steuerungsterminplans für das Gesamtprojekt und Ableiten des Kapazitätsrahmens 3. Erfassen logistischer Einflussgrößen unter Berücksichtigung relevanter Standort- und Rahmenbedingungen 	

E Verträge und Versicherungen	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
<ol style="list-style-type: none"> 2. Vorbereiten und Abstimmen der Inhalte der Planerverträge 3. Mitwirken bei der Auswahl der zu Beteiligten, bei Verhandlungen und Vorbereitungen der Beauftragungen 4. Vorschlagen der Vertragstermine und -fristen für die Planerverträge 5. Mitwirken bei der Erstellung eines 	

Versicherungskonzepts für das Gesamtprojekt	
---	--

Projektstufe 2: Planung	
A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation	
Grundleistungen	Besondere Leistungen
10. Mitwirken bei der Herbeiführung der behördlichen Genehmigung	

**Anlage 13 zum Projektmanagementvertrag „Verpflichtungserklärung zur Einhaltung
des Landestarif- und Mindestlohngesetzes (LTMG)“**

Muster Stand 01.01.2017

Verpflichtungserklärung zum Mindestentgelt

(sofern der öffentliche Auftrag nicht vom AEntG erfasst wird und es sich nicht um Dienstleistungen im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs auf Straße und Schiene handelt)

zur Tariftreue und Mindestentlohnung für Bau- und Dienstleistungen nach den Vorgaben des Tariftreue- und Mindestlohngesetzes für öffentliche Aufträge in Baden-Württemberg (Landestariftreue- und Mindestlohngesetz - LTMG)

Ich erkläre / Wir erklären, dass

- meinen / unseren Beschäftigten (mit Ausnahme der Auszubildenden) bei der Ausführung der Leistung ein Entgelt von mindestens 8,84 Euro (brutto) pro Stunde bezahlt wird
oder
- mein / unser Unternehmen in einem anderen Mitgliedstaat der EU ansässig ist und die Leistung ausschließlich im EU-Ausland mit dort tätigen Beschäftigten ausgeführt wird.

Zutreffendes bitte ankreuzen.

- ich mir / wir uns
- von einem von mir / uns beauftragten Nachunternehmen oder beauftragten Verleihunternehmen eine Verpflichtungserklärung im vorstehenden Sinne ebenso abgeben lasse / lassen wie für alle weiteren Nachunternehmen und Verleihunternehmen der Nachunternehmen und Verleihunternehmen und diese dann dem öffentlichen Auftraggeber vorlege(n);
oder
- von einem von mir / uns beauftragten Nachunternehmen eine schriftliche Versicherung geben lasse / lassen, dass dieses den Auftrag ausschließlich im Ausland mit dort tätigen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern ausführt und diese Versicherung dem öffentlichen Auftraggeber vorlege(n);

Zutreffendes bitte ankreuzen.

- ich mich verpflichte / wir uns verpflichten sicherzustellen, dass die Nachunternehmen und Verleihunternehmen die Verpflichtungen nach den §§ 3 und 4 LTMG erfüllen, wenn sie nicht in einem anderen Mitgliedstaat ansässig sind und den Auftrag ausschließlich im Ausland mit dort tätigen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern ausführen.

Ich bin mir / Wir sind uns bewusst, dass

- mein / unser Unternehmen sowie die von mir / uns beauftragten Nachunternehmen und Verleihunternehmen verpflichtet sind, dem öffentlichen Auftraggeber die Einhaltung der Verpflichtung aus dieser Erklärung auf dessen Verlangen jederzeit nachzuweisen,
- mein / unser Unternehmen sowie die von mir / uns beauftragten Nachunternehmen und Verleihunternehmen vollständige und prüffähige Unterlagen im vorstehenden Sinne über die eingesetzten Beschäftigten bereitzuhalten haben,
- zur Einhaltung der Verpflichtungen aus dieser Erklärung zwischen dem öffentlichen Auftraggeber und meinem / unserem Unternehmen eine Vertragsstrafe für jeden schuldhaften Verstoß vereinbart wird,
- bei einem nachweislich schuldhaften Verstoß meines / unseres Unternehmens sowie der von mir / uns beauftragten Nachunternehmen und Verleihunternehmen gegen die Verpflichtungen aus dieser Erklärung
 - den Ausschluss meines / unseres Unternehmens und die von mir / uns beauftragten Nachunternehmen und Verleihunternehmen von diesem Vergabeverfahren zur Folge hat,
 - mein / unser Unternehmen oder die von mir / uns beauftragten Nachunternehmen und Verleihunternehmen vom öffentlichen Auftraggeber für die Dauer von bis zu drei Jahren von Vergaben des öffentlichen Auftraggebers ausgeschlossen werden kann/können,
 - der öffentliche Auftraggeber nach Vertragsschluss zur fristlosen Kündigung aus wichtigem Grund berechtigt ist und dass ich/wir dem öffentlichen Auftraggeber den durch die Kündigung entstandenen Schaden zu ersetzen habe/haben.

