



Entwicklungskonzept

Sandtorfer Bruch

Auftraggeber:

STADT MANNHEIM²

Klima, Natur, Umwelt

Collinistraße 1

68161 Mannheim

Bearbeitung:

Hofer & Pautz GbR

Ingenieurgesellschaft

für Ökologie, Umweltschutz und Landschaftsplanung

Buchenallee 18

48341 Altenberge



Stand Dezember 2020

Bearbeitung: Dipl. Geogr. B. Hofer
M.Sc.-Landschaftsökol. E. Rosinski
Dipl. Landschaftsökol. H. Heise-Grunwald

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung.....	4
2	Projektgebiet	5
2.1	Lage	5
2.2	Beschreibung.....	5
2.3	Eigentumsverhältnisse	6
2.4	Entstehung.....	6
2.5	Nutzungsgeschichte	7
2.6	Einstige Artausstattung.....	10
2.7	PFC-Belastung	11
3	Stratigraphie.....	12
3.1	Bodenkarte 1:50.000	12
3.2	Moorkataster Baden-Württemberg	13
3.3	Aktuelle torfstratigraphische Untersuchung	14
4	Grundwasser	17
5	Leitbild	20
6	Auswertung der Biotopverbundplanung (IUS 2019).....	22
6.1	Vorgeschlagene Maßnahmen der Biotopverbundplanung.....	22
6.2	Auswertung hinsichtlich Zielarten (Fauna)	23
6.2.1	Schwerpunktarten gemäß Biotopverbundplanung Mannheim-Nordwest	23
6.2.2	Zielarten gemäß Leistungsbeschreibung der Stadt Mannheim	23
6.2.3	Lebensraumansprüche, Vorkommen im Gebiet sowie generelle Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen der Zielarten.....	25
6.2.3.1	Grauammer	25
6.2.3.2	Kiebitz.....	26
6.2.3.3	Flussregenpfeifer.....	27
6.2.3.4	Kreuzkröte	29
6.2.3.5	Wechselkröte.....	30
6.2.4	Habitatflächen Zielarten und konkrete Maßnahmenplanung nach Biotopverbundplanung (IUS 2019).....	32
6.2.4.1	Berücksichtigung Kiebitz	32
6.2.4.2	Berücksichtigung Grauammer	33
6.2.4.3	Berücksichtigung Flussregenpfeifer	33
6.2.4.4	Berücksichtigung Kreuzkröte	34
6.2.4.5	Berücksichtigung Wechselkröte.....	35

7	Zusätzliche Standorte für Zielarten-Habitatflächen.....	37
7.1	Kiebitz	37
7.2	Grauammer.....	39
7.3	Flussregenpfeifer	40
7.4	Kreuz- und Wechselkröte	40
8	Pflegevorschläge Gräben	43
8.1	Grabenräumung.....	43
8.2	Pflegemahd.....	44
8.3	Gehölzpflege.....	45
8.4	Alternative zur Pflegemahd: Management von amphibischen Lebensräumen durch Beweidung	46
9	Vegetationsentwicklung auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen	47
9.1	Mähwiesen.....	47
9.1.1	Zu entwickelnde Pflanzengesellschaften	47
9.1.2	Methoden zur Grünlandanlage auf Ackerflächen.....	48
9.1.2.1	Selbstberasung	48
9.1.2.2	Mahdgutübertragung	48
9.1.2.3	Regiosaatgut	48
9.1.2.4	Fazit.....	49
9.2	Verwertung.....	49
9.3	Alternative: Beweidung oder Nachbeweidung	49
10	Zusammenfassung/Fazit.....	51
11	Literatur und weiterführende Quellen	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des Untersuchungsgebiets (Quelle: Geoportal Baden-Württemberg).....	5
Abbildung 2:	Eigentumsflächen der Stadt Mannheim (schwarze Schraffur)	6
Abbildung 3:	Auszug aus der nach Westen ausgerichteten Schmittschen Karte (1797-1798).....	8
Abbildung 4:	Auszug aus der topographischen Karte über das Großherzogthum Baden (Winckens, 1839).....	9
Abbildung 5:	Entwässerungsgräben im Sandtorfer Bruch (1933).	9
Abbildung 6:	Bereich westlich und östlich der B44 im Jahr 2006 (oben) und 2009 (unten) (Google Earth Inc.)	10
Abbildung 7:	Bereich nahe Niederterrasse bei Sandtorf vor 2006 im Sommer (oben) und im Frühjahr 2014 mit Überstau (unten) (Google Earth Inc.)	10

Abbildung 8:	Bodenkarte 1:50.000 im Bereich des Sandtorfer Bruchs (Quelle: LBRG-Kartenviewer).....	12
Abbildung 9:	Ausschnitt aus der Moorkarte Baden-Württemberg (Daten- und Kartendienst der LUBW)	13
Abbildung 10:	Torfmächtigkeiten für das Bezugsjahr 2014 (Quelle: LBRG-Kartenviewer).....	13
Abbildung 11:	Einstiges Niedermoor im Norden des Untersuchungsgebietes nur noch als Torfschleier im obersten Bodenhorizont erkennbar.	15
Abbildung 12:	Vererdeter Torf mit Wurzeln von Sauergräsern im Bereich des Bruchgrabens	15
Abbildung 13:	Übersandetes Niedermoor im Südosten des Untersuchungsgebietes.	15
Abbildung 14:	Fossile Samen des Fieberklees (<i>Menyanthes trifoliata</i>).....	15
Abbildung 15:	Lage der Grundwassermessstellen.	17
Abbildung 16:	Grundwasserstände der drei Messstellen in den Jahren 2000-2019 mit Auflistung von relevanten Wetter-/Witterungseignissen.....	18
Abbildung 17:	Auszug aus der Grundwasserflurabstandskarte (Quelle: Stadt Mannheim, Stadtplanung 2016)	18
Abbildung 18:	Raumaufteilung im Sandtorfer Bruch in Anlehnung an IUS (2019) mit feuchte- und nässebetonten Bereichen im Bereich des verlandeten Altarms.....	20
Abbildung 19:	Nordteil des Untersuchungsgebietes in der Biotoptverbundplanung (Quelle: IUS 2019).....	22
Abbildung 20:	Südteil des Untersuchungsgebietes in der Biotoptverbundplanung (Quelle: IUS 2019).....	22
Abbildung 21:	Prinzipiell mögliche Habitatflächen für den Kiebitz.....	38
Abbildung 22:	Zusätzliche Bereiche für artspezifische Maßnahmen für die Grauammer (Saumbiotope, Buntbrachen, Ackerextensivierung)	39
Abbildung 23:	Ergänzende Bereiche für artspezifische Maßnahmen für Kreuz- und Wechselkröte	41
Abbildung 24:	Senken westlich der Riedbahn auf stadteigenen Flächen.	42

