



**ÖKOPLANA**

KLIMAÖKOLOGIE  
LUFTHYGIENE  
UMWELTPLANUNG

## **KLIMAGUTACHTEN ZUM PLANUNGSVORHABEN NEUBEBAUUNG „SPORTPLATZ“ RHEINGOLDSTRASSE IN MANNHEIM-NECKARAU**



### **Auftraggeber:**

**STADT MANNHEIM**

Abt. 61.1 – FB Stadtplanung  
Abt. Stadtentwicklung  
Postfach 10 00 35  
D-68133 Mannheim

Bearbeitet von:

Dipl.-Geogr. Achim Burst

Mannheim, den 05. Mai 2014

ÖKOPLANA  
Seckenheimer Hauptstrasse 98  
D-68239 Mannheim  
Telefon: 0621/474626 · Telefax 475277  
E-Mail: info.oekoplana@t-online.de

Geschäftsführer:  
Dipl.-Geogr. Achim Burst

[www.oekoplana.de](http://www.oekoplana.de)

Deutsche Bank Mannheim  
IBAN:  
DE73 6707 0024 0046 0600 00  
BIC: DEUTDE33

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Einleitung und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2 Planungsgebiet „Sportplatz“ Rheingoldstraße in Neckarau, Bebauungskonzept</b>	<b>3</b>
<b>3 Untersuchungsmethodik</b>	<b>4</b>
<b>4 Klimaökologische Funktionsabläufe</b>	<b>5</b>
4.1 Allgemeine klimatische Bedingungen im Raum Mannheim	5
4.2 Ortsspezifische Strömungsgeschehen und Ventilation	7
4.3 Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen	9
4.3.1 Thermalkartierung Mannheim 2009	10
4.3.2 Verteilung der Lufttemperatur im Umfeld des Planungsstandortes	13
<b>4.4 Zusammenfassende Darstellung der klimaökologischen Funktionsabläufe im Bereich des Planungsstandortes „Sportplatz“</b>	<b>15</b>
<b>5 Einfluss einer potenziellen Wohnbebauung auf dem Sportplatz an der Rheingoldstraße auf das ortsspezifische Klimageschehen – numerische Modellrechnungen</b>	<b>18</b>
5.1 Modifikation des Windfeldes	20
5.1.1 Luftströmungen aus Norden (0°)	20
5.1.2 Luftströmungen aus Nordosten (60°)	22
5.1.3 Luftströmungen aus Süden (180°)	23
5.1.4 Luftströmungen aus Südwesten (240°)	24
5.1.5 Luftströmungen entsprechend der Windrichtungsstatistik am Messstandort Waldwegstadion	25
5.2 Modifikation der thermischen Situation	26
5.2.1 Luftströmungen aus Norden (0°)	27
5.2.2 Luftströmungen aus Nordosten (60°)	28

5.2.3	Luftströmungen aus Süden (180°)	28
5.2.4	Luftströmungen aus Südwesten (240°)	29
5.2.5	Thermische Situation in der Gesamtbilanz	30
<b>6</b>	<b>Zusammenfassende klimaökologische Bewertung des vorgelegten Planungsentwurfs sowie Planungsempfehlungen</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Kommentar zu den Einwänden der BI Sportplatz Rheingoldstraße</b>	<b>33</b>
	<b>Quellenverzeichnis / weiterführende Literatur</b>	<b>37</b>

**Anlage 1:** Schreiben der BI Sportplatz Rheingoldstraße – Seite 1

**Anlage 2:** Schreiben der BI Sportplatz Rheingoldstraße – Seite 2

## Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1:** Lage der geplanten Neubebauung „Sportplatz“ Rheingoldstraße in Mannheim-Neckarau - Ausschnitt aus der TK 1:25.000
- Abb. 2:** Lage der geplanten Neubebauung „Sportplatz“ Rheingoldstraße in Mannheim-Neckarau - Ausschnitt aus dem amtlichen Stadtplan der Stadt Mannheim
- Abb. 3:** Luftbild vom Planungsgebiet Neubebauung „Sportplatz“ Rheingoldstraße in Mannheim-Neckarau
- Abb. 4:** Planungsgebiet „Sportplatz“ Rheingoldstraße und dessen Umfeld – fotografische Dokumentation
- Abb. 5:** Vorentwurf – Bebauungskonzept „Sportplatz“ Rheingoldstraße in Mannheim-Neckarau
- Abb. 6:** Planungsentwurf Neubebauung „Sportplatz“ Rheingoldstraße in Mannheim-Neckarau – minimale Bebauung / maximaler Erhalt des Baumbestandes
- Abb. 7:** Das Bioklima der Bundesrepublik Deutschland. Zeitraum 1971 – 2000
- Abb. 8.1:** Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten im Planungsumfeld. Windrosen auf Basis von Modellrechnungen, Datenkollektiv „alle Tage“
- Abb. 8.2:** Windstatistik auf Basis von Modellrechnungen, Datenkollektiv „alle Tage“
- Abb. 9.1:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Windgeschwindigkeiten. Zeitraum: Mitte August – Ende November 2001, Strahlungstage, Tagsituation
- Abb. 9.2:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Windgeschwindigkeiten. Zeitraum: Mitte August – Ende November 2001, Strahlungstage, Nachtsituation
- Abb. 10:** Autochthone Kaltluftbewegungen in Strahlungsnächten, Zeitpunkt: 04:00 Uhr (MEZ). Ergebnis mesoskaliger Kaltluftsimulationen
- Abb. 11** IR-Thermalbildaufnahme vom 31.08.2009, 20:00 – 21:00 Uhr

- Abb. 12** Lufttemperaturverteilung in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht. Ergebnisse mesoskaliger Modellrechnungen
- Abb. 13.1:** Isothermenkarte vom 31.08.2009, 22:00 Uhr
- Abb. 13.2:** Isothermenkarte vom 01.09.2009, 05:00 Uhr
- Abb. 14:** Thermisches Ausgleichsvermögen von Freiflächen auf Grundlage ihres potenziellen Kaltluftproduktionsvermögens
- Abb. 15:** Bioklimatische Belastungsstufen innerhalb der Bebauung und Effektivität der Kaltluftentstehung über Freiflächen
- Abb. 16:** Modellgebiet – Ist-Zustand
- Abb. 17:** Modellgebiet – Plan-Zustand
- Abb. 18.1:** Ist-Zustand – Belüftungsverhältnisse 2 m ü.G., Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 18.2:** Ist-Zustand – Belüftungsverhältnisse 5 m ü.G., Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 19.1:** Plan-Zustand – Belüftungsverhältnisse 2 m ü.G., Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 19.2:** Plan-Zustand – Belüftungsverhältnisse 5 m ü.G., Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 20.1:** Modifikation der mittleren Windgeschwindigkeit 2 m ü.G. durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 20.2:** Modifikation der mittleren Windgeschwindigkeit 5 m ü.G. durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 21.1:** Ist-Zustand – Belüftungsverhältnisse 2 m ü.G., Windanströmung aus Nordosten (60°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

- Abb. 21.2:** Ist-Zustand – Belüftungsverhältnisse 5 m ü.G., Windanströmung aus Nordosten (60°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 22.1:** Plan-Zustand – Belüftungsverhältnisse 2 m ü.G., Windanströmung aus Nordosten (60°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 22.2:** Plan-Zustand – Belüftungsverhältnisse 5 m ü.G., Windanströmung aus Nordosten (60°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 23.1:** Modifikation der mittleren Windgeschwindigkeit 2 m ü.G. durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, Windanströmung aus Nordosten (60°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 23.2:** Modifikation der mittleren Windgeschwindigkeit 5 m ü.G. durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, Windanströmung aus Nordosten (60°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 24.1:** Ist-Zustand – Belüftungsverhältnisse 2 m ü.G., Windanströmung aus Süden (180°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 24.2:** Ist-Zustand – Belüftungsverhältnisse 5 m ü.G., Windanströmung aus Süden (180°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 25.1:** Plan-Zustand – Belüftungsverhältnisse 2 m ü.G., Windanströmung aus Süden (180°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 25.2:** Plan-Zustand – Belüftungsverhältnisse 5 m ü.G., Windanströmung aus Süden (180°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 26.1:** Modifikation der mittleren Windgeschwindigkeit 2 m ü.G. durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, Windanströmung aus Süden (180°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 26.2:** Modifikation der mittleren Windgeschwindigkeit 5 m ü.G. durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, Windanströmung aus Süden (180°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

- Abb. 27.1:** Ist-Zustand – Belüftungsverhältnisse 2 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (240°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 27.2:** Ist-Zustand – Belüftungsverhältnisse 5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (240°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 28.1:** Plan-Zustand – Belüftungsverhältnisse 2 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (240°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 28.2:** Plan-Zustand – Belüftungsverhältnisse 5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (240°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 29.1:** Modifikation der mittleren Windgeschwindigkeit 2 m ü.G. durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, Windanströmung aus Südwesten (240°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 29.2:** Modifikation der mittleren Windgeschwindigkeit 5 m ü.G. durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, Windanströmung aus Südwesten (240°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 30.1:** Ist-Zustand – Belüftungsverhältnisse 2 m ü.G., über alle Windrichtungen gemittelt, Windanströmung mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 31.1:** Plan-Zustand – Belüftungsverhältnisse 5 m ü.G., über alle Windrichtungen gemittelt, Windanströmung mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 31.1:** Plan-Zustand – Belüftungsverhältnisse 2 m ü.G., über alle Windrichtungen gemittelt, Windanströmung mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 32.1:** Modifikation der mittleren Windgeschwindigkeit 2 m ü.G. durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, über alle Windrichtungen gemittelt, Windanströmung mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 32.2:** Modifikation der mittleren Windgeschwindigkeit 5 m ü.G. durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, über alle Windrichtungen gemittelt, Windanströmung mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

- Abb. 33:** Ist-Zustand – Lufttemperaturverteilung gegen 23:00 Uhr 2 m ü.G., Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 34:** Plan-Zustand – Lufttemperaturverteilung gegen 23:00 Uhr 2 m ü.G., Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 35:** Modifikation der Lufttemperaturverteilung durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand (23:00 Uhr) 2 m ü.G. Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 36:** Ist-Zustand – Lufttemperaturverteilung gegen 23:00 Uhr 2 m ü.G., Windanströmung aus Nordosten (60°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 37:** Plan-Zustand – Lufttemperaturverteilung gegen 23:00 Uhr 2 m ü.G., Windanströmung aus Nordosten (60°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 38:** Modifikation der Lufttemperaturverteilung durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand (23:00 Uhr) 2 m ü.G. Windanströmung aus Nordosten (60°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 39:** Ist-Zustand – Lufttemperaturverteilung gegen 23:00 Uhr 2 m ü.G., Windanströmung aus Süden (180°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 40:** Plan-Zustand – Lufttemperaturverteilung gegen 23:00 Uhr 2 m ü.G., Windanströmung aus Süden (180°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 41:** Modifikation der Lufttemperaturverteilung durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand (23:00 Uhr) 2 m ü.G. Windanströmung aus Süden (180°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 42:** Ist-Zustand – Lufttemperaturverteilung gegen 23:00 Uhr 2 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (240°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 43:** Plan-Zustand – Lufttemperaturverteilung gegen 23:00 Uhr 2 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (240°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.



- Abb. 44:** Modifikation der Lufttemperaturverteilung durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand (23:00 Uhr) 2 m ü.G. Windanströmung aus Südwesten (240°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 45:** Modifikation der Lufttemperaturverteilung durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand (234:00 Uhr) 2 m ü.G., Windanströmung über alle Richtungen gemittelt mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 46:** Modifizierte Isothermnkarte vom 31.08.2009, 22:00 Uhr
- Abb. 47:** Verbleibendes thermisches Ausgleichsvermögen von Freiflächen auf Grundlage ihres potenziellen Kaltluftproduktionsvermögens nach Realisierung der Planung
- Abb. 48:** Modifizierte bioklimatische Belastungsstufen innerhalb der Bebauung und Effektivität der Kaltluftentstehung über Freiflächen nach Realisierung der Planung.

## 1 Einleitung und Aufgabenstellung

Im Mannheimer Stadtteil Neckarau ist auf dem Sportplatzgelände zwischen Rheingoldstraße im Norden und Hagenstraße / Gernotweg im Süden (Lage siehe **Abbildungen 1** und **2**) die Entwicklung von Wohnbebauung angedacht.

Wie der vorgelegte Entwurf des Architekturbüros ARP (Stuttgart) zeigt, sollen insgesamt 30 Wohneinheiten entstehen. Geplant ist eine Bebauung mit Reihenhäusern (3-geschossig) entlang der Rheingoldstraße sowie mit Einzel-, Doppel- und Kettenhäusern (2-geschossig, z.T mit zusätzlichem Dachgeschoss) im zentralen Teilbereich des Planungsgebietes. Das Wäldchen im Süden (siehe **Abbildungen 3** und **4**) soll erhalten bleiben (= Retentionsfläche). Die Verkehrserschließung erfolgt über die Rheingoldstraße.

Für das Mannheimer Stadtgebiet liegt auf Grundlage einer Analyse von Klimamessungen, IR-Thermalbildern und der Flächennutzung ein detailliertes Stadtklimagutachten vor („Stadtklima Mannheim 2010“, ÖKOPLANA 2010<sup>1</sup>). Die dort abgebildete zusammenfassende Bioklimakarte (Karte 16) stellt den Sportplatz mit dem angrenzenden Wäldchen als eine bebauungsinterne klimaökologische Ausgleichsfläche dar, die aktiv zur lokalen Kaltluftbildung beiträgt. Die Funktion als Strömungsleitbahn zwischen dem klimaökologischen Ausgleichsraum Aufeld und der Bebauung Niederfeld nördlich der Rheingoldstraße ist durch den z.T. dichten Gehölzbestand am Rande des Planungsgebietes (südliches Wäldchen) begrenzt.