Anlage 14 zum Projektmanagementvertrag „Besondere Vertragsbedingungen zum LTMG“

Muster Stand 01.01.2017

**Besondere Vertragsbedingungen zur Erfüllung der Tariftreue- und Mindestentgeltverpflichtungen nach dem Tariftreue- und Mindestlohngesetz für öffentliche Aufträge in Baden-Württemberg
(Landestariftreue- und Mindestlohngesetz - LTMG)**

1. Mindestentgelte

Der Auftragnehmer verpflichtet sich,

(1) für Leistungen, deren Erbringung dem Geltungsbereich des Arbeitnehmer-Entsendegesetzes (AEntG) in der jeweils geltenden Fassung unterfällt, seinen Beschäftigten bei der Ausführung des öffentlichen Auftrags wenigstens diejenigen Mindestarbeitsbedingungen einschließlich des Mindestentgelts zu gewähren, die durch einen für allgemein verbindlich erklärten Tarifvertrag oder eine nach den §§ 7 oder 11 des AEntG erlassene Rechtsverordnung für die betreffende Leistung verbindlich vorgegeben werden;

(2) für Leistungen im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs auf Straße und Schiene seinen Beschäftigten bei der Ausführung des öffentlichen Auftrags ein Entgelt zu bezahlen, das insgesamt mindestens dem in Baden-Württemberg für diese Leistung in einem der einschlägigen und repräsentativen mit einer tariffähigen Gewerkschaft vereinbarten Tarifverträge vorgesehenen Entgelt nach den tarifvertraglich festgelegten Modalitäten, einschließlich der Aufwendungen für die Altersversorgung, entspricht, und während der Ausführung des öffentlichen Auftrags eintretende tarifvertragliche Änderungen des Entgelts nachzuvollziehen;

(3) für Leistungen,

- deren Erbringung nicht dem Geltungsbereich des AEntG in der jeweils geltenden Fassung unterfallen,
- die den freigestellten Verkehr betreffen und die nicht vom Anwendungsbereich der einschlägigen und repräsentativen Tarifverträge für den straßengebundenen Personenverkehr umfasst werden,
- die nicht den öffentlichen Personenverkehr betreffen,

seinen Beschäftigten (ohne Auszubildende) bei der Ausführung des öffentlichen Auftrags wenigstens ein Mindestentgelt von 8,84 Euro (brutto) pro Stunde zu

zahlen, es sei denn, bei dem Unternehmen handelt es sich um eine anerkannte Werkstatt für Behinderte oder eine anerkannte Blindenwerkstatt (bevorzugtes Unternehmen gemäß §§ 141 Satz 1 und 143 Sozialgesetzbuch (SGB) Neuntes Buch (IX) – Rehabilitation und Teilhabe behinderter Menschen) oder der Auftrag wird ausschließlich im Ausland mit dort tätigen Arbeitnehmerinnen oder Arbeitnehmern eines Nachtunternehmens ausgeführt;

(4) sofern die Voraussetzungen von mehr als einer der in (1) bis (3) getroffenen Regelungen erfüllt sind, die für seine Beschäftigten jeweils günstigste Regelung anzuwenden.

2. Nachunternehmen

Der Auftragnehmer verpflichtet sich,

(1) seine Nachunternehmen und Verleihunternehmen sorgfältig auszuwählen,

(2) sicherzustellen, dass die Nachunternehmen und Verleihunternehmen die Verpflichtungen nach den §§ 3 und 4 LTMG erfüllen,

(3) die von den Nachunternehmen und Verleihunternehmen abgegebene Verpflichtungserklärung oder Versicherung nach den §§ 3 und 4 LTMG dem Auftraggeber auf Verlangen vorzulegen,

(4) Nachunternehmen und Verleihunternehmen davon in Kenntnis zu setzen, dass es sich um einen öffentlichen Auftrag handelt.

3. Kontrolle

Der Auftragnehmer verpflichtet sich,

(1) dem Auftraggeber bei einer Kontrolle Entgeltabrechnungen, die Unterlagen über die Abführung von Steuern und Abgaben sowie die zwischen Unternehmen und Nachunternehmen und Verleihunternehmen abgeschlossenen Verträge zum Zwecke der Prüfung der Einhaltung des LTMG vorzulegen,

(2) seine Beschäftigten auf die Möglichkeit solcher Kontrollen hinzuweisen,

(3) dem Auftraggeber ein Auskunfts- und Prüfrecht im Sinne des § 7 Absatz 1 LTMG bei der Beauftragung von Nachunternehmern und Verleihunternehmern einräumen zu lassen,

(4) vollständige und prüffähige Unterlagen zur Prüfung der Einhaltung der Vorgaben der §§ 3 und 4 LTMG in erforderlichem Umfang bereitzuhalten und auf Verlangen dem Auftraggeber vorzulegen und zu erläutern sowie die Einhaltung dieser Pflicht durch die beauftragten Nachunternehmern und Verleihunternehmern vertraglich sicherzustellen.