1 Anlass und Aufgabenstellung

Das einst ausgedehnte Niedermoore des Sandtorfer Bruchs nördlich von Mannheim wurde durch Anlage von Entwässerungsgräben und Errichtung eines Pumpwerks ab dem 18. Jahrhundert entwässert. Es wurde Torf abgebaut und Ackerbau auf dem einstigen Feuchtgebiet betrieben. Nachdem die Pumpen nach dem Zweiten Weltkrieg nicht mehr gewartet und anschließend ausgebaut wurden, die Entwässerungsgräben verlandeten und sich zu großen Teilen zu geschützten Biotopen nach dem Gesetz des Landes Baden-Württemberg zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (NatSchG) entwickelten und zudem die Zellstofffabrik Essity (ehemals Zellstofffabrik Waldhof) weniger Grundwasser entnahm, wurde ein Anstieg des Grundwassers beobachtet. Durch sogenanntes Druckwasser, welches auftritt, wenn der eingedeichte Rhein Hochwasser führt und das ihm normalerweise zuströmende Grundwasser zurück ins Umland drückt, sind Teilbereiche des Sandtorfer Bruchs landwirtschaftlich nur unter erschwerten Bedingungen zu bewirtschaften, zudem wandern Nässezeiger wie Schilf in die Äcker ein.

Die Stadt Mannheim hat die Hofer & Pautz GbR mit der Erstellung eines Moorkonzeptes beauftragt. Ziel dieses Konzeptes ist es, auf die steigenden Grundwasserstände auf den Moorstandorten zu reagieren und langfristig eine Renaturierung des Niedermoors zu ermöglichen. Hierbei soll ausschließlich auf die natürlich eintretende Vernässung reagiert werden.

Hierzu sollen die vorherrschenden Grundwasserstände ausgewertet und Vorschläge für eine Vegetationsentwicklung auf den landwirtschaftlichen Flächen gemacht werden. Dabei sollen v. a. die städtischen Flächen für die Anlage von neuen Biotopen berücksichtigt werden. Die Vegetation soll dabei auch mit den Bodenarten und der überwiegend reliefbedingten Feuchtestufe korrelieren und damit die langfristige Entwicklung zu einem Niedermoore berücksichtigen. Dabei sollen auch die landwirtschaftlichen Belange berücksichtigt und Vorschläge für eine Verwertung des Aufwuchses gemacht werden.

Des Weiteren soll die Biotopverbundplanung Nordwest der Stadt Mannheim (Institut für Umweltstudien Weibel & Ness GmbH, IUS 2019) speziell im Hinblick auf die Anlage von Amphibienlaichgewässer Kreuz- und Wechselkröte sowie von Brutstandorten für die Arten Kiebitz, Grauammer und Flussregenpfeifer ausgewertet werden. Zu den bestehenden Flächen der Biotopverbundplanung sind zusätzliche Standorte für Habitate der Zielarten zu planen. Darüber hinaus sind Pflegevorschläge für die Gräben zu entwickeln, um sowohl Amphibien wie auch Schilf- und Heckenbrüter weitere Fortpflanzungsstätten zu bieten.

2 Projektgebiet

2.1 Lage

Der Sandtorfer Bruch befindet sich auf dem Stadtgebiet der Stadt Mannheim zwischen Blumenua und Lampertheim unmittelbar an der Landesgrenze zu Hessen in der nördlichen Oberrhein-Niederung. Im Norden und Osten wird das Untersuchungsgebiet von der Landesgrenze begrenzt, im Süden schließt sich das Coleman-Barracks-Gelände an. Im Osten bildet überwiegend die Bundesstraße B44 die Grenze, nur im Bereich des verlandeten Altarms holt das Untersuchungsgebiet bis an den Rheinindeich bei Kirschgartshausen aus (Abbildung 1). Das gesamte Untersuchungsgebiet ist als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen.