Im Rahmen des anstehenden Planungsprozesses ist der vorliegende Planungsentwurf hinsichtlich seiner Auswirkungen auf die lokalen klimatischen Verhältnisse (Windfeld, bioklimatische / thermische Umgebungsbedingungen) zu untersuchen und zu bewerten. Planungsempfehlungen sind ggf. ebenfalls zu erarbeiten.

---

<sup>1</sup> Veröffentlicht unter:  
[www.mannheim.de/sites/default/files/page/12398/stadtklimaanalyse\\_ma2010\\_bericht.pdf](http://www.mannheim.de/sites/default/files/page/12398/stadtklimaanalyse_ma2010_bericht.pdf)

Für die Klimauntersuchung sowie für die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in planungsbezogene Bewertungen und Empfehlungen sind dabei folgende Schwerpunkte zu setzen:

- Vertiefende Analyse und Bewertung der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe unter besonderer Berücksichtigung des Strömungsgeschehens.
- Qualitative und quantitative Bestimmung und Diskussion der klimaökologischen Wechselwirkungen zwischen dem Sportplatzgelände und der benachbarten Bebauung sowie der zu erwartenden thermischen / bioklimatischen Veränderungen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld mit Hilfe mikroskaliger Modellrechnungen.
- Ggf. Darstellung von Optimierungsmöglichkeiten zur Sicherung bzw. Entwicklung möglichst günstiger strömungsdynamischer, bioklimatischer / thermischer Umgebungsbedingungen.

Grundlagen des vorliegenden Gutachtens sind:

- *Ortsspezifische Windmessungen aus dem Jahr 2001 (ÖKOPLANA 2002)*
- *Thermalbildaufnahmen aus dem Jahr 2009 (STEINICKE & STREIFENER 2009)*
- *Temperaturmessfahrten aus den Jahren 2001 und 2009 (ÖKOPLANA 2002 und 2010)*
- *Mesoskalige Kaltluft- und Lufttemperatursimulationen (ÖKOPLANA/GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH 2009)*
- *Synthetische Windrosen der LUBW Baden-Württemberg*
- *Mikroskalige Modellrechnungen zum Windfeld und den thermischen Umgebungsbedingungen*

## 2 Planungsgebiet „Sportplatz“ Rheingoldstraße in Neckarau, Bebauungskonzept

Das Planungsgebiet „Sportplatz“ umfasst eine Fläche von ca. 2.02 ha. Wie den **Abbildungen 3** und **4** zu entnehmen ist, wird das eingezäunte Sportplatzgelände von einem Gehölzstreifen umsäumt. Im Südsüdosten besteht ein kleines Wäldchen. Östlich und westlich des Geländes sind Fußwege angelegt.

Die Sportfläche ist nahezu vollständig begrünt. Alleine die Zugangsfläche an der Rheingoldstraße ist versiegelt.

Im Flächennutzungsplan des NACHBARSCHAFTSVERBANDES HEIDELBERG-MANNHEIM 2015/2020 ist das Planungsgebiet als Sport- und Freizeitfläche festgesetzt.

Im Planungsumfeld herrscht Wohnbebauung vor. Entlang der Rheingoldstraße schließt in südwestlicher Richtung eine 2-geschossige (+DG) Reihenhausbebauung an. In nordöstlicher Richtung bestehen 3-geschossige Zeilenhäuser. Auf der Nordseite der Rheingoldstraße wird der Straßenzug von 3-geschossigen (+DG) Zeilenhäusern begleitet.

An der Ostseite des Sportplatzes überwiegen 1- bis 2-geschossige Wohnhäuser mit Gärten (z.B. Friedrichstraße).

Im Süden und Westen begleiten ebenfalls Wohnhäuser (1- bis 2-geschossig + DG) das Planungsgebiet.

Das vorgelegte Bebauungskonzept (**Abbildungen 5** und **6**) des Architekturbüros ARP (Stuttgart) sieht insgesamt 30 Wohneinheiten vor. Geplant ist eine Bebauung mit Reihenhäusern (3-geschossig) entlang der Rheingoldstraße sowie mit Einzel-, Doppel- und Kettenhäusern (2-geschossig, z.T mit zusätzlichem Dachgeschoss) im zentralen Teilbereich des Planungsgebietes. Das Wäldchen im Süden soll erhalten bleiben (= Retentionsfläche). Die Verkehrserschließung erfolgt über die Rheingoldstraße.

Wie der **Abbildung 6** entnommen werden kann, ergibt sich aus der geplanten Nutzung eine deutlich aufgelockerte Überbauung der Gesamtfläche.

Mit der begrenzten baulichen Flächeninanspruchnahme und örtlich angepassten Gebäudestrukturen wird angestrebt, die von der Bebauung ausgehenden klima-ökologischen Negativeffekte eng zu begrenzen.

### 3 Untersuchungsmethodik

Zur Beurteilung der ortsspezifischen klimatischen Situation und zur Erarbeitung klimatisch relevanter Planungsempfehlungen erfolgt zunächst eine Bestandsaufnahme der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe.

Dabei wird auf Erkenntnisse (Messungen, Modellrechnungen) aus vorliegenden Stadtklimauntersuchungen zurückgegriffen (u.a. ÖKOPLANA / GEO-NET 2009, ÖKOPLANA 2010) – vgl. auch Kap. 1.

In einem weiteren Schritt werden mit Hilfe mikroskaliger Modellrechnungen (Modellpakete MISKAM und ENVI-met)<sup>2</sup> die kleinräumigen Strömungsverhältnisse und die thermischen Umgebungsbedingungen im Planungsgebiet analysiert, um die klimatischen Positiv- bzw. Negativeffekte aufzuzeigen. Grundlagen bilden der Ist-Zustand sowie der potenzielle Plan-Zustand entsprechend des vorgelegten Planungskonzeptes.

Die eingesetzten Modelle MISKAM und ENVI-met entsprechen dem Stand der Technik, sind langjährig geprüft und von der VDI anerkannt.

---

<sup>2</sup> **GIESE-EICHHORN (2009/2012):** Handbuch zum prognostischen Strömungsmodell MISKAM. Wackernheim.  
Das Rechenmodell MISKAM ist ein dreidimensionales, nichthydrostatisches Strömungsmodell, das laut eines Forschungsberichtes des Landes Baden-Württemberg die Charakteristika der Strömungs- und Konzentrationsverteilung sehr gut wiedergibt.  
**BRUSE, M. (2002/2012):** ENVI-met - Mikroskaliges Klimamodell. Bochum.

## 4 Klimaökologische Funktionsabläufe

### 4.1 Allgemeine klimatische Bedingungen im Raum Mannheim

Das Stadtgebiet von Mannheim befindet sich nach der Systematik von KÖPPEN in der warmgemäßigten Klimazone, die im Oberrheingraben bei Mannheim durch eine hohe Anzahl an Sommertagen (Temperaturmaximum mindestens 25°C → durchschnittlich 61 Tage im Jahr/Zeitraum 1981 - 2010) und eine geringe Anzahl an Frosttagen (67 Tage im Jahr), d. h. der Tage, an denen das Temperaturminimum unter 0°C liegt, charakterisiert ist. Die Jahresmitteltemperatur beträgt ca. 11°C. Der wärmste Monat ist der Juli mit einer durchschnittlichen Lufttemperatur von ca. 20°C.

Die mittlere Anzahl der Tage mit Wärmebelastung<sup>3</sup> (**Abbildung 7**) liegt bei 35.1 – 37.5 und somit an der Spitze von Baden-Württemberg. Sie wird infolge des prognostizierten Klimawandels weiter ansteigen. Entsprechend den Prognosen des am POTSDAM INSTITUT FÜR KLIMAFOLGEN-FORSCHUNG (PIK) (2009)<sup>4</sup> entwickelten regionalen Klimamodells „STAR“ ist in Mannheim im Zeitraum 2025-2055 mit 11 bis 15 zusätzlichen heißen Tagen ( $T_{\max} \geq 30^\circ\text{C}$ ) und 25 bis 30 zusätzlichen Sommertagen ( $T_{\max} \geq 25^\circ\text{C}$ ) zu rechnen. Den Projektionen liegt das globale Atmosphären-Zirkulationsmodell „ECHAM5“ und das Emissionsszenario A1B des Weltklimarates zugrunde. Für das Bundesgebiet ergibt das bis zur Mitte des Jahrhunderts eine Erwärmung um etwa 2.1°C. Für Mannheim wird bezüglich der Monatsmittelwerte im Winter eine Erwärmung um etwa 1.9 bis 2.5°C und für die Sommermonate eine Erwärmung um etwa 1.7 bis 2.1°C prognostiziert.

Innerhalb des Mannheimer Stadtgebietes kommt es durch die unterschiedliche Flächennutzung und die differenzierte Lagebeziehung bebauter Gebiets zu vegetationsbedeckten Freiräumen vor allem an windschwachen Strahlungstagen zu deutlichen Lufttemperaturgegensätzen. Im Rahmen der *Stadtklimaanalyse Mannheim 2010* (ÖKOPLANA 2010) wurden zwischen dem überwärmten Neckarauer Ortszentrum (Bereich Am Markt) und dem vergleichsweise kühlen Planungsstandort „Sportplatz“ in einer sommerlichen Strahlungsnacht Lufttemperaturunterschiede von ca. 4°C registriert. Auch die direkt angrenzende locker durchgrünte Wohnbebauung zeigt sich gegenüber dem Ortszentrum um ca. 3 – 4°C kühler.

<sup>3</sup> LUBW (2006): Zur Charakterisierung von unterschiedlichen Landschaften nach der Stärke der biometeorologischen Anforderungen an die Thermoregulation wird die Häufigkeit des Auftretens von Wärmebelastung tagsüber trotz jeweils angepasster Bekleidung benutzt.

<sup>4</sup> [HTTP://WWW.PIK-POTSDAM.DE/~WROBEL/SG-KLIMA-3/NAV\\_BL.HTML](http://www.pik-potsdam.de/~wrobelsg-klima-3/nav_bl.html)

Das Planungsgebiet und dessen Umfeld profitiert dabei nicht nur von den örtlichen Grünstrukturen (Sportplatz, Hausgärten), sondern insbesondere auch von den thermischen Ausgleichsleistungen des Auffeldes im Süden und dem Waldpark / Oberes Rottfeld / Freiraum im Umfeld des Stollenwörthweihers im Westen.

Die Windverteilung in Mannheim ist durch die großräumige Leitlinienwirkung des Oberrheingrabens geprägt, wobei sich vermehrt nördliche und südliche Richtungen einstellen (**Abbildungen 8.1** und **8.2**).

Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt im mehrjährigen Mittel im Bereich der Mannheimer Innenstadt ca. 2.0 m/s (10 m ü.G.) und im Planungsgebiet ca. 2.6 m/s (10 m ü.G.). Am Planungsstandort kann somit insgesamt von mäßiger Durchlüftung<sup>5</sup> gesprochen werden.

Die niedrigen Windgeschwindigkeiten im Raum Mannheim sind mit ein Grund, weshalb sich häufig Inversionen (> 225 Tage im Jahr) einstellen. Für die Luftbelastung und die Luftfeuchtigkeit sind Inversionen von großer Bedeutung, da der vertikale Luftaustausch nahezu zum Erliegen kommt. Eine verstärkte Luftschadstoffakkumulation und vermehrte Dunstbildung sind die Folgen.

---

<sup>5</sup> Mit einer ausreichenden weiträumigen Durchlüftung innerhalb der Bebauung ist erst bei Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s zu rechnen. Luftströmungen unter 3.0 m/s dringen zwar in die Bebauung ein, greifen dort je nach Bebauungsdichte auch bis zum Boden durch, können aber die mit lokalen Eigenschaften behaftete Luft nicht ausräumen. In diesem Falle ist deshalb von Belüftung zu sprechen.

Werden mit der Windgeschwindigkeit auch die Schichtungsverhältnisse berücksichtigt, so ergibt sich folgender Sachverhalt:

**Durchlüftung** ist der völlige Austausch lokaler Luftmassen durch reinere Luftmassen der höheren Atmosphäre, zurückzuführen auf Luftströmungen höherer Geschwindigkeit, die bis zum Boden durchgreifen. In kürzester Zeit können auf diese Weise lokal belastete Luftmassen durch Frischluft ersetzt werden. Voraussetzung ist vorwiegend indifferente bis labile Luftschichtung.

**Belüftung** ist die Durchmischung und horizontale Verlagerung lokal belasteter Luftmassen durch über klimaökologische Ausgleichsräume zuströmende Luftmassen geringerer Geschwindigkeit. Der völlige Austausch lokal belasteter Luft kann nicht oder nur über einen längeren Zeitraum hinweg vonstatten gehen. Die Wirksamkeit ist lokal begrenzt. Voraussetzung ist vorwiegend indifferente bis stabile Luftschichtung (z.B. Bodeninversionen und abgehobene Inversionen).

## 4.2 Ortsspezifisches Strömungsgeschehen und Ventilation

Wie in Kap. 4.1 bereits erwähnt, ist die Windverteilung in Mannheim ist durch die großräumige Leitlinienwirkung des Oberrheingrabens geprägt, wobei sich vermehrt nördliche und südliche Richtungen einstellen (**Abbildungen 8.1** und **8.2**).

Im Planungsumfeld werden im mehrjährigen Mittel durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von ca. 2.6 m/s bestimmt. Die große Häufigkeit von mittleren Windgeschwindigkeiten unter 3.0 m/s (~ 72%) belegt dabei die recht ungünstigen Ventilationsverhältnisse. Eine intensive Durchlüftung des Planungsgebietes findet nur an ca. 28% der Tage im Jahr statt.

Klimamessungen in Mannheim zeigen zudem, dass mittlere Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s, die eine intensive bodennahe Durchlüftung ermöglichen, vorwiegend in den Wintermonaten bzw. in den Übergangsjahreszeiten auftreten. Im Sommer schwächt sich die Intensität der bodennahen Ventilation deutlich ab, was zusammen mit hohen Lufttemperaturen (Sommertage mit Lufttemperaturen  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ) vermehrt zu bioklimatischen Belastungen führt. Bebauungsinternen Belüftungsbahnen/-flächen (z.B. Bahngleise, breite Straßenzüge, Stadtplätze etc. ) ist daher besondere Beachtung zu schenken. Über ihnen kann der Höhenwind bodennah durchgreifen und die bodennahe Belüftung intensivieren.