4. Sanktionen

(1) Für jeden schuldhaften Verstoß des Auftragnehmers gegen die Verpflichtungen nach den §§ 3 bis 7 LTMG wird zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer eine Vertragsstrafe vereinbart, deren Höhe eins von Hundert, bei Verkehrsdienstleistungen bis zu einem von Hundert beträgt. Bei mehreren Verstößen gegen das LTMG sowie gegen weitere Verpflichtungen dieses Vertrages ist die Vertragsstrafe der Höhe nach insgesamt auf fünf von Hundert des Auftragswertes begrenzt. Dies gilt auch für den Fall, dass der Verstoß durch ein von dem Auftragnehmer eingesetztes Nachunternehmen oder Verleihunternehmen begangen wird, es sei denn, dass der Auftragnehmer den Verstoß bei Beauftragung des Nachunternehmens und des Verleihunternehmens nicht kannte und unter Beachtung der Sorgfaltspflicht eines ordentlichen Kaufmanns auch nicht kennen musste. Bei einer unverhältnismäßig hohen Vertragsstrafe kann der Auftragnehmer beim Auftraggeber die Herabsetzung der Vertragsstrafe beantragen.

(2) Die schuldhafte Nichterfüllung einer Verpflichtung nach den §§ 3 bis 7 LTMG durch den Auftragnehmer berechtigen den Auftraggeber zur fristlosen Kündigung aus wichtigem Grund. Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber den durch die Kündigung entstandenen Schaden zu ersetzen.

(3) Die Bestimmungen des § 11 VOB/B bzw. VOL/B bleiben hiervon unberührt.

(4) Bei einem nachweislich schuldhaften Verstoß des Auftragnehmers sowie der von ihm beauftragten Nachunternehmern und Verleihunternehmern gegen die Verpflichtungen des LTMG

- kann der Auftraggeber diese für die Dauer von bis zu drei Jahren von ihren Auftragsvergaben ausschließen,
- informiert der Auftraggeber die nach dem AEntG für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten zuständigen Behörden der Zollverwaltung.

Anlage 15 zum Projektmanagementvertrag „Merkblatt zum LTMG“

Muster Stand 01.01.2017

**Merkblatt für die Abgabe der Verpflichtungserklärung
zur Tariftreue und Mindestentlohnung für Bau- und Dienstleistungen
nach den Vorgaben
des Tariftreue- und Mindestlohngesetzes für öffentliche Aufträge in Baden-
Württemberg (Landestariftreue- und Mindestlohngesetz - LTMG)**

Dieses Merkblatt soll die betroffenen Unternehmen bei der Abgabe der notwendigen Erklärung unterstützen.

Allgemeines

Das LTMG verpflichtet öffentliche Auftraggeber, öffentliche Aufträge über Bau- und Dienstleistungen ab einem geschätzten **Auftragswert von 20.000 Euro** (ohne Umsatzsteuer) nur an solche Unternehmen zu vergeben, die sich bei der Angebotsabgabe schriftlich verpflichten, ihren Beschäftigten bei der Ausführung des öffentlichen Auftrags ein **Mindestentgelt von derzeit 8,84 Euro (brutto) pro Stunde** zu zahlen, soweit nicht eine Tariftreueverpflichtung besteht und die danach maßgebliche tarifliche Regelung für die Beschäftigten günstiger ist.

Die **Schätzung des Auftragswertes** richtet sich nach der Vergabeverordnung (VgV). Danach ist von der geschätzten Gesamtvergütung für die vorgesehene Leistung einschließlich etwaiger Prämien oder sonstiger Zahlungen an Bewerber oder Bieter auszugehen. Dabei sind alle Optionen oder etwaige Vertragsverlängerungen zu berücksichtigen. Der Wert eines beabsichtigten Auftrags darf nicht in der Absicht geschätzt oder aufgeteilt werden, ihn der Anwendung dieser Bestimmung zu entziehen.

Informationen zum LTMG

Beim **Regierungspräsidium Stuttgart** ist eine **Servicestelle** eingerichtet, die über das LTMG umfassend informiert und die Entgeltregelungen aus den einschlägigen und repräsentativen Tarifverträgen zur Verfügung stellt (<https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/Wirtschaft/Tariftreue/Seiten/default.aspx>). Auf die Internetseite der Servicestelle gelangen Sie auch über den QuickLink (Der schnelle Klick) „Tariftreue“ auf der Startseite des Regierungspräsidiums Stuttgart (<https://rp.baden-wuerttemberg.de/rps/Seiten/default.aspx>). Die Servicestelle gibt auch Muster für die Tariftreue- und Mindestentgeltserklärungen bekannt. Außerdem fungiert die Servicestelle als Geschäftsstelle des Beirats für die Feststellung der repräsentativen Tarifverträge im Verkehrsbereich.