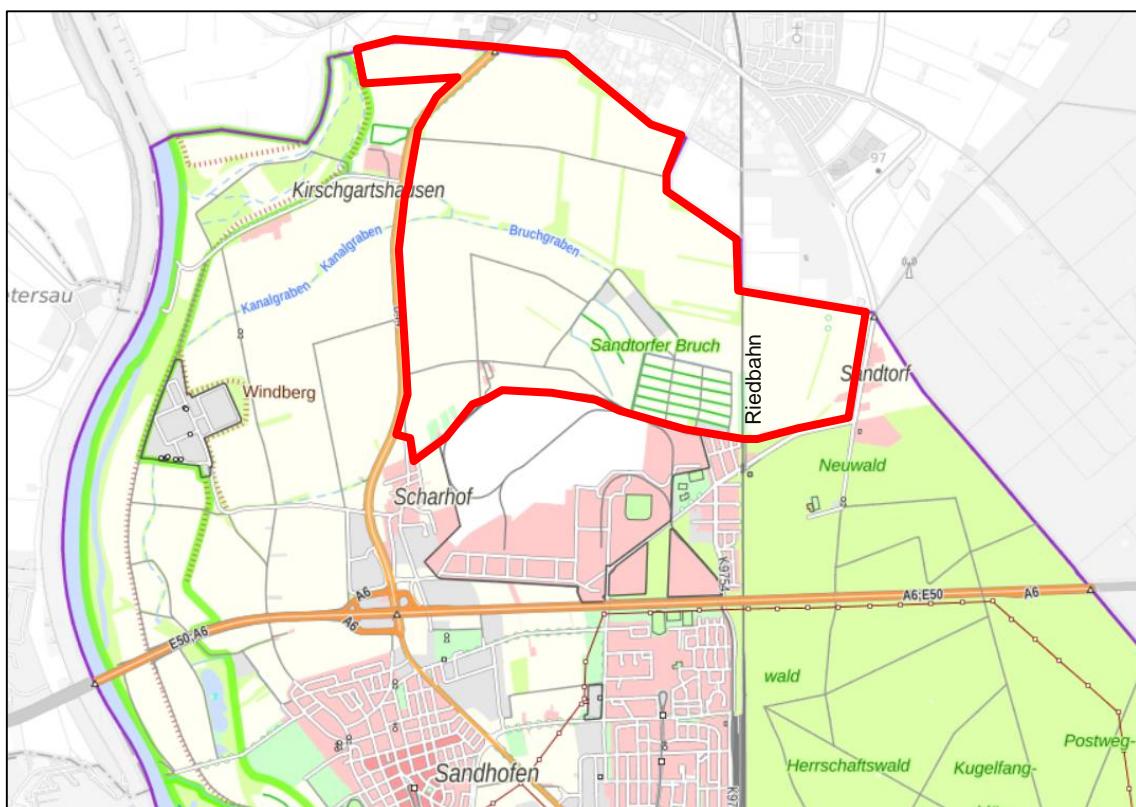


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebiets (Quelle: Geoportal Baden-Württemberg)

2.2 Beschreibung

Der Sandtorfer Bruch wird von Ackernutzung dominiert. Nördlich des Bruchgrabens, beidseitig der B44 unterbrechen nur schmale Feldgehölze, Brachestreifen, Baumreihen und Feldwege die meist über 30 ha großen Ackerschläge. Der zentral gelegene Bruchgraben stellt nunmehr einen langgezogenen Gehölzzug dar. Nördlich daran angrenzend liegt ein schmaler Grünlandstreifen, der lokal in Landschilfröhrichte übergeht, sowie von Schilfröhrichten umgebenen Kleingewässern. Südlich des Bruchgrabens sind die landwirtschaftlichen Flächen deutlich kleiner und stellenweise auch als Grünland genutzt. Nach Osten schließen sich in jeweils ca. 120 m Abstand parallel verlaufende Feldgehölze an, die entlang der ehemaligen Entwässerungsgräben aufgewachsen sind. Sie sind in den feuchten Bereichen mit Schilf, in

den weniger feuchten Bereichen mit Brombeeren durchsetzt. Noch weiter östlich durchschneidet die Riedbahn den Sandtorfer Bruch, nach Osten schließen sich wiederum Äcker an. In dem verlandeten Altarm bei Sandtorf wurde vor wenigen Jahren auf ehemaligen Ackerflächen Grünland neu angelegt, im Südteil des Altarms findet sich ein aus einer vernässten Wiese entstandenes Röhricht mit temporären Kleingewässern.

2.3 Eigentumsverhältnisse

Der Stadt Mannheim gehören ausschließlich Flächen im Süden des Untersuchungsgebiets (Abbildung 2) zwischen der B44, dem Bruchgraben und der Riedbahn. Insbesondere westlich der Riedbahn gehört der Stadt ein größerer zusammenhängender Bereich von etwa 90 ha.

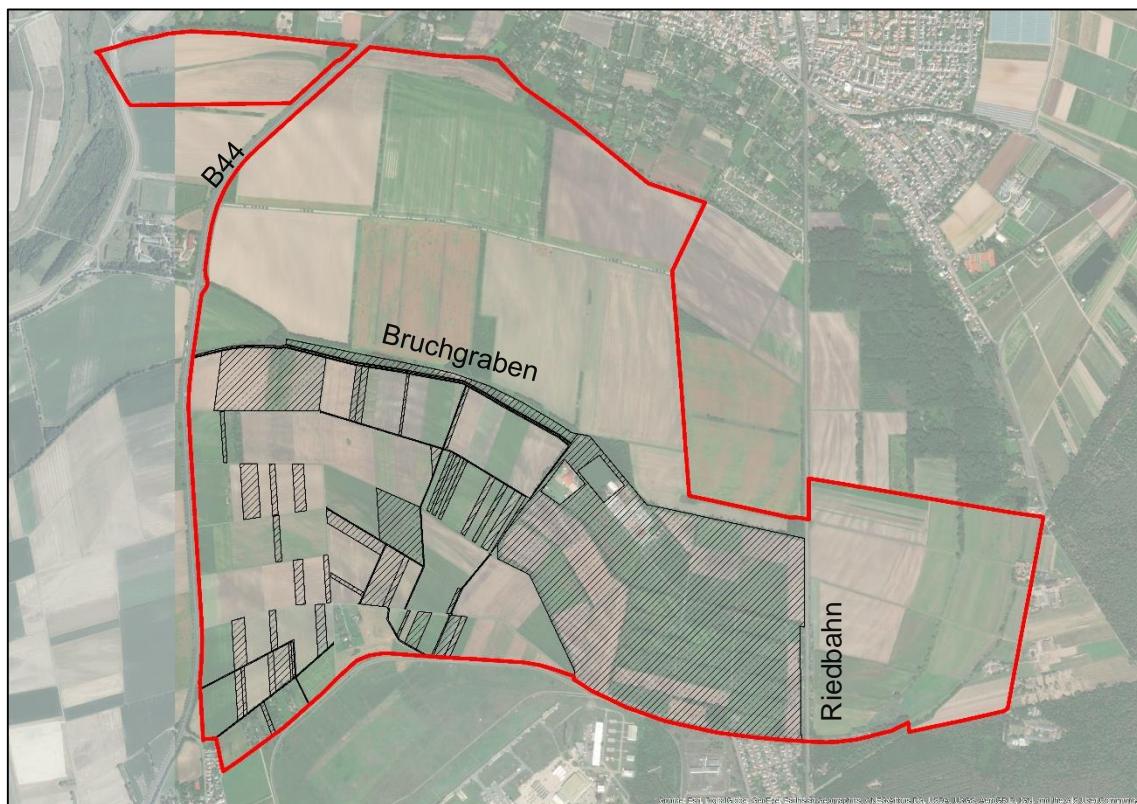


Abbildung 2: Eigentumsflächen der Stadt Mannheim (schwarze Schraffur).