Zur Beurteilung des ortsspezifischen Strömungs- und Ventilationsgeschehens im Planungsgebiet und in dessen Umfeld kann auch auf Windmessdaten des Zeitraums August – November 2001 zurückgegriffen werden (**Abbildungen 9.1** und **9.2**)<sup>6</sup>

An Strahlungstagen mit geringer Bewölkung (ca. 25% der Tage im Jahr) wird das Ventilationsgeschehen zunehmend durch lokal und regional angelegte Luftströmungen bestimmt, die im Planungsgebiet und in dessen Umfeld einen markanten tagesperiodischen Windrichtungswechsel bewirken.

Wie die **Abbildung 9.1** und **9.2** dokumentieren, werden an sommerlichen Strahlungstagen tagsüber im Planungsumfeld (Station Waldwegstadion) vorwiegend Winde aus südlichen bis südsüdwestlichen Richtungssektoren aufgezeichnet.

---

<sup>6</sup> Die einzelnen Teilkreise entsprechen Häufigkeiten der Windrichtung (Halbstundenmittelwerte) von 5%, 10%, 15% usw., dabei deuten die Teilstriche der Windrose in die Richtung aus welcher der Wind weht (Teilstrich nach oben entspricht einem Nordwind, nach rechts einem Ostwind). Als weitere Information wurden die mittleren Windgeschwindigkeiten der 30-Grad-Richtungssektoren für die jeweiligen Tages- und Nachthälften aufgezeichnet.



Die mittleren Windgeschwindigkeiten erreichen dabei Werte zwischen ca. 1.1 und 1.5 m/s. Der Sportplatz an der Rheingoldstraße bildet dabei zwar eine rauigkeitsarme Ventilationsfläche, der Gehölzsaum beeinträchtigt jedoch ein intensives bodennahes Durchgreifen des Höhenwindes

Nach Sonnenuntergang kommt es im Planungsumfeld zu markanten Windrichtungswechseln. Der Wind dreht vermehrt auf westsüdwestliche bis westnordwestliche Richtungen. Dies ist auf thermisch bedingte Ausgleichsströmungen (Flurwinde) zwischen kühlem Freiland (Waldpark / Aufeld) und warmer Bebauung (Neckarau) zurückzuführen. Die mittlere Windgeschwindigkeit der Flurwinde liegt im Allgemeinen unter 1.0 m/s und ist somit anfällig gegenüber Strömungsbarrieren in Form von geschlossener Bebauung und dichten Gehölzstreifen. Vergleichbare Beobachtungen wurden auch während der Kurzzeitmessungen von Juli – September 2009 am Messstandort *Waldwegstadion* gemacht (siehe ÖKOPLANA 2010). In der zweiten Nachthälfte zeigt sich eine Zunahme von süd-südöstlichen Windrichtungen, wodurch Kaltluft aus dem Ausgleichsraum Aufeld herangeführt wird.

Die Ergebnisse der stationären Messungen zeigen somit, dass die Belüftung / Durchlüftung des Planungsgebietes und dessen Umfeldes im Tagesverlauf über Winde aus unterschiedlichen Richtungen erfolgt. Dies ist bei der Analyse zu berücksichtigen.

Mesoskalige Kaltluftsimulationen für die Metropolregion Rhein-Neckar (ÖKOPLANA / GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH 2009) bestätigen weitgehend die o.a. Ausführungen. Im Planungsgebiet werden die in Mannheim radial ausgeprägten Flurwinde nur noch in deutlich abgeschwächter Form wirksam. Zur Sicherung günstiger bioklimatischer Verhältnisse sind daher örtliche Grünflächen (u.a. auch Hausgärten) zur Gestaltung günstiger bioklimatischer Umgebungsbedingungen von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

### **4.3 Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen**

Das Verhalten der Lufttemperatur in Abhängigkeit von Geländere relief, Flächennutzung und Strömungsgeschehen ist ein Indiz für die Funktion des horizontalen und vertikalen Luftaustausches.

Zur Beurteilung der thermischen Umgebungsbedingungen kann u.a. auf Ergebnisse von IR-Thermalbildbefliegungen, Temperaturmessfahrten und mesoskaligen Modellrechnungen zurückgegriffen werden.

Bei klimaökologisch relevanten Strahlungswetterlagen (ca. 25 - 30% der Tage im Jahr) ergeben sich im Untersuchungsraum kleinräumige Differenzierungen. Typisch für diese Situationen ist, dass sich in der Bebauung verminderte Ventilation (→ Tendenz zu lufthygienischen Belastungen) und durch die Aufheizung von Baukörpern und befestigten Flächen starke Erwärmung und Wärmestaus (→ Tendenz zu bioklimatischen Belastungen) einstellen. Nach Sonnenuntergang kommt es innerhalb der Bebauung zu verzögerter Abkühlung, im Freiland hingegen zu intensiver Kaltluftproduktion vegetationsbedeckter Flächen und zur Ausbildung stabiler Luftschichtung (Bodeninversionen).

Sowohl bei Tag als auch verstärkt in der Nacht stellen sich flächennutzungsbedingt Temperaturunterschiede ein, die zur Zeit der nächtlichen Abkühlungsphase im Planungsgebiet und in dessen Umfeld zwischen kühlfsten (Wiesen im Bereich Oberes Rottfeld) und wärmsten Bereichen (Ortzentrum Neckarau / Am Markt) Werte von ca. 6 - 7°C aufweisen können. Zwischen dem Planungsstandort „Sportplatz“ und der angrenzenden Wohnbebauung wurden Lufttemperaturunterschiede von ca. 0.5 – 1.5°C registriert (Ergebnisse der Temperaturmessfahrten am 31.08./01.09.2009).

Die thermische Situation und das Ventilationsgeschehen im Umfeld des Planungsstandortes wird bei austauscharmen Strahlungswetterlagen sowohl durch die Nähe zu den klimaökologischen Ausgleichsräumen Waldpark / Umfeld Stollenwörthweiher / Aufeld als auch durch die benachbarte locker durchgrünte Wohnbebauung bestimmt.

Zur Verdeutlichung der klimaökologischen Funktionsabläufe wird zunächst ein Ausschnitt der IR-Thermalkartierung Mannheim von 2009 (STEINICKE UND STREIFENEDER 2009) dargestellt. Sie vermittelt einen Eindruck vom thermischen Verhalten der unterschiedlichen Flächennutzungsstrukturen im Planungsumfeld.

### 4.3.1 Thermalkartierung Mannheim 2009

Am 31.08.2009 fanden während einer spätsommerlichen Strahlungsnacht IR-Thermalscannerbefliegungen zur Aufzeichnung der Oberflächenstrahlungstemperaturen statt. Die **Abbildung 11** zeigt anhand der Ergebnisse für die 1. Nachthälfte das Abkühlungsverhalten unterschiedlicher Flächennutzungsstrukturen.

Die Temperaturspanne reicht von dunkelrot ( $> 23.6^{\circ}\text{C}$ ) über gelb und grün bis hellblau ( $< 14.3^{\circ}\text{C}$ ).

Bei der IR-Thermalbildbefliegung wird flächenhaft die Oberflächenstrahlungstemperatur aufgenommen. Dabei wird die Oberflächentemperatur nicht direkt, sondern über die von ihr ausgehende langwellige Strahlung gemessen, wobei diese eine Funktion der Oberflächentemperatur ist.

Unter dem Begriff Oberflächenstrahlungstemperatur wird diejenige Temperatur verstanden, die ein Körper unmittelbar an seiner Oberfläche annimmt.

Die Temperatur der einzelnen Farbflächen der Thermalbilder ist damit nicht mit der Lufttemperatur in 2 m Höhe gleichzusetzen.

Die Befliegung wurde in den Nachtstunden durchgeführt, weil dann die Siedlungen gegenüber dem Freiland am stärksten überwärmt und die Lokalströmungen messbar sind. Nachts sind weder Schlagschatten noch Reflexion der Sonnenstrahlung zu berücksichtigen.

Die Interpretation der IR-Thermalbilder erlaubt es, bestimmten Raumeinheiten (z.B. Gewerbegebieten, Wohngebieten, Vegetationsflächen) ein thermisches Verhalten zuzuordnen, um Aussagen über deren Klimafunktion zu treffen. Ein Vorteil dieser Fernerkundungsmethode ist die flächenhafte Darstellung des thermischen Gesamtgefüges eines Raumes. Dies ermöglicht eine Verallgemeinerung der punktuell bzw. linienhaft erfassten Messwerte des stationären Klimamessnetzes und der Messfahrten ( $\rightarrow$  Isothermenkarte).

Zur Erklärung des thermischen Verhaltens der Oberflächenelemente (z.B. unbewachsener Boden, befestigte Flächen) sind folgende Faktoren von Bedeutung:

- Höhe, Dichte und Zusammensetzung der Pflanzendecke oder Gebäude,
- Strahlungshaushalt (je nach Tages- und Jahreszeit) und Lufttemperatur,
- Windverhältnisse,
- Wärmehaushalt des Bodens,
- Wasserhaushalt des Bodens,
- Hanggestalt, Neigung und Exposition.

Im Allgemeinen sind Temperaturanomalien (vom Mittel abweichendes Temperaturverhalten) an bestimmte Flächennutzungsstrukturen gebunden, die mit ihrem spezifischen thermischen Verhalten den Wärmegehalt der unteren Luftmassen ändern. Eine entscheidende Bedeutung kommt auch der Größe einer Fläche mit einem ihr eigenen Oberflächenstrahlungstemperaturverhalten zu. Z.B. besitzen ausgedehnte Areale mit hohen Oberflächenstrahlungstemperaturen einen entsprechend stärkeren Einfluss auf das Lokalklima als punkthafte "Wärmequellen".

Während der Abendbefliegung werden großflächig die niedrigsten Oberflächenstrahlungstemperaturen (unter 16°C) über den Wiesen des Gewann Oberes Rottfeld zwischen Rheingoldhalle und Waldpark gemessen. Hier kommt es durch die relative Tieflage in Bodennähe zu vermehrten Stagnationserscheinungen, die eine intensive Abkühlung forcieren.

Wie die Windaufzeichnungen belegen, entwickeln sich hier in Strahlungsnächten lokal induzierte südwestliche bis westliche Winde, wodurch die Kaltluft im Laufe der Nacht der angrenzenden Bebauung von Neckarau zugeführt wird. Die nächtliche Abkühlung wird intensiviert, was vor allem an heißen Sommertagen bioklimatisch von hoher Bedeutung ist.

Auch über den Kleingärten des Aufeldes und im Bereich des Plangsstandortes „Spotplatz“ werden vergleichsweise niedrige Oberflächenstrahlungstemperaturen (ca. 16.0 - 19.3°C) gemessen, was belegt, dass auch diese Flächen ein thermisches Ausgleichspotenzial besitzen. Über den Wiesen-/Rasenflächen und Gärten ist mit einer Kaltluftproduktionsrate von ca. 6 – 15 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·Std. zu rechnen. Sie stellen eine günstige Nutzungsform für Flächen mit der Klimafunktion "Kaltluftbildung" dar.

Etwas wärmer bilden sich gehölzüberstellte Flächen ab (z.B. entlang des Sportplatzes). Über ihnen werden am Abend noch Oberflächenstrahlungstemperaturen von ca. 19.3 - 21°C aufgezeichnet. Tagsüber ergibt sich im Bestand größerer Gehölzflächen infolge Absorption der Sonnenstrahlung im oberen Kronenraum der Bäume und Sträucher sowie auf Grund der Beschattung des Stammraumes ein vertikaler Temperaturenbau. Die aktive Austauschfläche liegt im Kronenraum, der Stammraum ist kühler und feuchter als die Umgebung. Nach Sonnenuntergang, wenn die freien Oberflächen rasch abkühlen, erfolgt die Abkühlung im Stammraum vergleichsweise langsam, da die Ausstrahlung durch das Kronendach reduziert ist.

Gehölzgruppen besitzen demnach je nach flächenhafter Ausdehnung, Art und Zusammensetzung der Gehölzgruppen temperaturnausgleichende Wirkung.

Versiegelte Flächen sind deutlich überwärmt (bis über 23 °C). Vor allem schwarz asphaltierte Straßen bilden sich als „Wärmepole“ ab (z.B. Rheingoldstraße).

Die Wohnbauflächen im Umfeld des Planungsstandortes sind meist locker durchgrünt. Infolge der unterschiedlichen Flächennutzung zeichnen sich die Wohngebiete allgemein durch eine Vielfalt von Mikroklimaten auf engstem Raum aus. Die Klimadifferenzierung reicht von den stark erwärmten Verkehrsflächen (rötliche Farbgebung) bis zu kühleren Rasenflächen (hellgrüne bis gelbe Farbgebung). In Folge der Kaltluftproduktion über den Hausgärten bleibt die Überwärmung der bodennahen Luftschichten gegenüber dem unbebauten Sportplatz begrenzt.

Die Wasserflächen des Stollenwörthweihers weisen am Abend Oberflächenstrahlungstemperaturen von ca. 21.0 – 21.9°C auf. Die Wasserfläche hat gegenüber ihrer Umgebung durch den schwach ausgeprägten Temperaturtagesgang einen ausgleichenden thermischen Einfluss. Die Lufttemperaturen über der Wasserfläche sind im Sommer tagsüber niedriger und nachts höher als in der Umgebung. Der wesentliche klimaökologische Positiveffekt der vom Stollenwörthweiher ausgeht ist die Windoffenheit. Sie ermöglicht auch in der angrenzenden Bebauung eine Intensivierung der bodennahen Belüftung.