Zur Verpflichtungserklärung im Einzelnen:

Ich erkläre / Wir erklären,

- dass meinen / unseren Beschäftigten (mit Ausnahme der Auszubildenden) bei der Ausführung der Leistung, die vom Arbeitnehmer-Entsendegesetz (AEntG) in der jeweils geltenden Fassung erfasst wird, diejenigen Arbeitsbedingungen einschließlich des Entgelts gewährt werden, die nach Art und Höhe mindestens den Vorgaben desjenigen Tarifvertrages entsprechen, an den mein / unser Unternehmen aufgrund des Arbeitnehmer-Entsendegesetzes gebunden ist;
- dass meinen / unseren Beschäftigten (mit Ausnahme der Auszubildenden) bei der Ausführung der Leistung, die vom Arbeitnehmer-Entsendegesetz (AEntG) in der jeweils geltenden Fassung erfasst wird, und die ein Tarifentgelt auf der Grundlage des AEntG erhalten oder auf die der Tarifvertrag nach dem AEntG keine Anwendung findet, ein Entgelt von mindestens 8,84 Euro (brutto) pro Stunde bezahlt wird (Mindestentgelt).

In § 3 Abs. 1 LTMG wird festgelegt, dass öffentliche Aufträge über Bau- und Dienstleistungen, die vom AEntG erfasst werden, nur an solche Unternehmen vergeben werden dürfen, die sich vorher verpflichten, ihren Beschäftigten mindestens das auf der Grundlage des AEntG für allgemeinverbindlich erklärte Entgelt zu zahlen. Das AEntG gilt derzeit für folgende Wirtschaftsbereiche:

- Baugewerbe, Dachdeckerhandwerk, Maler- und Lackiererhandwerk, Elektrohandwerk, einschließlich der Erbringung von Montageleistungen auf Baustellen außerhalb des Betriebssitzes,
- Gebäudereinigung,
- Briefdienstleistungen,
- Sicherheitsdienstleistungen,
- Bergbauspezialarbeiten auf Steinkohlebergwerken,
- Wäschereidienstleistungen im Objektkundengeschäft,
- Abfallwirtschaft einschließlich Straßenreinigung und Winterdienst,
- Aus- und Weiterbildungsdienstleistungen nach dem Zweiten oder Dritten Buch Sozialgesetzbuch,
- Pflegedienstleistungen
- Schlachten und Fleischverarbeitung.

Voraussetzung ist jedoch, dass das Unternehmen überwiegend in einer dieser Branchen tätig ist. Dies ist dann der Fall, wenn die Beschäftigten im jeweiligen Kalenderjahr - bezogen auf die Gesamtarbeitszeit - zeitlich überwiegend die jeweiligen branchentypischen Tätigkeiten erbracht haben. Hierbei sind Hilfs- und Nebenarbeiten hinzuzurechnen, wenn sie zu einer sachgerechten Ausführung der Tätigkeit notwendig sind und deshalb mit ihnen in Zusammenhang stehen.

Möglich ist auch, dass im Rahmen eines öffentlichen Auftrags nur ein Teil der Beschäftigten des Unternehmens dem AEntG unterfällt. In diesem Fall muss sich das Unternehmen hinsichtlich der restlichen Beschäftigten verpflichten, bei der Ausführung der Leistung mindestens das nach der jeweils gültigen Rechtsverordnung zur Festsetzung des Mindestentgelts nach § 4 Abs. 1 des LTMG zu zahlende Entgelt (brutto) pro Stunde zu zahlen.

Die Tarifverträge, die nach dem AEntG auf ein Unternehmen Anwendung finden, lassen sich z. B. folgender Seite der Bundeszollverwaltung entnehmen:

http://www.zoll.de/DE/Fachthemen/Arbeit/Mindestarbeitsbedingungen/Mindestlohn-AEntG-Lohnuntergrenze-AUeG/mindestlohn-aentg-lohnuntergrenze-aeug_node.html.

Ich erkläre / Wir erklären,

- dass meinen / unseren Beschäftigten (mit Ausnahme der Auszubildenden) im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs auf Straße und Schiene bei der Ausführung der Leistung ein Entgelt bezahlt wird, das insgesamt mindestens dem in Baden-Württemberg für diese Leistung in einem der einschlägigen und repräsentativen mit einer tariffähigen Gewerkschaft vereinbarten Tarifverträge vorgesehenen Entgelt nach den tarifvertraglich festgelegten Modalitäten, einschließlich der Aufwendungen für die Altersversorgung, entspricht;
- dass meinen / unseren Beschäftigten (mit Ausnahme der Auszubildenden) im Bereich des freigestellten Verkehrs gemäß § 1 der Freistellungs-Verordnung bei der Ausführung der Leistung ein Entgelt von mindestens 8,84 Euro (brutto) pro Stunde bezahlt wird (Mindestentgelt), wenn die Leistung nicht vom Anwendungsbereich der einschlägigen und repräsentativen Tarifverträge für den straßengebundenen Personenverkehr umfasst wird;
- dass mein / unser Unternehmen während der Ausführung der Leistung eintretende tarifvertragliche Änderungen des Entgelts nachvollzieht.