2.4 Entstehung

Der Bereich an der Landesgrenze liegt innerhalb der sogenannten Mäanderzone des Rheins, in der das Erscheinungsbild des Rheins von weit ausholenden Flussschlingen geprägt war. Diese Niederung war bis zu 12 km breit (Landesanstalt für Umweltenschutz Baden-Württemberg, LfU 1997). Nach Verlagerung und Abschnürung alter Mäanderschlingen verlandeten solche Altarme allmählich. In unmittelbarer Nähe zur Niederterrasse begünstigte austretendes Grundwasser die Entstehung von sekundären, auf dem Verlandungsmaar aufgewachsenen Durchströmungsmooren. Die Oberflächenform des Sandtorfer Bruchs deutet auf genau eine solche Situation hin.

2.5 Nutzungsgeschichte

Bereits im 18. Jahrhundert erfolgten erste Entwässerungsmaßnahmen des einstigen Niedermoores. In der zu dieser Zeit von Heinrich von Schmitt erstellten Karte von Südwestdeutschland, der sogenannten Schmittschen Karte (Abbildung 3), die militärischen Zwecken diente, ist der Sandtorfer Bruch im Gegensatz zu linksrheinischen Feuchtgebieten bereits überwiegend als Grünland dargestellt, ausschließlich südwestlich von Kirschgartshausen sind Feuchtgebiete vermerkt. Der Sandtorfer Bruch wird von der Niederterrasse in Richtung Rhein von mehreren Bachläufen durchzogen, die von Gehölzen begleitet wurden. Höher gelegene Bereiche im Bruch sind bewaldet. Wege verbinden bereits Scharhof, Kirschgartshausen und Lampertheim.

In der Karte über das Großherzogtum Baden hingegen sind um 1840 deutliche Grabensysteme, u. a. vom heute noch vorhandenen Bruchgraben erkennbar, die von Entwässerungsmaßnahmen zeugen. Bei Sandtorf sowie jenseits der Landesgrenze sind Torfabbaustrukturen verzeichnet. Auch der Flurname „Torfwiesen“ zeugt von einst großflächigen vorhandenen Torfmächtigkeiten.

Anfang des 20. Jahrhunderts berichtet Zimmermann (1911), dass sich durch Pumpwerke das Horizontalwasser sehr gesenkt habe. Im Jahr 1913 pachtete dann der Gärtner Fritz Liefhold 35 ha des Sandtorfer Bruchs von der Stadt Mannheim, legte diese trocken und nutzte sie zum Anbau von Gemüse und Blumen (s. Siedler- und Eigenheimergemeinschaft Mannheim-Blumenau e.V., ohne Jahr). Bereits 1918 jedoch stieg der Grundwasserspiegel wieder an, da die 1884 gegründete Zellstofffabrik Waldhof wegen Produktionsrückgang, infolge des Ersten Weltkriegs, weniger Wasser als zuvor aus dem Sandtorfer Bruch pumpte, sodass der Gartenbaubetrieb Moorgut Sandtorf seinen Anbau auf die höhergelegene Niederterrasse verlagerte (vgl. Siedler- und Eigenheimergemeinschaft Mannheim-Blumenau e.V., ohne Jahr). Der Wasserbedarf der Zellstofffabrik war damals um ein Vielfaches höher als heutzutage.

Als Zeitpunkt erneuter großflächiger Entwässerungsmaßnahmen gibt die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) (1997) die 1930er Jahre an. Dies findet sich offenbar in einer Karte des Kulturtechnischen Büros Karlsruhe aus dem Jahr 1933 wieder (Abbildung 5), dort sind die Entwässerungsgräben sowie die Lage des Pumpwerks dargestellt. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die Wartung der Pumpen aufgegeben (Stadt Mannheim 2020), ein Großteil der Gräben verlandete im Laufe der Jahre.

Anfang der 1990er Jahre waren gemäß der LfU (1997) knapp 98 % des Sandtorfer Bruchs ackerbaulich genutzt. Zu der jüngeren Nutzungsgeschichte geben vor allem Luftbilder Aufschluss. So wurde der Bereich des Altarms unmittelbar an der Landesgrenze westlich sowie östlich der B44 2006 noch als Grünland bewirtschaftet, im Jahr 2009 hingegen ist eine Ackernutzung zu erkennen (Abbildung 6). Nahe der Niederterrasse bei Sandtorf wurde vor 2006 zum Großteil noch Ackerbau betrieben, so ist in dem Luftbild vor 2006, angrenzend an die Riedbahn, noch Maisanbau zu sehen, wohingegen im Frühjahr 2014 der Bereich des Altarms in Grünlandnutzung überführt wurde und in Teilbereichen eine Röhrichtentwicklung erkennbar ist. Zudem wurden mehrere Kleingewässer angelegt.



Abbildung 3: Auszug aus der nach Westen ausgerichteten Schmittschen Karte (1797-1798)