### 4.3.2 Verteilung der Lufttemperatur im Umfeld des Planungsstandortes

Zur Beurteilung der Bedeutung der Lagebeziehung des Untersuchungsgebietes zu klimaökologischen Ausgleichsräumen und der Bedeutung der Flächennutzung (Sportplatz) für die Ausbildung des lokalen Klimas sowie zur flächendeckenden Analyse klimaökologischer Funktionsabläufe werden nachfolgend zusätzlich die Ergebnisse von mesoskaligen Modellrechnungen (ÖKOPLANA, GEONET UMWELTCONSULTING GMBH 2009) und Lufttemperaturmessfahrten (ÖKOPLANA 2009) analysiert.

Abhängig von der Flächennutzung, der Lagebeziehung zu klimaökologisch wirksamen Ausgleichsräumen und dem Geländere relief bilden sich nach Sonnenuntergang wärmere und kühlere Bereiche. Hierfür ist sowohl die kleinräumige als auch die großräumigere (regionaler Maßstab) Kaltluftentstehung und Kaltluftbewegung von wesentlicher Bedeutung.

Bereits vor Sonnenuntergang beginnen sich die Bodenoberflächen sowie die darauf befindlichen Materialien und damit auch die darüber liegenden Luftschichten abzukühlen. Über Vegetationsflächen (z.B. Wiesen, Ackerland, Rasenflächen) ist diese Abkühlung besonders intensiv. In ebenem Gelände stagniert die so entstehende Kaltluft häufig am Ort ihrer Entstehung, wenn sie nicht durch eine überregionale / regionale Luftströmung höherer Geschwindigkeit verlagert werden kann.

Die **Abbildung 12** zeigt die berechnete flächenhafte Verteilung der Lufttemperatur in einer sommerlichen Strahlungsnacht (04:00 Uhr). Im vorliegenden Fall umfassen die Farbflächen jeweils einen Temperaturbereich von 1.0 °C.

Die maximale Temperaturdifferenz beträgt im Umfeld des Planungsgebietes ca. 6.0°C. Die tiefsten Werte (15 - 16°C) werden über den Wiesen im Bereich Oberes Rottfeld simuliert. Im Neckarauer Ortszentrum (Neckarauer Straße / Fischerstraße) sind hingegen Höchstwerte von ca. 20 – 21°C zu bilanzieren.

Im Planungsgebiet zeigen sich Werte von ca. 18 – 19°C. Dieses Temperaturniveau stellt sich auch in der benachbarten Wohnbebauung im Norden, Westen und Osten ein. In Richtung Süden nimmt die Lufttemperatur bis zum Auffeld auf ca. 16 – 17°C ab, was auf die thermische Ausgleichswirkung der dortigen Kleingärten und Sportanlagen zurückzuführen ist.

Die Isothermenkarte vom 31.08.2009 (**Abbildungen 13.1**) zeigt die flächenhafte Verteilung der Lufttemperatur während der nächtlichen Abkühlungsphase (22:00 Uhr), die auf netzförmig angelegten Temperaturmessfahrten basiert (ÖKOPLANA 2010).

Im Verlauf der Temperaturmessfahrt am 31.08.2009 herrschten allgemein schwache Winde aus südlichen Richtungen vor.

Auf der Isothermenkarte lassen sich deutlich die lage- und flächennutzungsbedingten thermischen Unterschiede erkennen.

Die maximale Temperaturdifferenz beträgt im Umfeld des Planungsgebietes ca. 6 - 7°C. Die tiefsten Werte (17 - 18°C) werden im Oberen Rottfeld gemessen, wo die über den Wiesen produzierte Kaltluft vermehrt stagniert.

Maximalwerte werden im Ortszentrum von Neckarau (Am Markt) registriert (23 - 24°C). Hier steht der hohe Anteil versiegelter Flächen einer intensiveren nächtlichen Abkühlung entgegen.

Im Planungsgebiet „Sportplatz“ an der Rheingoldstraße stellen sich gegen 22:00 Uhr Lufttemperaturen von ca. 19.0 – 20.0°C ein. Hier macht sich zum einen die Kaltluftproduktion über der Rasenfläche des Sportplatzes und zum anderen die Kaltluftzufuhr aus dem Bereich Aufeld thermisch positiv bemerkbar. Die Sportplatzfläche ragt dabei als „Kaltluftzunge“ in die Wohnbebauung entlang der Rheingoldstraße in nördliche Richtung hinein.

In der benachbarten Wohnbebauung besitzen die Hausgärten eine nicht zu unterschätzende thermische Ausgleichswirkung.

In der zweiten Nachthälfte zeigen sich vergleichbare Temperaturverteilungen (**Abbildung 13.2**)

Die Messungen und Modellrechnungen zeigen insgesamt vergleichbare Ergebnisse, was auf die Repräsentativität der Untersuchungsergebnisse für sommerliche Strahlungsnächte hinweist.

#### **4.4 Zusammenfassende Darstellung der klimaökologischen Funktionsabläufe im Bereich des Planungsstandortes „Sportplatz“**

Wie sich aus den vorliegenden Darstellungen der Klimamessungen und Klimasimulationen entnehmen lässt, bilden sich am Planungsstandort „Sportplatz“ südlich der Rheingoldstraße und in dessen Umfeld durch die Flächennutzung (Bebauung, Vegetationsflächen) und die Lagebeziehung zu größeren klimaökologischen Ausgleichsräumen (Aufeld, Waldpark) charakteristische Lokalklimaerscheinungen aus. Dies dokumentiert sich einerseits in der von der Flächennutzung abhängigen Verteilung der Lufttemperatur und andererseits im Strömungsgeschehen des Raumes, das bei klimarelevanten Strahlungswetterlagen nach Sonnenuntergang sowohl durch überregionale und regionale Luftströmungen als auch durch lokale Kaltluftbewegungen (Flurwinde) bestimmt wird.

Im Allgemeinen ist die vorherrschende Windrichtung in Mannheim Süd bis Südwest, wobei es durch die Flächennutzung (Bebauung, Freiflächen/Wald) lokal zu auffallenden Differenzierungen kommen kann.

Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt im mehrjährigen Mittel im Bereich der Mannheimer Innenstadt ca. 2.0 m/s (10 m ü.G.) und am Planungsstandort „Sportplatz“ ca. 2.6 m/s (Datenquelle: [www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de)). Im Planungsgebiet kann somit von insgesamt mäßiger Durchlüftung gesprochen werden.

Die vorliegenden Winddaten aus Mannheim dokumentieren, dass mittlere Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s, die eine intensive bodennahe Durchlüftung ermöglichen, vorwiegend in den Wintermonaten bzw. in den Übergangsjahreszeiten auftreten. Im Sommer schwächt sich die Intensität der bodennahen Ventilation deutlich ab, was zusammen mit hohen Lufttemperaturen (Sommertage mit Lufttemperaturen  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ) vermehrt zu bioklimatischen Belastungen führt.

Zur vertiefenden Dokumentation des lokalen Strömungsgeschehens wird auf Winddaten von 2001 zurückgegriffen (ÖKOPLANA 2002). Sie bestätigen die Hauptwindrichtung Süd bis Westsüdwest.

Bei stadtklimatisch besonders relevanten austauscharmen Hochdruckwetterlagen wird das Ventilationsgeschehen zunehmend durch lokal- und regional angelegte Luftströmungen bestimmt.



Im Verlauf von Strahlungswetterlagen werden am Tag vorwiegend südwestliche bis südliche Luftströmungen mit mittleren Windgeschwindigkeiten bis 1.5 m/s (Station *Waldwegstadion*) aufgezeichnet. Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s (Durchlüftung möglich) treten zu ca. 4% der Stunden auf.

Nach Sonnenuntergang häufen sich westliche Strömungsrichtungen, die auf lokal angelegte Luftaustauschbewegungen zwischen dem Bereich Waldpark / Rottfeld (kühl) und dem Siedlungsgefüge Neckarau (warm) zurückzuführen sind. Vergleichbare Beobachtungen zeigten sich bereits bei den Messungen im Jahr 1990 im Bereich Oberes Rottfeld (ÖKOPLANA 1992).

Im weiteren Verlauf der Nacht verändert sich das ortsspezifische Strömungsgeschehen. Mit zunehmend stabiler Luftschichtung in der 2. Nachthälfte und mächtiger werdender Bodeninversion nimmt der Anteil südsüdöstlicher Strömungen zu, was auf Kaltluftzufuhr aus dem Freiraumgefüge Aufeld zurückzuführen ist. Die mittlere Windgeschwindigkeit von unter 1.0 m/s weist dabei auf die Empfindlichkeit der Strömung gegenüber Barrieren in Form von Bebauung oder dichten Gehölzriegeln hin.

Strömungsleitbahnen in Richtung Planungsstandort sind dabei in erster Linie Straßenzüge.

Die Analyse der ortsspezifischen Lufttemperaturverteilung zeigt am Tag in Folge der meist labilen Luftschichtung eine nur geringe Temperaturzonierung. Erst nach Sonnenuntergang stellen sich insbesondere in sog. Strahlungsnächten auffallende Temperaturverteilungsmuster ein.

Während über Vegetationsflächen örtlich Kaltluft entsteht und hierdurch den nächtlichen Abbau bioklimatischer Belastungen forciert, bilden sich in überbauten Bereichen – abhängig vom Oberflächenversiegelungsgrad – mehr oder weniger prägnant ausgebildete Wärmeinseln aus.

Die maximale Temperaturdifferenz beträgt in warmen Sommernächten im Umfeld des Planungsgebietes ca. 6 - 7°C. Die tiefsten Werte werden über den Wiesen im Gewann Oberes Rottfeld gemessen. Die höchsten Lufttemperaturen stellen sich im Neckarauer Ortszentrum (Am Markt) ein. Das Temperaturniveau im Planungsgebiet liegt um ca. 2 - 3°C höher als im Bereich Oberes Rottfeld.

**Abbildung 14** weist darauf hin, dass das Freiraumgefüge Aufeld / Rottfeld/ Waldpark / Große Platte südlich bzw. westlich des Planungsstandortes mit seinem recht hohen thermischen Ausgleichsvermögen wesentlich die bioklimatische / thermische Situation im Bereich des Planungsstandortes und seines Umfeldes begünstigt.

Die Sportplatzfläche entlang der Rheingoldstraße und das südlich angrenzende Wäldchen bilden innerhalb der Wohnbebauung Neckarau einen nur örtlich wirksamen klimaökologischen Gunstraum. Weitreichende thermische Ausgleichsleistungen gehen von dem Gelände nicht aus. Die mittleren Lufttemperaturdifferenzen zur Umgebungsbebauung betragen ca. 0.5 – 1.5°C. Das thermische Ausgleichsvermögen über dem Sportgelände ist daher als vergleichsweise gering zu bewerten.

Zahlreiche Stadtklimastudien belegen, dass begrünte Freiflächen unter ca. 2 ha Größe zwar ein günstiges Eigenklima aufweisen, jedoch auf die unmittelbarste Nachbarschaft nur geringe bioklimatische Auswirkungen besitzen. Erst Grünflächen ab einer Größe von ca. 2 ha (Sportplatz = 2.02 ha) können mit ihrer Kaltluftproduktion auch in der Nachbarschaft wirksame Ausgleichseffekte erzielen (Reichweite ca. 20 - 50 m) – vgl. BRUSE, M. (2003), S. 68; FENN, C. (2007), S.69; ÖKOPLANA (2010), S. 26. Weiterreichende Ausgleichswirkungen von ca. 100 – 250 m sind abhängig von der Dichte der Umgebungsbebauung und treten erst ab Grünflächengrößen von ca. 15 ha auf.

Die bebauten Gebiete rund um den Sportplatz an der Rheingoldstraße sind bezogen auf das Stadtgebiet Mannheim bioklimatisch nur gering bis mäßig belastet (**Abbildung 15**). Neben der klimaökologischen Gunstfunktion des angrenzenden Freiraumgefüges Aufeld, Oberers Rottfeld / Große Platte und Waldpark profitiert die Wohnbebauung aber auch von der kleinräumigen Kaltluftbildung über den Hausgärten und des Sportplatzareals, die die Ausbildung kleinräumiger Wärmeinseln unterbinden.

Diese Situation ist zum Fortbestand eines qualitativ hochwertigen Wohnumfeldes möglichst zu sichern. Von Seiten der Klimaökologie ist somit für den Planungsbereich zu fordern, die Intensität der potenziellen Wärmeinselbildung über dem Planungsgebiet möglichst eng zu begrenzen sowie einen möglichst intensiven bodennahen Luftaustausch im Planungsgebiet und in dessen Umfeld weiterhin zu gewährleisten.

## **5 Einfluss einer potenziellen Wohnbebauung auf dem Sportplatz an der Rheingoldstraße auf das ortsspezifische Klimageschehen – numerische Modellrechnungen**

Eine Veränderung der Flächennutzung bedingt über veränderte Boden- und Oberflächeneigenschaften eine Modifizierung der Lufttemperatur- und Luftfeuchteverteilung in Bodennähe und somit auch in der darüber liegenden bodennahen Atmosphäre. Diese meteorologischen Variablen können mit den überregional, regional und lokal induzierten Windsystemen über eine gewisse Strecke transportiert werden und so auch zu Veränderungen der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe in Gebieten führen, die in der Nachbarschaft des Ortes liegen, in dem die eigentliche Flächennutzungsänderung vorgenommen wird.

Die oben geschilderten Vorgänge werden nur dann deutlich sichtbar ausgeprägt sein, wenn die Verteilung der meteorologischen Variablen vorwiegend von den lokalen Einflussgrößen bestimmt wird. Dieser Einfluss kann thermischer oder dynamischer Natur sein. Im erstgenannten Fall können sich auf Grund einer unterschiedlichen Oberflächentemperatur kleinskalige, üblicherweise schwache Windsysteme ausbilden, die aber nur dann in Erscheinung treten, wenn der überlagernde großskalige Wind sehr schwach ( $< 3.0 \text{ m/s}$ ) ist. Bei der vorwiegend dynamischen Beeinflussung wird primär das Windfeld durch bauliche Hindernisse modifiziert. Als Folge verändert sich dann auch über advektive Prozesse das Temperatur- und Feuchtefeld.