Öffentlichen Personenverkehrsdienste sind gemäß Artikel 5 der Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 Dienstleistungsaufträge im straßengebundenen öffentlichen Personenverkehr mit Bussen und Straßenbahnen, sonstige Dienstleistungsaufträge im schienengebundenen Personenverkehr sowie Dienstleistungskonzessionen in diesen Bereichen. Dies umfasst sämtliche, insbesondere auch die nach § 13 des Personenbeförderungsgesetzes genehmigten Verkehrsdienstleistungen. Vom LTMG erfasst sind auch Auftragsvergaben über die nicht als öffentliche Personenverkehre geltenden Verkehrsaufträge im Sinne der Freistellungsverordnung; hierzu gehören insbesondere der freigestellte Schülerverkehr sowie der Transport von körperlich, geistig oder seelisch behinderten Personen zu oder von Einrichtungen, die deren Betreuung dienen.

Sind im öffentlichen Personenverkehr mehrere Tarifverträge einschlägig, müssen Auftragnehmer ihren Beschäftigten zur Erfüllung ihrer Tariftreuepflichten insgesamt mindestens das in einem der einschlägigen und als repräsentativ festgestellten Tarifverträge vorgesehene Entgelt zahlen.

Die Feststellung der repräsentativen Tarifverträge erfolgt durch das Wirtschaftsministerium im Einvernehmen mit dem Verkehrsministerium unter Berücksichtigung der Empfehlungen eines mit den im betroffenen Verkehrsbereich tätigen Sozialpartnern paritätisch besetzten Beirats.

Die einschlägigen und repräsentativen Tarifverträge werden vom Auftraggeber in der Bekanntmachung und den Vergabeunterlagen des öffentlichen Auftrags benannt. Das Verzeichnis der repräsentativen Tarifverträge für öffentliche Aufträge über Verkehrsdienstleistungen nach § 1 Absatz 3 der Verordnung des Sozialministeriums zur Durchführung des § 3 Absatz 4 des LTMG wird als Verwaltungsvorschrift im Gemeinsamen Amtsblatt des Landes Baden-Württemberg veröffentlicht. Zugleich stellt die beim Regierungspräsidium Stuttgart eingerichtete Servicestelle das Verzeichnis und die darin enthaltenen Tarifverträge im Internet zur Verfügung (https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/Wirtschaft/Tariftreue/Seiten/Repraesentative_Tarifvertraege.aspx). Auf die Internetseite der Servicestelle gelangen Sie auch über den QuickLink (Der schnelle Klick) „Tariftreue“ auf der Startseite des Regierungspräsidiums Stuttgart (<https://rp.baden-wuerttemberg.de/rps/Seiten/default.aspx>).

Grundsätzlich gilt das Landestariftrou- und Mindestlohngesetz (LTMG) auch für den freigestellten Verkehr. Ob im Einzelfall bei öffentlichen Aufträgen über Verkehrsdienstleistungen für den freigestellten Verkehr Tariftrou nach den einschlägigen und repräsentativen Tarifverträgen einzuhalten ist oder das Mindestentgelt des § 4 Abs. 1

LTMG gilt, hängt von der jeweils ausgeschriebenen Leistung ab. Es gelten die einschlägigen und repräsentativen Tarifverträge für den straßengebundenen Personenverkehr, sobald der freigestellte Verkehr vom Anwendungsbereich des jeweiligen Tarifvertrages umfasst wird.

Bei Ausschreibungen über die Beförderung von bis zu neun Personen einschließlich des Fahrzeugführers, wird der Verkehr mit Personenkraftwagen im Sinne des § 4 Abs. 4 Nr. 1 Personenbeförderungsgesetz (PBefG) betrieben. Derzeit gibt es im Hinblick auf Dienstleistungen im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs auf der Straße keine einschlägigen und repräsentativen Tarifverträge, die die Beförderungen der mit Personenkraftwagen i. S. d. § 4 Abs. 4 Nr. 1 PBefG durchgeführten freigestellten Verkehre erfassen. Insofern gilt für die betreffenden Verkehre zum jetzigen Zeitpunkt nur das Mindestentgelt gem. § 4 Abs. 1 LTMG von 8,84 EUR (brutto).

Bei Ausschreibungen über die Beförderung von mehr als neun Personen einschließlich Fahrer wird der Verkehr mit Kraftomnibussen im Sinne des § 4 Abs. 4 Nr. 2 PBefG betrieben. Die Fahrer benötigen eine besondere Qualifikation. Diese Verkehre fallen unter den Anwendungsbereich des einschlägigen und repräsentativen Tarifvertrags („Personenbeförderung durch Kraftomnibusse“).