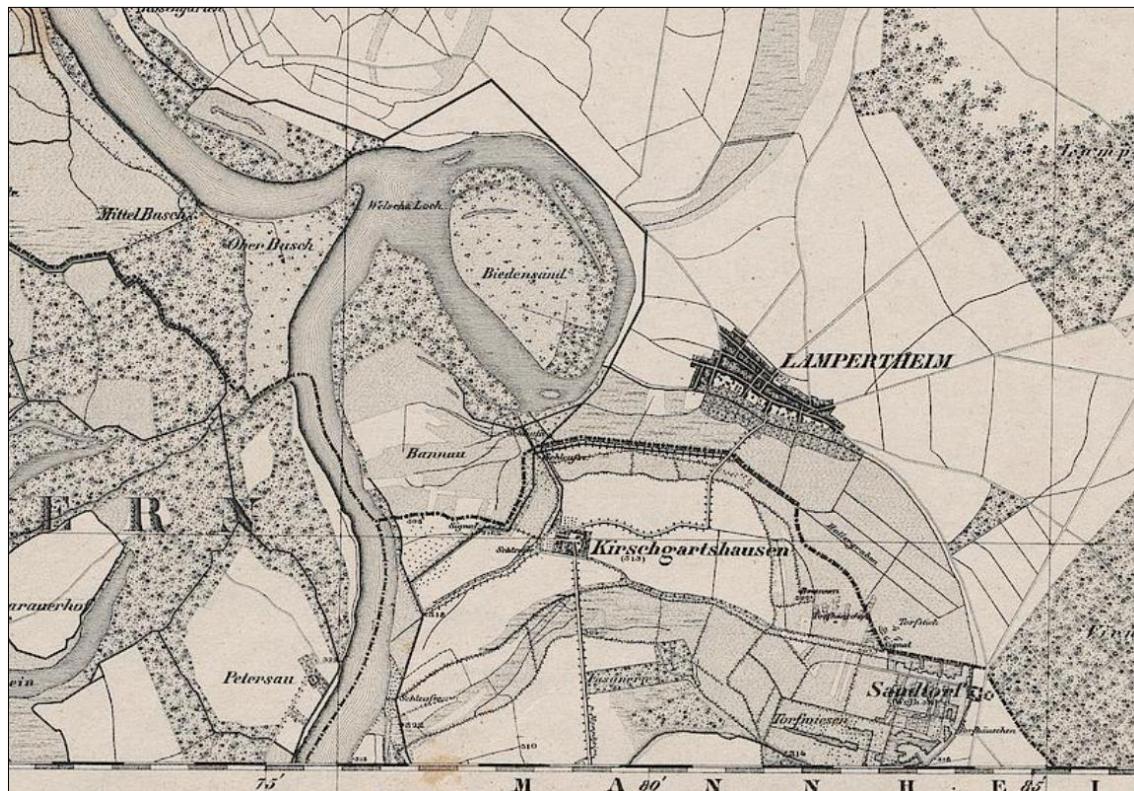


Abbildung 4: Auszug aus der topographischen Karte über das Großherzogthum Baden (Winckens, 1839).

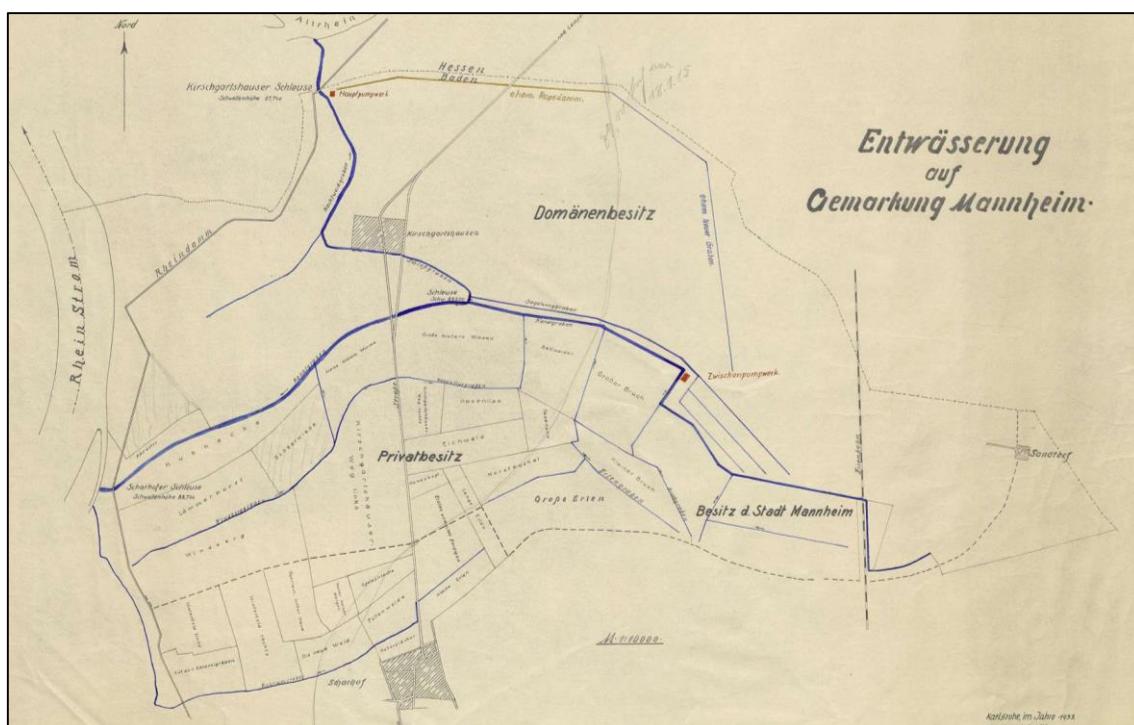


Abbildung 5: Entwässerungsgräben im Sandtorfer Bruch (1933).



Abbildung 6: Bereich westlich und östlich der B44 im Jahr 2006 (oben) und 2009 (unten) (Google Earth Inc.)



Abbildung 7: Bereich nahe Niederterrassen bei Sandtorf vor 2006 im Sommer (oben) und im Frühjahr 2014 mit Überstau (unten) (Google Earth Inc.)

2.6 Einstige Artausstattung

Der Botaniker Friedrich Zimmermann schreibt, dass der Sandtorfer Bruch einst als „großes Torfmoor botanisch sehr ergiebig“ (Zimmermann 1911) war, Anfang des 20. Jahrhunderts jedoch größtenteils trockengelegt war (vgl. Zimmermann 1911) und „nur noch ein kleines Gebiet echter Sumpf geblieben ist, in welchem immer noch manche interessante Art ihr Fortkommen findet“ (Zimmermann 1911). Auch spricht er von verlorengegangenen „botanisch interessanten Wiesen [...] bei Sandtorf“ (Zimmermann 1911). Zimmermann konnte Anfang des 20. Jahrhunderts u. a. noch Sumpf-Blutauge (*Comarum palustre*) oder Draht-Segge (*Carex diandra*) finden; einige einst für den Bruch beschriebene Arten wie das Schlanke Wollgras (*Eriophorum gracile*), Zweihäusige Segge (*Carex dioica*) oder die Fadensegge (*Carex lasiocarpa*) konnte er bereits nicht wiederfinden.

Diese historischen Beschreibungen und die sich bereits damals abzeichnenden Entwicklungen geben einen guten Einblick in den Bruch, der einst u. a. Vorkommen von nährstoffarmen, mäßig sauren Niedermoorgesellschaften aufwies. Heutzutage hingegen dominieren in den verbliebenen nassen Bereichen ausschließlich Röhrichtgesellschaften nährstoffreicher Standorte.