Ziel der numerischen Modellrechnungen ist es, mögliche Veränderungen des ortsspezifischen Windfeldes und des thermischen Wirkungskomplexes zu bestimmen, die durch eine potenzielle Überbauung des Sportplatzes an der Rheingoldstraße hervorgerufen werden können.

Die Eichung der Modelle erfolgt auf Grundlage der vorliegenden ortsspezifischen Erkenntnisse. Die Vegetation wird über die Parametrisierung der Bodenrauigkeit berücksichtigt.

Die Modellrechnungen werden jeweils für einen Gebietsausschnitt von 410 m in West-Ost-Richtung und 470 m in Nord-Süd-Richtung durchgeführt. Die Modellhöhe beträgt 50 m.

Für jeweils relevante Situationen werden die Windfelder in Horizontalschnitten mittels Isotachen und Windvektoren sowie Flächen gleicher Lufttemperatur dargestellt. Die Schnitte geben die mittlere Windgeschwindigkeit für eine jeweils 1 m mächtige Luftschicht (Höhe  $\pm 0.5$  m) wieder.

Bei den Grafiken zur Darstellung des Windfeldes sind aus der flächigen Isotachendarstellung Bereiche bestimmter Windgeschwindigkeiten<sup>7</sup> zu entnehmen. Die Pfeile der Vektordarstellungen geben die Strömungsrichtung und Geschwindigkeit wieder.

Die Darstellung der thermischen Situationen erfolgt mittels Temperaturreasterkarten.

Als Ist-Zustand wird den Modellrechnungen die Situation mit bestehendem Sportplatzgelände zu Grund gelegt.

Der Plan-Zustand bildet das vorgelegte Bauungskonzept ab, das mit der begrenzten baulichen Flächeninanspruchnahme und örtlich angepassten Gebäudestrukturen versucht, klimaökologische Negativeffekte eng zu begrenzen. Das südlich des Sportplatzes gelegene Wäldchen wird erhalten.

---

<sup>7</sup> Die Windgeschwindigkeiten werden in Geschwindigkeitsklassen eingeteilt, welchen bestimmte Farben entsprechen - Rot für höhere Geschwindigkeiten bis Blau/Violett für niedrige Werte.

## 5.1 Modifikation des Windfeldes

Die Modellrechnungen zu den strömungsdynamischen Effekten erfolgen mit der Vers. 6 des mikroskaligen Klimamodells MISKAM.

Die räumliche Auflösung des Modells beträgt in x-y-Richtung 2 m. In z-Richtung ist der Gitterabstand nichtäquidistant und steigt von 1 m bis zur Modelloberkante auf 5 m an.

Die Modellrechnungen zur Bestimmung der bodennahen Durchlüftung / Belüftung werden auf Grundlage der Windstatistik *Waldwegstadion* für insgesamt 12 Windrichtungen (0°, 30°, 60°, 90° ..... 330°) durchgeführt.

Ausführlich dargestellt werden die resultierenden Windfelder für charakteristische bzw. relevante Windrichtungen (0°, 60°, 180° und 240°) sowie zusammenfassend über alle Windrichtungen des Datenkollektivs „Strahlungstage“ gemittelt (Bezugsmessstation: *Waldwegstadion* – **Abbildungen 9.1** und **9.2**).

Zur Vergleichbarkeit wird jeweils eine Strömungsgeschwindigkeit von 2.0 m/s (10 m ü.G.) angenommen (= windschwache Situation).

Die Ergebnisdarstellung erfolgt in Horizontalschnitten (2 und 5 m ü.G.).

Zur Verdeutlichung der Strömungsmodifikationen durch den potenziellen Plan-Zustand erfolgt eine Differenzendarstellung zwischen Plan- und Ist-Zustand.

### 5.1.1 Luftströmungen aus Norden (0°)

Als konstante Randbedingung wird zunächst eine Luftströmung aus Norden gewählt. Hierbei befindet sich das Planungsgebiet im Windschatten der bestehenden Wohnbebauung nördlich des Straßenzugs Rheingoldstraße.

Die **Abbildungen 18.1** und **18.2** zeigen die berechneten Windfelder des **Ist-Zustandes** in einer Höhe von 2 m ü.G. bzw. 5 m ü.G.

Deutlich erkennbar sind auf dem Bild des Ist-Zustandes die Luv- und Leeeffekte von Gebäuden.

Die im bodennächsten Luftraum (2 m ü.G.) durch die Oberflächenrauigkeit des Bodens und der Vegetation von 2.0 m/s (10 m ü.G.) in freien Lagen auf Werte zwischen 1.0 und 1.6 m/s (2 m ü.G.) reduzierte Windgeschwindigkeit wird durch höhere Vegetationsbestände und bauliche Strömungshindernisse weiter abgeschwächt.

Der Sportplatz tritt mit seinem rauigkeitsarmen Rasenareal als bebauungsinterne Ventilationsfläche hervor, über welcher der Höhenwind bodennah durchgreifen kann und die mit negativen Eigenschaften (Wärme, Luftschadstoffe) belastete Luft vermehrt ausräumen kann. So werden im zentralen Sportplatzbereich gegenüber der weniger intensiv belüfteten Nachbarbebauung (z.B. Bereich Friedrichstraße) um ca. 60 – 65% höhere Windgeschwindigkeiten bestimmt.

Am Rande des Sportplatzes dämpfen der Gehölzsaum und das Wäldchen die Belüftungsintensität.

Im Bereich der bestehenden Wohnbebauung ist die mittlere Windgeschwindigkeit gegenüber dem Sportplatzgelände zwar reduziert, mittlere Windgeschwindigkeiten unter 0.5 m/s, die auf eine Tendenz zu Wärmestaus und Luftschadstoffakkumulationen hinweisen, bleiben jedoch räumlich eng auf die unmittelbaren Gebäudeleelagen begrenzt. Damit kann von einer ausreichend belüfteten Siedlungsstruktur gesprochen werden.

Für die Höhenschicht 5 m ü.G. zeigen sich vergleichbare Resultate.

Die strömungsdynamischen Folgeerscheinungen bei Realisierung einer Wohnbebauung nach vorgelegtem Baukonzept (**Plan-Zustand**) werden anhand der **Abbildungen 19.1- 20.2** offenbar.

Die gewählten Gebäudeabstandsflächen zwischen der Bestandsbebauung und der angedachten Wohnbebauung von ca. 26 – 28 m im östlichen Teilbereich sowie ca. 20 – 25 m im Westen fungieren als neue Ventilationsachsen in Nord-nordwest-Südsüdost-Richtung. Sie ermöglichen weiterhin die Be- bzw. Entlüftung der Bestandsbebauung sowie die Sicherung günstiger Luftaustauschverhältnisse im Planungsgebiet selbst. Dies wird durch die Strömungskarten **19.1** und **19.2** belegt. Innerhalb des Planungsgebietes ist bei vorherrschenden Winden aus nördlichen Richtungssektoren gegenüber dem Ist-Zustand zwar mit einer Abschwächung der bodennahen Be- und Durchlüftung zu rechnen, es entwickeln sich jedoch keine großflächigen Stagnationsbereiche mit mittleren Windgeschwindigkeiten unter 0.5 m/s.

Wie anhand der Differenzkarten zwischen Plan- und Ist-Zustand zu erkennen ist, bleiben die Windfeldmodifikationen bei nördlicher Anströmung weitgehend auf das Planungsgebiet beschränkt. Im Bereich der Fußgängerwege östlich und westlich des Planungsgebietes sind leichte Beschleunigungseffekte zu erwarten.

Südlich des Wäldchens sind keine relevanten Strömungsmodifikationen mehr zu bilanzieren.

Eine nachhaltige Schwächung der Belüftung im Bereich der Bestandsbebauung ist somit bei Winden aus nördlichen Richtungssektoren nicht festzustellen.

### 5.1.2 Luftströmungen aus Nordosten (60°)

Winde aus nordöstlichen Richtungen wurden im Messzeitraum August - November 2001 an Strahlungstagen an der Station *Waldwegstadion* zu ca. 6.5% der Stunden gemessen.

Wie die **Abbildungen 21.1** und **21.2** dokumentieren, fungiert der Sportplatz (**Ist-Zustand**) auch bei Nordostwinden als Ventilationsfläche. Hier kann der Wind verstärkt bodennah durchgreifen und den Luftaustausch in der westlich angrenzenden Wohnbebauung (Nibelungenring) forcieren.

Im Bereich des Wäldchens südlich des Sportplatzes wird der Wind durch die Oberflächenrauigkeit der Gehölze abgeschwächt. Stagnation tritt jedoch nicht ein.

Bei Realisierung des vorgelegten Bebauungskonzeptes „Sportplatz“ (**Plan-Zustand - Abbildungen 22.1 – 23.2**) machen sich die ca. 16 m, 18 m und 21 m breiten NNE-SSW-orientierten Ventilationsachsen im Planungsgebiet positiv bemerkbar. Ihre Lage nimmt die bestehenden Freiraumachsen im Westen und Osten auf, so dass sie die Negativeffekte der Neubebauung (Barrierewirkung) wirksam reduziert. Die berechnete Windabschwächung im Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand bleibt auf den unmittelbaren westlichen Randbereich der Bestandsbebauung begrenzt. Bereits am Nibelungenring sind gegenüber dem Ist-Zustand keine relevanten Strömungsmodifikationen mehr zu verzeichnen.

Sowohl die Belüftung als auch die Entlüftung der örtlichen Bebauung bleibt auf recht hohem Niveau gewährleistet. Eine Häufung von Luftschadstoffakkumulationen und Wärmestaus ist bei der Kleinräumigkeit der Strömungsmodifikationen nicht zu befürchten.

### 5.1.3 Luftströmungen aus Süden (180°)

Luftströmungen aus Süden sind an Strahlungstagen am Planungsstandort zu ca. 12% der Stunden (August – November 2001) zu verzeichnen.

Wie die Datenanalyse zeigt, gelangen mit Südwinden kühle Luftmassen aus dem Bereich Aufeld in den Planungsraum, wobei die Rasenfläche lokal als oberflächenrauigkeitsarme „Gleitfläche“ wirkt.

Bei Anströmungen aus südlicher Richtung kommt es im Bereich des Wäldchens nördlich der Hagenstraße / Gernotweg (**Ist-Zustand, Abbildungen 24.1 und 24.2**) zu deutlichen Windgeschwindigkeitsreduktionen, die auch die Belüftungsintensität über dem Sportplatz stellenweise abschwächt. Dennoch ermöglicht die Freifläche entlang der Rheingoldstraße einen recht intensiven bodennahen Luftaustausch, so dass insbesondere die Anreicherung von Luftschadstoffen im Straßenraum unterbleibt.

Die Bebauung in Nachbarschaft zum Sportplatz zeigt ebenfalls recht günstige Ventilationsbedingungen. Die Bebauungsstruktur ermöglicht eine allseitige Umströmung der einzelnen Wohngebäude, so dass ein großflächiges Auftreten von Windstagnationsbereichen (mittlere Windgeschwindigkeit unter 0.5 m/s), wie dies bspw. im Neckarauer Ortszentrum vorzutreffen ist, nicht erfolgt.

Die prognostischen Strömungssimulationen für den **Plan-Zustand (Abbildungen 25.1 – 26.2)** dokumentieren die möglichen Veränderung des bodennahen Windfeldes durch die geplante Bebauung.

Innerhalb des Planungsgebietes ermöglichen die verbleibenden Gebäudeabstandsflächen recht günstige Ventilationsverhältnisse. Auch die Fußgängeralleen mit den angrenzenden Freiflächen (Hausgärten, Parkplätze) westlich und östlich der vorgesehenen Bebauung (Breite  $\geq 20$  m) ermöglichen durchgängige Belüftungseffekte, so dass an heißen Sommertagen die Neigung zu bioklimatischer Belastung reduziert ist.



Anhand der Differenzendarstellung zwischen Plan- und Ist-Zustand wird verdeutlicht (**Abbildungen 26.1** und **26.2**), dass auch im Bereich der Rheingoldstraße keine gravierenden strömungsdynamischen Negativeffekte zu erwarten sind. Kleinräumigen Windgeschwindigkeitsreduzierungen stehen Beschleunigungseffekte gegenüber.

Durch die Bebauung sinkt somit die Belüftungsintensität nicht unter das Maß der Nachbarschaftsbebauung.

#### 5.1.4 Luftströmungen aus Südwesten (240°)

Die **Abbildungen 27.1 – 28.2** dokumentieren die ortsspezifischen Windfelder für Luftströmungen aus südwestlichen Richtungen.

Die Windmessungen von 2001 an der *Waldwegstadion* zeigen, dass im Planungsgebiet zu ca. 10% der Tagstunden mit Luftströmungen aus südwestlichen Richtungen (240°) zu rechnen ist. In den Nachtstunden steigt der Wert auf ca. 12% an.

Die **Abbildungen 27.1** und **27.2** zeigen das berechnete Windfeld des Ist-Zustandes in den Strömungsschichten 2 m ü.G. und 5 m ü.G.

Im Bereich des Sportplatzes sind die Leeeffekte der Bebauung im Bereich Nibelungenring sowie des Gehölzsaums deutlich erkennbar. Die Luft wird bei südwestlicher Anströmung an den Hindernissen (Gebäude) nach oben abgedrängt bzw. umströmt die Baukörper. Die Lee-Effekte (Windschattenwirkung der Gebäude) bleiben weitgehend auf das Sportgelände beschränkt.

Eine auffallende Windabschwächung stellt sich auch im Bereich des Wäldchens ein, was im unmittelbaren Nahbereich für eine Abschwächung der bodennahen Belüftung sorgt.

Östlich des Sportplatzgeländes fungieren die Friedrichstraße sowie die Hausgärten als bebauungsinterne Ventilationsachsen.