Ich erkläre / Wir erklären, dass

- *meinen / unseren Beschäftigten (mit Ausnahme der Auszubildenden) bei der Ausführung der Leistung ein Entgelt von mindestens 8,84 Euro (brutto) pro Stunde bezahlt wird*
oder
- *mein / unser Unternehmen in einem anderen Mitgliedstaat der EU ansässig ist und die Leistung ausschließlich im EU-Ausland mit dort tätigen Beschäftigten ausgeführt wird.*

Diese Erklärung ist abzugeben, wenn

- Unternehmen zwar an das AEntG gebunden sind, aber ihren Beschäftigten weniger als den Mindestlohn von 8,84 Euro (brutto) bezahlen,
- tarifgebundene Unternehmen im Bereich der Personenverkehrsdienste ihren Beschäftigten weniger als den Mindestlohn von 8,84 Euro (brutto) bezahlen,
- es sich um sonstige Unternehmen handelt, tarifgebunden oder nicht tarifgebunden.

Sofern keine Tariftreue gefordert werden kann, müssen sich Unternehmen nach § 4 Abs. 1 LTMG verpflichten, ihren Beschäftigten bei der Ausführung der Leistung min-

destens das nach der jeweils gültigen Rechtsverordnung zur Festsetzung des Mindestentgelts zu zahlende Entgelt (brutto) pro Stunde zu bezahlen. Dies gilt jedoch nicht für die Leistungserbringung durch Auszubildende.

Die zweite Variante trägt dem EuGH-Urteil vom 18. September 2014, Az.: C-579/13 Rechnung, in dem dieser entschieden hat, dass die Bezahlung eines vergabespezifischen Mindestlohns nicht verlangt werden darf, wenn ein Auftrag ausschließlich im Ausland mit dort tätigen Arbeitnehmern eines Nachunternehmers ausgeführt wird.

Ich erkläre / Wir erklären,

- *dass ich mir / wir uns*
 - *von einem von mir / uns beauftragten Nachunternehmen oder beauftragten Verleihunternehmen eine Verpflichtungserklärung im vorstehenden Sinne ebenso abgeben lasse / lassen wie für alle weiteren Nachunternehmen und Verleihunternehmen der Nachunternehmen und Verleihunternehmen und diese dann dem öffentlichen Auftraggeber vorlege(n);*
 - oder
 - *von einem von mir / uns beauftragten Nachunternehmen eine schriftliche Versicherung geben lasse / lassen, dass dieses den Auftrag ausschließlich im Ausland mit dort tätigen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern ausführt und diese Versicherung dem öffentlichen Auftraggeber vorlege(n);*

§ 6 Abs. 2 LTMG verpflichtet die Unternehmen dem öffentlichen Auftraggeber Tariftreue- und Mindestentgelterklärungen der Nachunternehmen vorzulegen. Gleiches gilt, wenn das Unternehmen oder ein beauftragtes Nachunternehmen zur Ausführung des Auftrags Arbeitskräfte eines Verleihunternehmens einsetzt. Dies gilt grundsätzlich auch für alle weiteren Nachunternehmen und Verleihunternehmen der vom beauftragten Unternehmen eingeschalteten Nachunternehmen. Auf die Verpflichtung zur Vorlage von Tariftreue- und Mindestentgelterklärungen kann verzichtet werden, wenn das Auftragsvolumen eines Nachunternehmens oder Verleihunternehmens **weniger als 10.000 Euro (ohne Umsatzsteuer)** beträgt. Hierfür gilt die erste Variante.

Die zweite Variante trägt dem EuGH-Urteil vom 18. September 2014, Az.: C-579/13 Rechnung, in dem dieser entschieden hat, dass die Bezahlung eines vergabespezifischen

schen Mindestlohns nicht verlangt werden darf, wenn ein Auftrag ausschließlich im Ausland mit dort tätigen Arbeitnehmern eines Nachunternehmers ausgeführt wird.

Ich erkläre / Wir erklären, dass

- ich mich verpflichte / wir uns verpflichten sicherzustellen, dass die Nachunternehmen und Verleihunternehmen die Verpflichtungen nach den §§ 3 und 4 LTMG erfüllen, wenn sie nicht in einem anderen Mitgliedstaat ansässig sind und den Auftrag ausschließlich im Ausland mit dort tätigen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern ausführen.

Auch wenn auf die Verpflichtung zur Vorlage von Tariftreue- und Mindestentgeltklärungen verzichtet werden kann, wenn das Auftragsvolumen eines Nachunternehmens oder Verleihunternehmens weniger als 10.000 Euro (ohne Umsatzsteuer) beträgt, muss das beauftragte Unternehmen gleichwohl dafür sorgen, dass Nachunternehmen und Verleihunternehmen die Pflicht zur Tariftreue- und Mindestentgeltzahlung einhalten.

Ich bin mir / Wir sind uns bewusst, dass

- *mein / unser Unternehmen sowie die von mir / uns beauftragten Nachunternehmen und Verleihunternehmen verpflichtet sind, dem öffentlichen Auftraggeber die Einhaltung der Verpflichtung aus dieser Erklärung auf dessen Verlangen jederzeit nachzuweisen,*

In § 7 Abs. 1 LTMG sind die Nachweispflichten der Auftragnehmer sowie ihrer Nachunternehmen und Verleihunternehmen über die Einhaltung ihrer Verpflichtungen zur Tariftreue- bzw. Mindestentgeltzahlung festgelegt.