2.7 PFC-Belastung

Im Jahr 2015 kam der Verdacht auf, dass Äcker im Norden Mannheims mit Poly- und Perfluorierten Chemikalien (PFC) verunreinigt worden waren. Dies wurde im Rahmen mehrerer Untersuchungskampagnen bestätigt, „[d]ie PFC sollen durch die Ausbringung von Komposten mit Anteilen von Abfällen aus der Papierherstellung, die über das Kompostwerk Mannheim bezogen wurden, eingetragen worden sein.“ (Arcadis 2019).

Auch Flächen im Eigentum der Stadt Mannheim westlich der Riedbahn sowie im Altarm bei Sandtorf stellten sich als belastet bis zumindest gering belastet heraus (Arcadis 2020). Dies muss für etwaige Maßnahmen berücksichtigt werden.

3 Stratigraphie

3.1 Bodenkarte 1:50.000

Das Untersuchungsgebiet wird überwiegend von Auenböden eingenommen (Abbildung 8). In den etwas höher gelegenen Bereichen östlich von Kirschgartshausen treten Auenpararendzinen auf, hierbei handelt es sich um erdgeschichtlich junge Böden aus kalkreichem Ausgangssubstrat. In den tieferliegenden Bereichen treten Auengleye aus Auenlehm, z. T. über tonreichem Altwassersediment auf, Gleye sind hierbei grundwasserbeeinflusste Böden. Innerhalb des abgeschnürten Altarms, der entlang der Landkreisgrenze bzw. der Niederterrasse sowie im Bereich des heutigen Bruchgrabens verläuft, tritt in schmalen Rinnen Niedermoar auf. Kalkhaltige Gleye über Niedermoar zeugen von Hochwassereinbrüchen nach der Verlandung des Altarms. Nahe Sandtorf ist kalkhaltiger Auftragsboden aus sandig-lehmigem Auftragsmaterial verzeichnet.

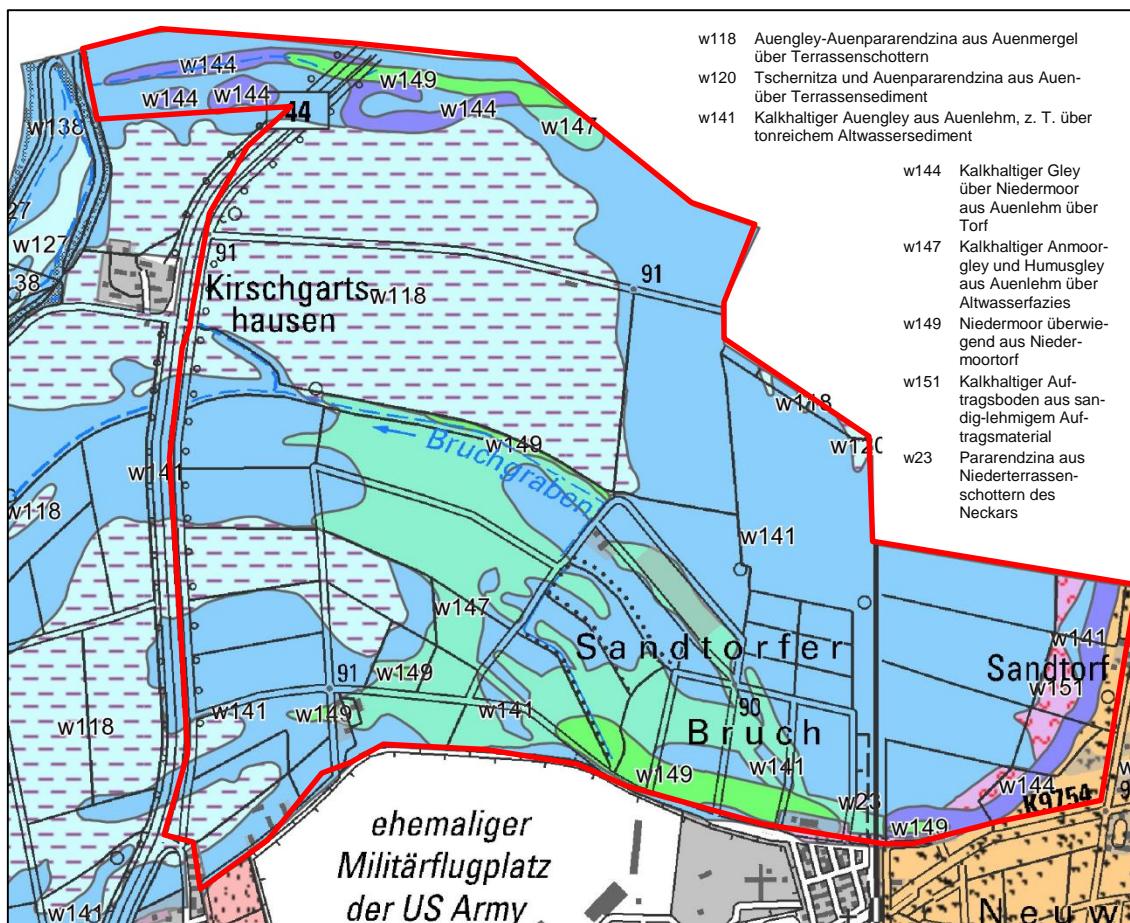


Abbildung 8: Bodenkarte 1:50.000 im Bereich des Sandtorfer Bruchs (Quelle: LBRG-Kartenviewer)

3.2 Moorkataster Baden-Württemberg

Von Oberdorfer (1934, zit. LfU 1997) stammen Aussagen zur Stratigraphie des Sandtorfer Bruchs aus den 1930er Jahren während der Entwässerungs- und Bodenverbesserungsarbeiten, er führt aus dieser Zeit ein Bohrprofil mit Eichen-Bruchwaldtorfen an. Als Zeitpunkt der Vermoorung wird auf Basis einer Pollenanalyse das beginnende Atlantikum, d.h. vor ca. 10.000 Jahren, genannt. Bei der Kartierung der Moore und Anmoore der Oberrheinebene zwischen 1989 und 1995 durch die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU 1997) konnte ein solcher Torf nicht (mehr) bestätigt werden.