Auch die Rheingoldstraße tritt bei Südwestwinden als bebauungsinterne Ventilationsachse deutlich hervor.

Durch die geplante Bebauung auf dem Sportplatzgelände (**Abbildungen 28.1 – 29.2**) ergeben sich bei vorherrschenden Südwestwinden keine gravierenden strömungsdynamischen Negativeffekte. Wie die Ergebnisse der Modellrechnungen für den Plan-Zustand dokumentieren, nimmt innerhalb des Planungsgebietes die bodennahe Windgeschwindigkeit zwar in größeren Teilbereichen ab, die vorgesehenen Abstandsflächen in Strömungsrichtung (Breiten von ca. 16 – 21 m) zwischen den Reihenhäusern, Kettenhäusern und Einzel-/Doppelhäuser begrenzen die Windabschwächung jedoch auf den unmittelbaren Nahbereich. Flächen mit mittleren Windgeschwindigkeiten unter 0.5 m/s (Stagnationsflächen) beschränken sich sehr kleinräumig auf die unmittelbaren Lee-Lagen von Gebäuden, was die günstigen Belüftungsverhältnisse im Planungsgebiet unterstreicht.

Eine Tendenz zu erhöhter bioklimatischer Belastung ist hieraus nicht ableitbar.

### 5.1.5 Luftströmungen entsprechend der Windrichtungsstatistik am Messstandort Waldwegstadion

Zur zusammenfassenden Bewertung der strömungsdynamischen Folgeerscheinungen der geplanten Bebauung erfolgt nachfolgend eine Betrachtung der über alle Windrichtungen (30°-Schritte) gemittelten bodennahen Windgeschwindigkeit. Hierbei fand die Windrichtungsstatistik der Station *Waldwegstadion* (Datenkollektiv Strahlungstage) Eingang in die Berechnungen. Die Messungen können als repräsentativ für das Planungsgebiet angenommen werden.

Als Eingangsgeschwindigkeit wurde jeweils 2.0 m/s (10 m ü.G.) den Berechnungen zu Grunde gelegt.

Im Zeitraum August – November 2001 ergaben sich folgende Windrichtungshäufigkeiten (siehe auch **Abbildungen 9.1 und 9.2**):

0° (Nord):	1.8%	180° (Süd):	12.2%
30° (Nordnordost):	5.7%	210° (Südsüdwest):	12.3%
60° (Ostnordost):	6.9%	240° (West südwest):	11.3%
90° (Ost):	3.6%	270° (West):	10.6%
120° (Ostsüdost):	7.2%	300° (Westnordwest):	10.2%
150° (Südsüdost):	10.1%	330° (Nordnordwest):	4.9%
		Windstille:	3.2%

Die Ergebnisse für den Ist- und Plan-Zustand (**Abbildungen 30.1 – 32.2**) belegen, dass sich im Planungsumfeld bzgl. der allgemeinen Belüftungsintensität keine gravierenden Modifikationen einstellen werden.

Zwar nimmt auf dem Sportplatzgelände die durchschnittliche Windgeschwindigkeit ab, im Bereich der benachbarten Bestandsbebauung sind jedoch keine wesentlichen Strömungsgeschwindigkeitsänderungen zu bilanzieren.

Das Strömungsgeschehen entspricht weiterhin dem recht günstigen ortstypischen Niveau. Vermehrte Stagnationstendenzen, die Luftschadstoffakkumulationen oder Wärmestaus zur Folge haben könnten, treten nicht in verstärktem Maße auf.

## 5.2 Modifikation der thermischen Situation

Aus Sicht der Klimaökologie ist bei einer baulichen Inanspruchnahme des Sportplatzgeländes entscheidend, dass der von der Bebauung ausgehende „Wärmeinseleffekt“ sowohl von seiner Intensität als auch von seiner räumlichen Ausdehnung möglichst gering bzw. eng begrenzt bleibt. Dadurch kann auch das thermische Gunstpotenzial der verbleibenden Freiflächen (Wäldchen) erhalten bleiben.

Wie in Kap. 4.4 bereits erläutert, erfolgt eine Analyse der Temperaturverteilung vorwiegend nach Sonnenuntergang, da sich im Verlauf der nächtlichen Abkühlungsphase die durch unterschiedliche Flächennutzung bzw. Oberflächenmaterialien (vegetationsbedeckte Oberflächen bzw. Baukörper) bedingten thermischen Unterschiede am stärksten ausbilden. Am Tag führt die labilere Luftschichtung über Konvektion zu einer deutlich geringeren Temperaturzonierung. Die nachfolgenden Berechnungen beziehen sich daher auf eine sommerliche windschwache Nachtsituation (23:00 Uhr).

Die Modellrechnungen zur Bestimmung des ortsspezifischen Lufttemperaturfeldes werden für insgesamt 12 Windrichtungen (0°, 30°, 60°, 90° ..... 330°) durchgeführt.

Ausführlich dargestellt werden wiederum die resultierenden Windfelder für charakteristische bzw. relevante Windrichtungen (0°, 60°, 180° und 240°).

Bei den 3-dimensionalen Modellrechnungen mit dem mikroskaligen Klimamodell ENVI-met wird über die Berechnung des Windfeldes und des Strahlungshaushaltes der Einfluss von Bebauung, versiegelten Flächen und unterschiedlichen Vegetationsstrukturen auf die resultierende Lufttemperatur bestimmt.

Die räumliche Auflösung des Modells beträgt in x-y-Richtung 5 m. In z-Richtung ist der Gitterabstand 2 m.

Die Ergebnisdarstellung erfolgt in Horizontalschnitten (2 m ü.G.).

### 5.2.1 Windanströmung aus Norden (0°)

**Abbildungen 33** : Bei Lufttemperaturen von ca. 20.3 – 21.5°C über den Kleingärten des Auffeldes werden im **Ist-Zustand** auf dem Sportplatzgelände südlich der Rheingoldstraße potenzielle Lufttemperaturen von ca. 20.0 - 22.4°C berechnet.

Bei vorherrschenden Nordwinden werden die höchsten Lufttemperaturen (22.4°C) im Planungsgebiet über den versiegelten Zugangs- und Stellflächen an der Rheingoldstraße bestimmt.

Durch die Kaltluftproduktion der Rasenfläche sinkt die Lufttemperatur bis zum Südrand des Sportplatzes auf ca. 20.4 – 21.2°C. Im Bereich des Wäldchens kommt es durch die verminderte Strömungsgeschwindigkeit vermehrt zur Ansammlung bodennaher Kaltluft, die die nächtliche Abkühlung forciert.

Durch die Umsäumung des Sportplatzes mit Gehölzstrukturen wird die Verlagerung der örtlich produzierten Kaltluft in die Umgebungsbebauung deutlich reduziert. Der Sportplatz zeigt somit einen „Lichtungscharakter“, wie er auch über Wiesen in Waldgebieten in verstärkter Intensität beobachtet werden kann.

In der Umgebungsbebauung heben sich die warmen asphaltierten Straßenzüge von den kühleren Hausgärten ab.

Die Modellergebnisse für den **Plan-Zustand (Abbildung 34)** zeigen, dass im Planungsgebiet durch die Überbauung der Rasenfläche des Sportplatzes die bodennahe Lufttemperatur in Strahlungsnächten weniger intensiv abkühlt. Anhand der Differenzendarstellung zwischen Plan- und Ist-Zustand (**Abbildung 35**) wird offenbar, dass in der nächtlichen Abkühlungsphase bei nördlicher Windanströmung um bis ca. 1.0°C höhere Lufttemperaturen zu erwarten sind.

Eine deutlichere Wärmeinselbildung und weiterreichende / intensivere Warmluftfahne in Richtung Süden wird durch die angestrebte locker durchgrünte Wohnbaustruktur und die Sicherung des Wäldchens unterbunden.

Die prognostizierte Zunahme der Lufttemperatur im Bereich Hagenstraße / westliche Fußgängerallee um ca. 0.1 – 0.5 °C führt zu keiner bioklimatischen Zusatzbelastung, die über das ortsspezifische Maß hinausgeht. Die vergleichsweise günstigen klimatischen Bedingungen bleiben erhalten.

### 5.2.2 Windanströmung aus Nordosten (60°)

**Abbildungen 36 - 38:** Bei vorherrschendem Nordostwind befindet sich das Planungsgebiet im Luv der Wohnbebauung entlang des Nibelungerings.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen verdeutlichen, dass sich die Abkühlung in der westlich gelegenen Bestandbebauung zwar erhöht, die berechneten Temperaturzunahmen bis ca. 0.5°C jedoch nicht das ortsspezifische Niveau übersteigen. Die Ausbildung einer prägnanten Wärmeinsel unterbleibt.

Als vorteilhaft erweist sich dabei die geplante Bebauungsstruktur mit örtlich angepassten Gebäudehöhen und Hausgärten sowie die Bestandssicherung der Grünstrukturen südlich des Sportplatzes.

### 5.2.3 Windanströmung aus Süden (180°)

Bei vorherrschenden Winden aus südlichen Richtungssektoren befindet sich die geplante Bebauung im Luv der Wohnbebauung entlang der Rheingoldstraße.

Derartige Situationen stellen sich an Strahlungstagen im Planungsumfeld vor allem in der 2. Nachthälfte ein, wenn vermehrt Kaltluft aus dem Aufeld nach Norden strömt.

**Abbildungen 39 - 41:** Bei vorherrschenden Südwinden wird die über der Freizone „Sportplatz“ entstehende Kaltluft vorwiegend entlang der Rheingoldstraße wirksam. Dabei ist anzumerken, dass flurwindartige Strömungen von unter 1.0 m/s meist nicht in der Lage die örtlich entstehende Kaltluft wirksam über die Rheingoldstraße nach Norden zu verfrachten. Hierzu ist der Bewegungsimpuls auf die stabil geschichtete Kaltluft zu gering.

Nur bei zeitgleich vorherrschenden südlichen Höhenströmungen zeigt sich das in der **Abbildung 39** dargestellte Lufttemperaturverteilungsmuster.

Stellt man dem Ist-Zustand den Plan-Zustand gegenüber **Abbildungen 40 / 41**, so zeigt sich, dass Lufttemperaturerhöhungen von über 0.3°C auf einen ca. 70 m breiten Streifen begrenzt bleiben. Im Wohngebiet Niederfeld (Bereich Tannhäusering) ist die Temperaturerhöhung von ca. 0.1 – 0.3°C nahezu vernachlässigbar. Die Ergebnisse spiegeln somit die Erkenntnisse aus zahlreichen Forschungsstudien zur räumlichen Wirksamkeit von städtischen Grünanlagen wider (siehe Kap. 4.4).

#### 5.2.4 Windanströmung aus Südwesten (240°)

Bei nächtlich vorherrschenden Südwest- bis Westwinden wird die über dem Sportplatz produzierte Kaltluft vermehrt im Wohngebiet zwischen Rheingoldstraße und Gernotweg wirksam (**Abbildung 42**).

Erfolgt am Planungsstandort eine Bebauung entsprechend des vorgelegten Planungskonzepts, nimmt die Lufttemperatur örtlich um bis zu ca. 1.0°C zu. Im Bereich der Bestandsbebauung bleiben die Modifikationen der thermischen Umgebungsbedingungen allerdings verhältnismäßig gering. Durch die Sicherung von Grünflächen im Planungsgebiet (Wäldchen, Hausgärten, Grünflächen entlang der Fußgängerallee) ist die Wärmeinselbildung über dem Neubaugebiet gering und somit auch der Warmluftaustrag in die Umgebung. Nur zwischen Rheingoldstraße und Friedrichstraße ist in einem ca. 110 m langen und ca. 100 m breiten Streifen eine leichte Lufttemperaturzunahme um ca. 0.1 – 0.5°C zu bilanzieren. Das örtliche Temperaturniveau, das bzgl. des Bioklimas bezogen auf das Mannheimer Stadtgebiet als gering belastend einzustufen ist, wird nicht überschritten.

## 5.2.5 Thermische Situation in der Gesamtbilanz

Zur zusammenfassenden Bewertung der thermischen Folgeerscheinungen der geplanten Bebauung erfolgt nachfolgend eine Betrachtung der über alle Windrichtungen (30°-Schritte) gemittelten bodennahen Lufttemperatur. Vergleichbar mit der Analyse der Belüftungsverhältnisse findet wiederum die Windrichtungsstatistik der Station *Waldwegstadion* Eingang in die Berechnungen. Hierbei allerdings nur die Nachtsituation, da dann die deutlichsten Temperaturdifferenzen zu erwarten sind.

0° (Nord):	1.0%	180° (Süd):	7.7%
30° (Nordnordost):	4.7%	210° (Südsüdwest):	7.3%
60° (Ostnordost):	7.0%	240° (West südwest):	11.3%
90° (Ost):	4.2%	270° (West):	12.3%
120° (Ostsüdost):	6.3%	300° (Westnordwest):	9.8%
150° (Südsüdost):	10.7%	330° (Nordnordwest):	6.0%
		Windstille:	11.7%

Die Ergebnisse zeigen anhand der Differenzendarstellung zwischen Plan- und Ist-Zustand (**Abbildung 45**), dass sich im Planungsgebiet und in dessen Umfeld in windschwachen Strahlungsnächten max. mittlere Temperaturunterschiede von ca. 1.0°C einstellen. Dieses Ergebnis deckt sich recht gut mit den durchgeführten ortsspezifischen Messungen im Planungsumfeld.

In der benachbarten Bestandsbebauung sind im Durchschnitt der Strahlungsnächte nur zwischen Rheingoldstraße und Friedrichstraße leichte Lufttemperaturerhöhungen von max. 0.3°C zu bestimmen. Die hiervon ausgehende Beeinträchtigung der nächtlichen Abkühlung ist recht gering. Die bioklimatisch vergleichsweise günstige Situation im Planungsumfeld bleibt erhalten.

Die Bestandssicherung der Grünfläche im Süden des Planungsareals sowie die geplanten Hausgärten und Grünflächen entlang der Fußgängerallee bilden dabei die wesentlichen klimaökologischen Gunstbausteine.