- *mein / unser Unternehmen sowie die von mir / uns beauftragten Nachunternehmen und Verleihunternehmen vollständige und prüffähige Unterlagen im vorstehenden Sinne über die eingesetzten Beschäftigten bereitzuhalten haben,*

Die öffentlichen Auftraggeber haben das Recht, Kontrollen durchzuführen. Sie haben die Möglichkeit, die Einhaltung der Vorgaben durch ihre Vertragspartner durch anlass- oder stichprobenbezogene Prüfungen aufgrund der von den Unternehmen vorzulegenden Unterlagen sicherzustellen. Vorbereitend darauf haben die Unternehmen entsprechende vollständige und prüffähige Unterlagen bereitzuhalten.

- *zur Einhaltung der Verpflichtungen aus dieser Erklärung zwischen dem öffentlichen Auftraggeber und meinem / unserem Unternehmen eine Vertragsstrafe für jeden schuldhaften Verstoß vereinbart wird,*

§ 8 LTMG regelt die Sanktionsmöglichkeiten gegenüber dem Auftragnehmer bei Verstößen.

Im Vertrag werden die Bezahlung einer Vertragsstrafe bei vorsätzlichen oder fahrlässigen Verstößen gegen die §§ 3 bis 7 LTMG und die Voraussetzungen für ihre Verwirkung vereinbart. Die Vertragsstrafe beträgt ein Prozent, bei Verkehrsdienstleistungen beträgt die Vertragsstrafe bis zu einem Prozent des Auftragswerts je Verstoß. Die Obergrenze bei mehreren Verstößen beträgt innerhalb eines Auftrags fünf Prozent.

- *bei einem nachweislich schuldhaften Verstoß meines / unseres Unternehmens sowie der von mir / uns beauftragten Nachunternehmen und Verleihunternehmen gegen die Verpflichtungen aus dieser Erklärung,*
 - *den Ausschluss meines / unseres Unternehmens und die von mir / uns beauftragten Nachunternehmen und Verleihunternehmen von diesem Vergabeverfahren zur Folge hat,*
 - *mein / unser Unternehmen oder die von mir / uns beauftragten Nachunternehmen und Verleihunternehmen vom öffentlichen Auftraggeber für die Dauer von bis zu drei Jahren von Vergaben des öffentlichen Auftraggebers ausgeschlossen werden kann/können,*

Der öffentliche Auftraggeber kann Auftragnehmer, Nachunternehmen oder Verleihunternehmen bei ihm bekannt gewordenen schuldhaften Verstößen gegen ihre Verpflichtungen nach dem LTMG bis zu drei Jahre lang von weiteren Auftragsvergaben ausschließen. Die Entscheidung sowie die konkrete Dauer des Ausschlusses stehen im pflichtgemäßen Ermessen des öffentlichen Auftraggebers und haben sich an den Umständen des Einzelfalls zu orientieren. Selbstreinigende Maßnahmen der Unternehmen (z. B. arbeitsrechtliche Maßnahmen) werden angemessen berücksichtigt.

- *der öffentliche Auftraggeber nach Vertragsschluss zur fristlosen Kündigung aus wichtigem Grund berechtigt ist und dass ich/wir dem öffentlichen Auftraggeber den durch die Kündigung entstandenen Schaden zu ersetzen habe/haben.*

Der öffentliche Auftraggeber kann als weitere Sanktion fristlos kündigen, wenn dies vereinbart wurde. Der Auftragnehmer ist dann verpflichtet, dem öffentlichen Auftrag-

geber den durch die Kündigung entstandenen Schaden zu ersetzen (§ 8 Abs. 2 LTMG).

- *der öffentliche Auftraggeber die nach dem AEntG für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten zuständigen Behörden der Zollverwaltung informiert.*

Der öffentliche Auftraggeber ist verpflichtet, die nach dem AEntG für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten zuständigen Behörden der Zollverwaltung bei entsprechenden Verstößen zu informieren.

Sie erhalten weitere Informationen auf der Internetseite der Servicestelle unter <https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/Wirtschaft/Tariftreue/Seiten/default.aspx> oder über den Quick-Link (Der schnelle Klick) „Tariftreue“ auf der Startseite des Regierungspräsidiums Stuttgart (<https://rp.baden-wuerttemberg.de/rps/Seiten/default.aspx>).