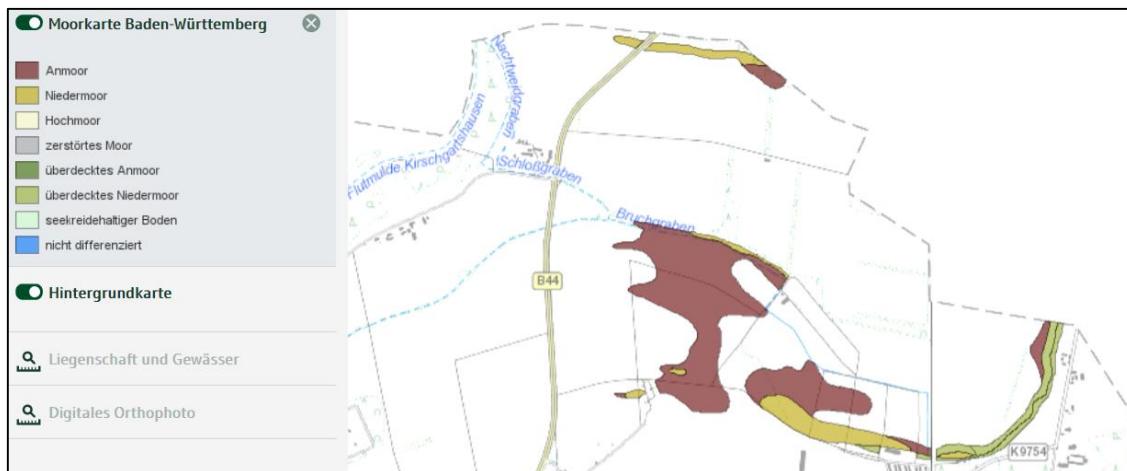


Abbildung 9: Ausschnitt aus der Moorkarte Baden-Württemberg (Daten- und Kartendienst der LUBW)

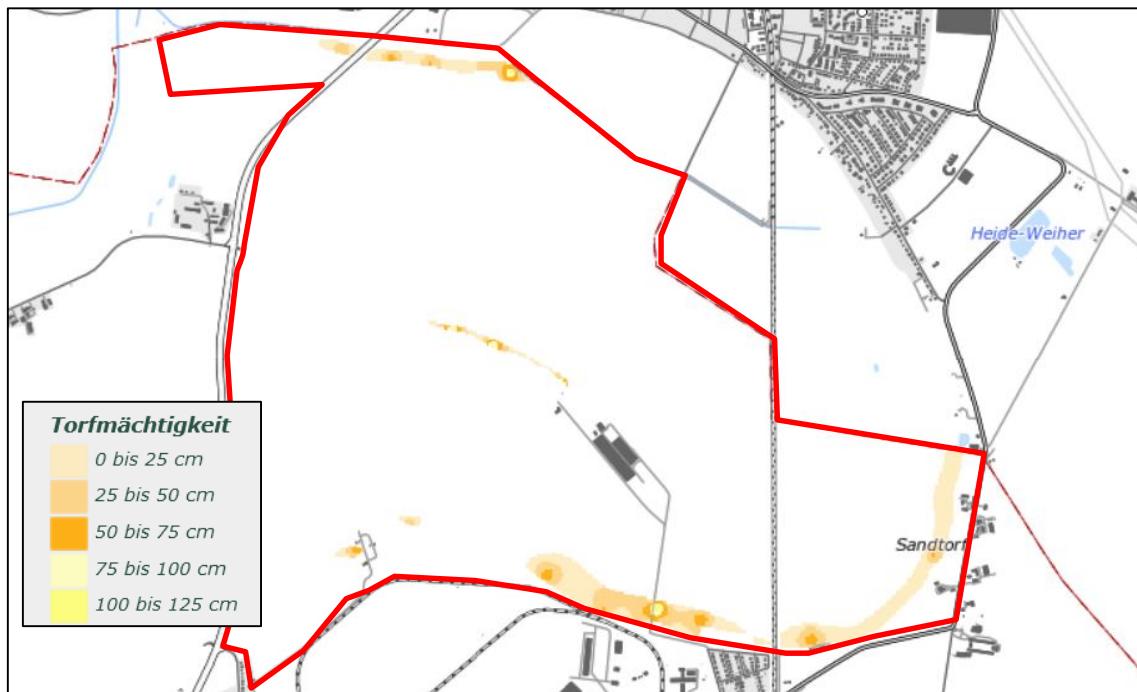


Abbildung 10: Torfmächtigkeiten für das Bezugsjahr 2014 (Quelle: LBRG-Kartenviewer)

Zu dieser Zeit wurden im Untersuchungsgebiet auf rund 100 ha organische Böden kartiert, darunter auf 71,1 ha Anmoor, auf 21,1 ha Niedermoor und auf 8,1 ha überdecktes Moor mit mehr als 40 cm Sandauflage. Nahe des Niederterrassenrandes bei Sandtorf befindet sich eine Sandüberdeckung mit einer über 100 cm mächtigen Sandauflage (s. Abbildung 8, in Abbildung 9 ist hingegen durch Auenlehm überdecktes Niedermoor dargestellt). Nur in den verlandeten und nur noch morphologisch vorhandenen Altarmen war in den 1990er Jahren noch 60 cm bis 130 cm vererdeter Torf vorhanden (LfU 1997).

In Abbildung 10 sind die mittels einer jährlichen Moorschwundrate von 6,5 mm pro Jahr auf 2014 umgerechneten Torfmächtigkeiten dargestellt (vgl. Weinzierl & Waldmann 2015). Die Torfmächtigkeiten umfassen in weiten Teilen Torfmächtigkeiten von 0-25 cm (Anmoor), auch in den einstigen Niedermoirlinsen zeichnen sich Flächenverluste ab. Nur ein Bereich nahe der Gärtnerei am Oberen Bruchrand weist demzufolge noch eine Torfmächtigkeiten von über einem Meter auf. Am Bruchgraben sowie an der nördlichen Kreisgrenze liegt die angegebene Torfmächtigkeit bei 75-100 m, östlich der Riedbahn bei maximal 50-75 cm. Weinzierl & Waldmann (2015) geben demzufolge für den Sandtorfer Bruch eine sehr hohe Bestandsgefährdung bis 2055 an.