## 6 Zusammenfassende klimaökologische Bewertung des vorgelegten Planungsentwurfs sowie Planungsempfehlungen

Die Erkenntnisse aus der Klimaanalyse dokumentieren, dass der Sportplatz an der Rheingoldstraße derzeit als bebauungsinterne Kaltluftproduktions- und Ventilationsfläche fungiert.

Die auf Grundlage der Analyse ortsspezifischer Messungen durchgeführten numerischen Modellrechnungen weisen darauf hin, dass die potenzielle Überbauung des Sportplatzes (entsprechend dem vorgelegten Baukonzept) in der bestehenden Nachbarbebauung klimatische Modifikationen bezüglich des Ventilationsgeschehens und der thermischen Umgebungsbedingungen hervorruft (siehe **Abbildung 46**). Durch die Anlage bebauungsinterner Abstandsflächen (Hausgärten, Zufahrtswege), grünordnerische Gestaltungsmaßnahmen und Sicherung des bestehenden Wäldchens zwischen Sportplatz und Gernotweg / Hagenstraße werden diese kleinklimatischen Veränderungen jedoch eng begrenzt. Das thermische Ausgleichsvermögen im Planungsgebiet und in dessen unmittelbarer Nachbarschaft wird in noch vertretbarem Maße eingeschränkt (vgl. **Abbildungen 47** und **48**). Voraussetzung ist jedoch, dass die stadtklimatisch bedeutsamen klimaökologischen Ausgleichsräume Aufeld, Oberes Rottfeld, Große Platte auch langfristig als Freizonen sichergestellt bleiben.

Ist von Seiten der Stadtentwicklungsplanung angedacht, Teilbereiche dieser Freizonen mit mäßigem bis sehr hohem Kaltluftproduktionsvermögen einer Bebauung zuzuführen, so wäre eine Überbauung des Sportplatzgeländes zu überdenken. Der großflächige Verlust von Kaltluftentstehungspotenzialen im Freilandgefüge Neckarau müsste u.a. über die Sicherung vorhandener Grünflächen im Innenbereich aufgefangen werden. Dies unterbindet den weiteren „schleichenden“ Verlust an klimaökologisch bedeutsamen mittel bis sehr hoch produktiven Ausgleichsflächen.

Wie anhand der Modellrechnungen verdeutlicht wird sind im vorliegenden Baukonzept besonders bedeutsame klimaökologische Belange bereits berücksichtigt. Die Abstandsflächen zwischen den Gebäudereihen (Breite ca. 16 – 21 m) knüpfen an bestehende Freiraumachsen in WSW-ONO-Richtung an (z.B. in Verlängerung der Friedrichstraße). Auch in SSO-NNW-Richtung sind mit der Beibehaltung und grünordnerischen Ausgestaltung der Fußgängeralleen wirksame Belüftungsachsen gesichert.



Zusätzliche Hinweise zur Optimierung der klimaökologischen Rahmenbedingungen im Planungsgebiet:

- Die in **Abbildung 5** skizzierte Lage von Bäumen im öffentlichen Raum kann unterstützt werden. Allerdings ist entlang der Fußgängeralleen, die als Ventilationsachsen funktionieren sollen, darauf zu achten, dass die Bäume nicht als gravierendes Strömungshindernis wirken. Als Maß für eine strömungsgünstige Anordnung von Baumreihen gilt, dass der Mindestabstand zwischen Bäumen mindestens dem Durchmesser von ca. 1 – 1.5 ausgewachsenen Baumkronen entsprechen sollte.
- Dichte Heckenpflanzungen sollten auf max. Höhen von 1.5 m begrenzt werden, um die Barrierewirkung möglichst gering zu halten.
- Flache und flachgeneigte Dachflächen (bis ca. 10°) sollten extensiv begrünt werden, damit die Oberflächentemperaturen der Dachflächen gedämpft werden.
- Bei der Befestigung von Parkierungsflächen ist die Verwendung von Rasengittersteinen / Paddockplatten o.ä. zu empfehlen, da gegenüber Asphaltdecken die Aufheizung an heißen Sommertagen deutlich geringer ist.

Auch mit einer modifizierten grünordnerischen Gestaltung des Wäldchens könnten zusätzliche klimatische Positiveffekte erzielt werden. Durch Anlage einer flächendeckenden Rasen- / Wiesenfläche und einer leichten Ausdünnung des Baumbestandes kann das Kaltluftproduktionsvermögen und die Durchströmbarkeit verbessert werden.

**Fazit:**

Das vorgelegte Bebauungskonzept des Architekturbüros ARP (Stuttgart) lässt keine klimatisch negativen Auswirkungen erwarten, die auf Grund ihrer Qualität und Intensität einer Realisierung der Wohnbauflächen entgegenstehen. Unvermeidbare Beeinträchtigungen, die sich aus dem Projekt ergeben, führen nicht zu einer Unterschreitung des ortsüblichen stadtklimatischen Qualitätsniveaus (= geringe bioklimatische Belastung bezogen auf das Stadtgebiet Mannheim).

## 7 Kommentar zu den Einwänden der BI Sportplatz Rheingoldstraße

Mit Schreiben vom 22.01.2014 hat sich die BI Sportplatz Rheingoldstraße an die Stadtverwaltung Mannheim gewandt, um Ihre Bedenken gegenüber einer Überbauung des Sportplatzgeländes zu äußern. Dabei werden Aussagen aus dem Stadtklimagutachten Mannheim 2010 (ÖKOPLANA 2010) zitiert, um die möglichen klimaökologischen Folgeerscheinungen der Planungen aufzuzeigen (siehe **Anlagen 1 und 2**).

Nachfolgend wird auf die wesentlichen klimaökologischen Bedenken eingegangen.

**Aussage 1:** Laut Stadtklimaanalyse 2010 gehört Neckarau in Mannheim zu den Gebieten mit der stärksten Überwärmung. Ein Gebiet, das vom Ortskern Neckarau bis zum GKM reicht. Grund ist u.a. die Erschließung zahlreicher neuer Baugebiete, durch die in den letzten Jahrzehnten größere Teile der klimaökologischen Ausgleichsräume Mannheims verloren gingen (u.a. Bereich Niederfeld).

**Kommentar:** Die Formulierung aus dem Klimagutachten ist korrekt wiedergegeben. Allerdings ist bei der Bewertung des Planungsvorhabens „Sportplatz Rheingoldstraße“ zu beachten, dass dieses nicht im überwärmten Ortskern von Neckarau erfolgt, sondern im bioklimatisch eher begünstigten Südwestteil.

Wie die Modellrechnungen belegen, bleiben die zusätzlichen klimaökologischen Negativeffekte auf das Strömungsfeld und die thermischen / bioklimatischen Umgebungsbedingungen von ihrer Intensität und räumlichen Ausdehnung derart eng begrenzt, dass die relative Gunstlage der Nachbarbebauung in nahezu unveränderter Form gesichert ist.

Da in den letzten Jahrzehnten insbesondere im Bereich Niederfeld bedeutsames klimaökologisches Ausgleichspotenzial verloren ging, wird in Kap. 6 des vorliegenden Klimagutachtens darauf hingewiesen, dass die durchgeführte klimaökologische Bewertung zur Grundlage hat, dass die stadtklimatisch bedeutsamen klimaökologischen Ausgleichsräume Aufeld, Oberes Rottfeld, Große Platte auch langfristig als Freizonen sichergestellt bleiben.

**Aussage 2:** Der Sportplatz ist im FNP als Grünfläche ausgewiesen. Diese sind hoch aktive Kaltluftentstehungsgebiete und essentiell wichtige Ventilationsflächen.

**Kommentar:** Im Flächennutzungsplan des Nachbarschaftsverbandes Heidelberg-Mannheim 2015/2020 ist das Planungsgebiet als Sport- und Freizeitfläche festgesetzt. Dies sichert den Sportplatz nicht zwingend als Grünfläche. In den letzten Jahren werden Sportplätze zunehmend mit Kunstrasen ausgestattet, da dieser in aller Regel pflegeleichter ist. Die Kaltluftbildung geht dadurch jedoch verloren. Allein die Funktion als Ventilationsfläche bleibt erhalten.

Wie im Stadtklimagutachten von 2010 (ÖKOPLANA 2010) dargestellt (vgl. **Abbildung 14** des hier vorliegenden Gutachtens), ist die Sportplatzfläche und das angrenzende Wäldchen aufgrund der geringen Flächengröße als „Kaltluftproduktionsfläche mit geringem Ausgleichsvermögen“ gekennzeichnet. Dies wird auch durch die Ergebnisse der durchgeführten Modellrechnungen untermauert. Eine Fernwirkung auf das Ortszentrum von Neckarau geht von der Fläche nicht aus.

Durch die Lage innerhalb eines locker durchgrüneten Wohngebietes kann aus klimaökologischer Sicht auf einen Teil des potenziellen klimaökologischen Ausgleichsvermögens des Planungsgebietes verzichtet werden. Im Gegensatz zur dichten Innenstadtbebauung von Mannheim, wo sich nur wenige Hausgärten und nahegelegene Erholungsräume befinden, können die Bewohner im Planungsumfeld ggf. ihre Hausgärten und die fußläufig gelegenen Freiräume (u.a. Aufeld, Umfeld des Stollenwörthweihers) zur Erholung aufsuchen.

**Aussage 3:** Der Sportplatz ist als Kaltluftproduktionsfläche und als luftzirkulations-erzeugendes Areal essenziell wichtig. Wie die Häufung von Windstillen am Messstandort Waldwegstadion dokumentiert, führen die benachbarte Wohnbebauung und der Baumbestand im Planungsumfeld zu herabgesetzten Belüftungsverhältnissen. Darum Sicherung des Sportplatzes als Grünfläche.

**Kommentar:** Die Station Waldwegstation weist in der Tat eine recht hohe Häufung an Windstillen auf – in Strahlungsnächten ca. 11 – 12% der Stunden (siehe Abbildung 9.2 des vorliegenden Gutachtens). Infolge fehlenden Gefälles neigt die im Bereich Aufeld/Sportanlagen produzierte Kaltluft dazu, am Ort ihrer Entstehung liegen zu bleiben.

*Nur durch den Bewegungsimpuls übergeordneter regionaler/überregionaler Winde und flurwindartiger Ausgleichsströmungen zwischen dem kühlen Freiraumgefüge Aufeld / Umfeld Altriper Seen (in Bodennähe hoher Luftdruck) rund dem warmen Stadtkörper Neckarau / Niederfeld (in Bodennähe niedriger Luftdruck) gelangt die Kaltluft in die nördlich angrenzende Bebauung.*

*Für die Ausbildung derartiger Zirkulationsmuster, die über die unmittelbare Nachbarschaft hinaus Wirkung zeigen, ist das Planungsgebiet zu klein. Um die thermische Gunstwirkung des Planungsgebietes auf den Nahbereich dennoch nicht vollständig aufzulösen, wird im vorgelegten Bebauungsentwurf ein hoher Anteil an Grünflächen gesichert. Wie die durchgeführten Modellrechnungen belegen, sind die thermischen und strömungsdynamischen Modifikationen gegenüber dem Ist-Zustand gering und führen nicht zu einer Unterschreitung des ortsüblichen stadtklimatischen Qualitätsniveaus (= geringe bioklimatische Belastung bezogen auf das Stadtgebiet Mannheim).*

**Aussage 4:** Der Sportplatz ist eine wichtige Frischluftentstehungsfläche. Im Stadtklimagutachten von 2010 (ÖKOPLANA 2010) wird auf S. 68 als Planungsempfehlung formuliert, dass durch Optimierung der Grünausstattung innerhalb eines Quartiers der ökologisch wirksame Freiflächenanteil erhöht werden kann. Zudem können durch Sicherung von Freiflächen vor Bebauung die örtlichen Besonnungs- und Belüftungsverhältnisse verbessert bzw. gesichert werden. Warum soll die im über alle Maßen „verdichtet“ bebauten und klimatisch stark benachteiligten Wohngebiete Neckarau / Neckarau West / Niederfeld ansässige Wohnbevölkerung noch mehr benachteiligt werden, indem eine für das Mikroklima äußerst wichtige Grünfläche durch Bebauung versiegelt werden soll? Alternativ bietet sich das nahe Grün des Sportplatzes als öffentlicher Park nach dem Muster des Lanz-Gartens an.