Anlage 16 zum Projektmanagementvertrag „Erklärung zur Scientology-Schutzklausel“



Vergabenummer

Erklärung zur Nicht-Verwendung der „Technologie nach L. Ron Hubbard“ (Scientology-Schutzklausel)

1. Der Auftragnehmer versichert,
 - a) dass er/die Geschäftsleitung gegenwärtig sowie während der gesamten Vertragsdauer die "Technologie nach L. Ron Hubbard" nicht anwendet, lehrt oder in sonstiger Weise verbreitet und keine Kurse und/oder Seminare nach dieser "Technologie" besucht und er/sie seine/ihre Mitarbeiter keine Kurse/Seminare nach dieser "Technologie" besuchen lässt;
 - b) dass nach seiner Kenntnis bzw. nach Kenntnis der Geschäftsleitung keine seiner/ihrer Mitarbeiter oder sonst zur Erfüllung des Vertrages eingesetzten Personen die "Technologie von L. Ron Hubbard" anwendet, lehrt oder in sonstiger Weise verbreitet oder Kurse und/oder Seminare nach dieser "Technologie" besucht.
2. Der Auftragnehmer verpflichtet sich, solche Mitarbeiter oder sonst zur Erfüllung des Vertrages eingesetzte Personen von der weiteren Durchführung des Vertrags unverzüglich auszuschließen, die während der Vertragsdauer die "Technologie von L. Ron Hubbard" anwenden, lehren, in sonstiger Weise verbreiten oder Kurse/Seminare nach dieser "Technologie" besuchen.
3. Die Unwahrheit der Erklärung oder eines Teils der Erklärung in Nummer 1 sowie der Verstoß gegen die Verpflichtung in Nummer 2 berechtigt den Auftraggeber zur Kündigung aus wichtigem Grund ohne Einhaltung einer Frist. Weitergehende Rechte bleiben unberührt.

**Diese Erklärung ist Bestandteil des Angebots und
wird bei Beauftragung Vertragsbestandteil.**

Anlage 17 zum Projektmanagementvertrag „Projektleitungsaufgaben des AG“

Die nachfolgenden abschließend aufgeführten Projektleitungsaufgaben sind die Projektleitungsaufgaben, die beim AG verbleiben. Alle weiteren Projektleitungsaufgaben gemäß §3 AHO gehören zum Leistungsumfang des AN.

- Der AG behält sich das Treffen aller abschließenden Entscheidungen insbesondere Entscheidungen, die monetäre Auswirkungen haben, vor.
- Das Vertretungsrecht gegenüber anderen Projektbeteiligten verbleibt beim Auftraggeber.
- Das Wahrnehmen von projektbezogenen Repräsentationspflichten gegenüber dem Nutzer, dem Finanzier, den Trägern öffentlicher Belange und der Öffentlichkeit sowie politischer Gremien verbleibt ebenso beim AG.

Muster-Vertragserfüllungsbürgschaft

ABG Abfallbeseitigungsgesellschaft mbH, vertreten durch den Geschäftsführer Dr. Stefan Klockow, Max-Born-Straße 28, 68169 Mannheim

- nachfolgend kurz „AG“ -

und

.....

- nachfolgend kurz „AN“ -

haben am einen Projektmanagementvertrag mit stufenweiser Beauftragung für das Bauprojekt „Neubau des zentralen Betriebshofes ‚Im Morchhof‘ der Stadt Mannheim für den Fachbereich Tiefbau“ geschlossen.

Nach den Bedingungen dieses Vertrages ist der AG berechtigt, von jeder Abschlagsrechnung des AN einen Sicherheitseinbehalt in Höhe von 5 % der geprüften Brutto-Abschlagsrechnungssumme bis maximal insgesamt 5 % der Brutto-Honorargesamtsumme gemäß § 9 des Vertrages als Sicherheit für Erfüllungs-, Mängelhaftungs- und Schadenersatzansprüche vorzunehmen. Dem AN bleibt vorbehalten, den Sicherheitseinbehalt durch Stellung einer Bürgschaft abzulösen. Dies vorausgeschickt übernehmen wir

.....

(Name und Anschrift des Bürgen)

hiermit für den AN die unwiderrufliche, selbstschuldnerische und unbedingte Bürgschaft und verpflichten uns, jeden Betrag bis zu einer Gesamthöhe von

.....
(in Worten: Euro)

an den AG zu zahlen.

Auf die Einrede der Anfechtung und Aufrechenbarkeit gemäß § 770 Abs. 1, 2 BGB wird verzichtet. Der Verzicht auf die Einrede der Aufrechenbarkeit gilt jedoch nicht für Gegenforderungen des AN, die mit den gesicherten Ansprüchen im Gegenseitigkeitsverhältnis stehen ebenso wenig wie für Gegenforderungen des AN die unbestritten oder entscheidungsreif sind.

Eine Befreiung durch Hinterlegung des Bürgschaftsbetrages ist nicht möglich. Die Bürgschaft ist unbefristet. Sie erlischt mit Rückgabe dieser Bürgschaftsurkunde – auch über Dritte. Aus der Bürgschaftserklärung können wir nur auf Zahlung von Geld in Anspruch genommen werden.

Die Bürgschaft richtet sich nach deutschem Recht. Ausschließlicher Gerichtsstand für sämtliche Streitigkeiten aus und im Zusammenhang mit der Bürgschaft ist Mannheim (Bundesrepublik Deutschland).

....., den

Ort

Datum

.....
Unterschrift + Stempel