**Kommentar:** *Das Planungsgebiet ist aktuell als bebauungsinternes Kalt-Frischluftentstehungsgebiet zu definieren. Um die hiervon ausgehenden klima-ökologischen Positiveffekte nicht vollständig zu verlieren, wird im vorgelegten Planungskonzept eine locker durchgrünte Bebauungsstruktur gewählt. Die Hausgärten sowie der verbleibende Freiraum (Wäldchen) im Süden gewährleisten, dass die thermischen und strömungsdynamischen Veränderungen gegenüber dem Ist-Zustand gering bleiben und nicht zu einer Unterschreitung des ortsüblichen stadtklimatischen günstigen Qualitätsniveaus führen.*

*Durch eine leichte Modifikation der Grünstruktur im Bereich des Wäldchens ist es möglich, die dortige Kaltluft- und Frischluftbildung zu optimieren (siehe Kap. 6 Planungshinweise). Die Fläche könnte zudem als öffentlich besser zugängliche Grünfläche entwickelt werden, was dem Ansinnen der BI entgegen käme (Schaffung einer Parkanlage).*

*Die Abbildung 48 des vorliegenden Klimagutachtens verdeutlicht, dass die Wohngebiete Neckarau West und Niederfeld entgegen der Aussage der BI nicht stark klimatisch benachteiligt sind. Die bioklimatische Belastung ist in diesen Gebieten - bezogen auf das Stadtgebiet von Mannheim - als gering bis mäßig einzustufen, vergleichbar bspw. mit Teilen von Mannheim-Vogelstang und Wallstadt. Nur das Ortszentrum von Neckarau muss als bioklimatisch stark belastet eingeordnet werden. Die Gunstfunktion des Planungsgebietes ist aber deutlich zu klein, um dort über eine Fernwirkung klimatische Ausgleichseffekte zu erzielen. Hier muss insbesondere die Sicherung des Freiraumgefüges Aufeld im Vordergrund stehen.*



gez. A. Burst



ÖKOPLANA  
KLIMAÖKOLOGIE  
LUFTHYGIENE  
UMWELTPLANUNG

Mannheim, den 05. Mai 2014

## Quellenverzeichnis / weiterführende Literatur:

- BAUMÜLLER, J. (2008):** Stadtklima und Stadtplanung im Klimawandel. In: UVP-Report 22, Ausgabe 5. Hamm.
- BOCHNIG, S., SELLE, K. (1992):** Freiräume für die Stadt. Bd. 1. Bauverlag GmbH. Wiesbaden. Berlin.
- BRUSE, M. (2002/2012):** ENVI-Met - Mikroskaliges Klimamodell. Bochum.
- BRUSE, M. (2003):** Stadtgrün und Stadtklima – Wie sich Grünflächen auf das Mikroklima in Städten auswirken. In: LÖBF-Mitteilungen 1/2003. S. 66 – 70.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (1979):** Regionale Luftaustauschprozesse und ihre Bedeutung für die räumliche Planung. Schriftenreihe 06.032. Bonn.
- BMVBS BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2010):** Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel. Dokumentation der 2. MORO-Fachkonferenz am 2. und 3. Juli 2009 in Berlin. Berlin.
- BMVBS BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2013):** Modellgestützte Klimaanalysen und –bewertungen für die Regionalplanung. Berlin.
- DEUTSCHER STÄDTETAG (2012):** Positionspapier Anpassung an den Klimawandel – Empfehlungen und Maßnahmen der Städte. Köln.
- EICHHORN, J. (2009/2012):** Miskam - Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell. Mainz.
- FENN, C. (2007):** Die Bedeutung der Hanglagen für das Stadtklima in Stuttgart unter besonderer Berücksichtigung der Hangbebauung. Diplom-Arbeit an der FH Weihenstephan. FB Landschaftsarchitektur.
- FEZER, F. (1995):** Das Klima der Städte. 1. Aufl. Gotha.
- HELBIG ET AL. (1999):** Stadtklima und Luftreinhaltung. 2. Aufl. Berlin. Heidelberg.
- KATZSCHNER, A. (2008):** Thermische Belastungen und Gesundheit im stadtplanerischen Kontext. In: UVP-Report 22, Ausgabe 5. Hamm.
- KING, E. (1973):** Untersuchungen über kleinräumige Änderungen des Kaltluftflusses und der Frostgefährdung durch Straßenbauten (Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 130, Band 17).

- KUTTLER, W. (2004):** Stadtklima. Klimawandel – vom Menschen verursacht? 8. Umweltsymposium der Akademie gem. Wiss. zu Erfurt. Erfurt.
- KUTTLER, W. (1998):** Lokale Kaltluft. In: Umweltmeteorologie – Workshop des Fachbereichs II der VDI-Kommission Reinhaltung der Luft. Bd. 25. Darmstadt.
- MANN ET AL. (2000):** Wasserhaushalt begrünter Dächer. In: Dach + Grün. 1/2000
- NACHBARSCHAFTSVERBAND HEIDELBERG-MANNHEIM (2002):** Klimauntersuchung Nachbarschaftsverband Heidelberg-Mannheim. Mannheim.
- ÖKOPLANA (1992):** Klimaökologische Untersuchung Mannheim-Südost. Mannheim.
- ÖKOPLANA (2002):** Flächenhafte Verteilung der Lufttemperatur in Mannheim. Temperaturmessfahrten am 24.-25.08.2001. Mannheim.
- ÖKOPLANA, GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH (2009):** Analyse der klima- und immissionsökologischen Funktionen für das Gebiet der Metropolregion Rhein-Neckar auf Basis einer GIS-gestützten Modellierung von stadtklimatisch und lufthygienisch relevanten Kenngrößen mit dem 3D-Klimamodell FITNAH. Mannheim. Hannover.
- ÖKOPLANA (2010):** Stadtklimaanalyse Mannheim 2010. Mannheim.
- PORTZ, N (2011):** Die BauGB-Klimaschutznovelle 2011: Eine Darstellung der Schwerpunkte. In: Niedersächsischer Städtetag Nachrichten 10/2011. Hannover.
- REGIONALVERBAND RUHR (2010):** Handbuch Stadtklima. Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. Essen.
- STEINICKE UND STREIFENER (2009):** Thermalscannerbefliegung Mannheim. Freiburg i. Br.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2003):** VDI 3787, Bl. 5. Lokale Kaltluft. Düsseldorf.

**Internetinformationen:**

[www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de)

[www.mannheim.de](http://www.mannheim.de)

[www.pik-potsdam.de/~wrobel/sg-klima-3/nav\\_bl.html](http://www.pik-potsdam.de/~wrobel/sg-klima-3/nav_bl.html)

**ANLAGE 1**

*61,52*

31. Jan 2014

**BÜRGERINITIATIVE SPORTPLATZ RHEINGOLDSTRASSE**

	<b>FB 61</b>	Fachbereich Stadtplanung		
	FBL <i>[Signature]</i>			Rückopr. FBL
23. Jan. 2014				
Kopie an FB ..... (Federt.....) <input type="checkbox"/> Stellungnahme <input type="checkbox"/> Antwort-Entw. <input type="checkbox"/> zum Weiteren <input type="checkbox"/> .....				
	61.1	<del>61.2</del>	61.3	61.4
	Konversion		61.23	GF
				NV
				PR

Frau Bürgermeisterin  
Felicitas Kubala, Dez.V  
Stadt Mannheim

MA-Neckarau, 22 Januar 2014

Ihre E-Mail vom 8.01.14

Beleg zu Wv. *27. 31. 14*  
 Z. d. A.                      Dezernat IV  
 ob am:

z.K.: Herrm OB Dr. Peter Kurz  
 Herrm 1.BM Christian Specht, Dez.I  
 Herrm BM Lothar Quast, Dez.IV

Sehr geehrte Frau Bürgermeisterin Kubala,

besten Dank für Ihr prompte Antwort auf unser Schreiben (08.01.14), wobei uns Ihre Aussage, derzeit *keinen Handlungsbedarf* zu sehen, sehr überrascht. Ebenso die Mitteilung, dass es „seitens des Fachbereich Grünflächen aus naturschutzrechtlichen Gründen und Grünerhaltungsaspekten keine nennenswerten Einwendungen gegen eine Bebauung (gibt), insbesondere weil die Grün- und Freianlagen Stollenwörthweiher sowie Kleingartenanlagen, Reiterverein und Waldpark mit Strandbad in direkter Nachbarschaft liegen“.

Wir müssen daher daran erinnern, dass in der keineswegs überholten, von der Stadt Mannheim in Auftrag gegebenen „Stadtklimaanalyse 2010“ u.a. festgestellt wird:

- Zur stärksten Überwärmung des Stadtklimas gehört „ein Gebiet, das vom Ortskern Neckarau bis zum GKM reicht“ (S. 20)\* ...;
- ...der Grund: Erschließung zahlreicher neuer Baugebiete (zwischen 1985 und 2009), „durch die ...größere Teile der klimaökologischen Ausgleichsräume Mannheims verloren gingen“ (S.45/46) - z.B. im Niederfeld (!).

Der Sportplatz Rheingoldstraße ist im Flächennutzungsplan als Grünfläche ausgewiesen. Dazu die Stadtklimaanalyse 2010:

- „...Grünflächen mit geringem Gehölzbestand (stellen) hoch aktive Kaltluftentstehungsgebiete dar. Durch ihre geringe Oberflächenrauigkeit ist auch ihre Eignung als 'Kaltlufttransportbahn' als sehr gut zu bewerten“ (S.58).

d.h. hier entsteht klimatisch essentiell wichtige Luftzirkulation – auch „Ventilationsbahnen“ genannt.

Zur entscheidenden 'Kaltluftproduktivität' im Stadtgebiet (incl. Stadtteile wie Neckarau):

- „Grünflächen leisten einen Beitrag in Höhe von 13%“ (plus unsere Waldgebiete = +22,4 %);
- „am Messstandort Waldwegstation (93m ü.NN) ist in der Nacht eine auffallende Häufung von Windstillen zu registrieren. Hier führen die nahe gelegene Bebauung und der Baumbestand im Stationsumfeld zu einer deutlich herabgesetzten bodennahen Belüftung“ (S.60 / S.13).

d.h 'handweg' von den kaltluft- und luftzirkulations-erzeugenden Grünflächen insb. in der näheren Umgebung dieser Messstation (= Grünfläche Sportplatz!);

- „nach den Lufttemperturnaxima zwischen 15:00 und 17:30 Uhr ...stellt sich eine deutliche Abkühlung ein. Besonders an den Stationen ...und Waldwegstadion ist ein vergleichsweise steiler Temperaturabfall zu beobachten. Dies ist auf die einsetzende Kaltluftproduktion über den Freiflächen der Stationsumfelder zurückzuführen und bewirkt ein rasches Abklingen thermischer Belastungen“ (S.13).

Zu den lokalen Windverhältnissen im Bereich Waldwegstadion/Großkraftwerk Mannheim (Neckarau West, Reißinsel):

- „Die recht schwachen Windbewegungen (unter 1m/s) werden durch flurwindartige Ausgleichsströmungen zwischen Freiland und Bebauung initialisiert“ (= „Südwind über den Grünzug Mannheim-Südost, Südwind über die Freiraumradiale Altripper Seen – Reißinsel Aufeld/Niederfeld“, S.49).

Ausgabe 1

Ausgabe 2

Ausgabe 3



Zum Stichwort „Frischlufentstehungsflächen“:

- „Die Klimafunktion 'Kaltluftproduktion' ist während nächtlicher Ausstrahlungsbedingungen über Flächen mit guten Abkühlmöglichkeiten (=...hohe Verdunstungsleistung) besonders ausgeprägt. Somit stellen beispielsweise gerade ...Wiesen / Grünflächen mit geringem Gehölzbestand hoch aktive Kaltluftentstehungsgebiete dar“ (S.58). Das trifft also nicht zuletzt für die Grünfläche des Sportplatzes Rheingoldstraße zu, dessen Fläche ca. drei Fußballfeldern entspricht.

Wie Ihnen bekannt sein dürfte, umfasst die „Stadtklimaanalyse 2010“ auch „Planungsempfehlungen zur weiteren Stadtentwicklung“:

- „Erhöhung des ökologisch wirksame Freiflächenanteils innerhalb eines Quartiers durch Optimierung der Grünausstattung, Sicherung der Freiflächen vor Bebauung zur Verbesserung der Besonnungs- und Belüftungsverhältnisse“ (S.68).

Eine Bebauung der Grünfläche des Sportplatzes hätte exakt die Klimaeffekte im Bereich Neckarauer Waldweg / Niederfeld, vor denen die Stadtklimaanalyse aus guten Gründen warnt!

**Wir erlauben uns zusammenzufassen:**

- **Freilufttraum bzw. Grünflächen sichern**
- **Kälteinseln erhalten**
- **Keine bauliche Nachverdichtung**
- **Zusammenwachsen von Wärmeinseln verhindern**
- **Freihalten von Ventilationsbahnen**

All diese Essentials werden konterkariert, wenn die Grünfläche des Sportplatzes genutzt würde, um eine „Baulücke“ zu schließen. Hier sehen wir die politische Verantwortung federführend beim Dezernat V, wenn nicht ressortübergreifend beim Oberbürgermeister.

Es ist ohnehin nicht nachzuvollziehen, weshalb im über alle Maßen „verdichtet“ bebauten und klimatisch stark benachteiligten Wohngebiet Neckarau / Neckarau West / Niederfeld die *ansässige Wohnbevölkerung* noch mehr benachteiligt werden soll, indem eine für das Mikroklima äußerst wichtige Grünfläche aus kommerziellen und finanzpolitischen Gründen durch Bebauung versiegelt werden soll.

Und politisch-pragmatisch bleibt zu bedenken: Mit den neuen Wohnblock-Klötzen auf dem Gelände des ehem. Lanz-Krankenhauses sollen vor allem 'betuchte Ältere' aus dem Umland zurückgewonnen werden. Werden diese mit dem Rollator bis in den Waldpark als nächst erreichbares Grün streben müssen? Alternativ bietet sich das nahe Grün des Sportplatzes als *öffentlicher Park* nach dem Muster des Lanz-Gartens an!

Uns ist zudem nicht erklärlich, warum die Verwaltung einer Stadt in einer insgesamt klimatisch zunehmend prekären geografischen Lage allen Ernstes glaubt, es sich kommunalpolitisch erlauben zu können, sich über die Ergebnisse und die Empfehlungen - eines aus städtischen (Steuer-)Mitteln finanzierten - Klimagutachtens hinwegsetzen zu können, die aktueller sind denn je und unmissverständlich. Wer soll denn primär Konsequenzen aus der Klimaanalyse ziehen, wenn nicht die politisch verantwortliche Stadtspitze ?!

Wir gehen davon aus, dass Sie mit uns durchaus Gesprächsbedarf und de facto hoffentlich auch „Handlungsbedarf“ sehen.

Mit freundlichem Gruß

Albrecht Boss      Lutz Franke      Manfred Rompel

\* alle Zitate sind der „Stadtklimaanalyse 2010“ entnommen

Bürgervertreter: Manfred Rompel, Gernotweg 4, <[rompels@web.de](mailto:rompels@web.de)> T. 0621/862 01 88  
 Albrecht Boss, Friedrichstr. 173, <[albrecht.boss@t-online.de](mailto:albrecht.boss@t-online.de)> T. 0621/79 94 96 75  
 Kommunikation / Presse: Lutz Franke, <[lutz.franke@gmx.eu](mailto:lutz.franke@gmx.eu)> T.0621/841 32 03