3.3 Aktuelle torfstratigraphische Untersuchung

Das Gebiet wurde am 10. August 2020 stratigraphisch untersucht. Es wurden insbesondere die als Niedermoor (auch überdeckte Niedermoore) und stellenweise anmoorige Grundwasserböden nach den Räumlichen Informationssystem (RIPS) der LUBW angelaufen und entweder per Bohrung oder per Sondierung erkundet.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich seit der letzten Gebietsbeschreibung aus den 1990er Jahren die organischen Böden sehr stark reduziert haben, stärker als von Weinzierl & Waldmann (2015) prognostiziert. Es konnten nur noch vereinzelt letzte Reste der ehemaligen Niedermoorböden erbohrt werden. Flächige Ausdehnungen, auch der als Anmoor beschriebenen Bereiche, sind im Gebiet nicht mehr vorhanden. Durch die landwirtschaftliche Nutzung der vergangenen Jahrzehnte wurden die von den früheren Entwässerungsmaßnahmen und dem Torfabbau übrig gebliebenen Torfe mechanisch untergearbeitet und durch biochemische Prozesse in den durchlüfteten Böden oxidiert. So konnten organische Anteile zumeist nur noch in einem oberen humosen Pflughorizont der landwirtschaftlichen Böden beschrieben werden. Dieser Horizont nimmt durchschnittlich 30 cm Mächtigkeit ein. Im Liegenden folgen die für das Gebiet beschriebenen auen- bzw. altwassertypischen Lehme bzw. Tone.

Die Bohrungen mit Niedermoortorf-Auflagen von über 30 cm wurden im Zentrum des Gebietes nördlich des Bruchgrabens niedergebracht. Die Bohrungen liegen innerhalb eines länglich erstreckenden Niedermoores, welches durch Verlandung in einer Altarmrinne aufgewachsen ist. In der Bohrung 5 wurden 33 cm und in der Bohrung 6 50 cm sehr stark zersetzer Niedermoortorf erbohrt.

Entlang des östlichen Gebietsrands wird im Moorkataster Baden-Württemberg ein Bereich als stellenweise überdecktes Niedermoor ausgewiesen, dies konnte in einer Bohrung bestätigt werden. Unter einer Deckschicht von 75 cm Feinsand wurde 50 cm stark zersetzer Torf aus Sauergräsern, sogenannter Seggentorf, erbohrt. Die Torfschicht ist entsprechend des hohen Gewichts der Auflage stark verdichtet. An Beimengungen konnten Fieberklee-Samen



Abbildung 11: Einstiges Niedermoor im Norden des Untersuchungsgebietes nur noch als Torfschleier im obersten Bodenhorizont erkennbar.



Abbildung 12: Vererdeter Torf mit Wurzeln von Sauergräsern im Bereich des Bruchgrabens.



Abbildung 13: Übersandetes Niedermoor im Südosten des Untersuchungsgebietes.



Abbildung 14: Fossile Samen des Fieberklees (*Menyanthes trifoliata*).

festgestellt werden (Abbildung 14). Die Schicht konnte in weiteren Sondierungen nicht nachgewiesen werden.

Die im Norden an der Landesgrenze im Moorkataster Baden-Württemberg abgegrenzten Niedermoorgebiete konnten auf den landwirtschaftlich genutzten Bereichen im Rahmen der Begutachtung nicht mehr nachgewiesen werden.

Wachsende Moore stellen eine Kohlenstoffsenke dar, da das von den torfbildenden Pflanzen aufgenommene Kohlendioxid nach ihrem Absterben als Kohlenstoff im Torf festgelegt wird. Entwässerte Moore hingegen setzen diesen einst festgelegten Kohlenstoff als Kohlendioxid frei und tragen auch mit freigesetztem Lachgas als Treibhausgasquelle zum Klimawandel bei.

Für den Sandtorfer Bruch ist festzuhalten, dass der Großteil dieser Treibhausgasemissionen des einst großflächigeren Niedermoors bereits stattgefunden hat und weitestgehend durchgelaufen ist. Sei es infolge des Torfabbaus im 19. Jahrhundert bzw. spätestens Anfang des 20. Jahrhunderts durch systematische Entwässerungsmaßnahmen, Grundwasserabsenkung und die spätere ackerbauliche Nutzung.

Die flächigen Ausweisungen der Niedermoor- und Anmoor-Standorte im Moorkataster Baden-Württemberg sind aktuell – von wenigen punktuellen Vorkommen abgesehen – nicht mehr existent. Ein für den Raum zu entwickelndes Zielkonzept muss sich daher von dem Thema „Moor“ völlig lösen.

Es ist zwar vorstellbar, dass sich mit natürlich einstellenden, höheren Grundwasserständen kleinräumig Torfe akkumulieren und Initialbereiche zukünftiger Niedermoorstandorte entstehen, für einen großflächigen Ansatz ist dies jedoch ohne aktive, deutliche Anhöhung der Grundwasserstände – welche seitens der Auftraggeberin ausdrücklich nicht erfolgt soll – nicht realistisch.

4 Grundwasser

Für die Grundwasserstandsbeobachtung wurden drei Grundwassermessstellen näher betrachtet (Abbildung 15). Hierbei handelte es sich um die Messstelle „M94 GW-Stands-MS Stadt MA“ am Klärwerk Stadtentwässerung Mannheim, um die Messstelle „GWM Flach Kirschgartshausen, MA-Sandhofen“ (Gelände Höhe: 88,78 Meter über Normalhöhennull, mNHN) westlich von Kirschgartshausen innerhalb des Deiches sowie um die Messstelle „GWM Sandtorfer Dreieck, Mannheim“ auf der Niederterrasse bei Sandtorf. Die Grundwasserstände bei Kirschgartshausen und bei Sandtorf werden ca. alle 7 Tage gemessen, von der Messstelle am Klärwerk wurden hingegen nur ca. alle drei Monate Wasserstände gemessen. Aus diesem Grund ist bei der Messstelle am Klärwerk eine zusammenhängende Betrachtung im Jahresverlauf über mehrere Jahre nicht sinnvoll möglich.

Betrachtet man die Jahre 2000 bis 2019, so fällt der trockene Sommer 2003 auf (Abbildung 16). Danach sinken die Grundwasserstände bei allen drei Messstellen ab, in der Rheinaue stärker als in der Niederterrasse. Vor allem in Kirschgartshausen liegen die Grundwasserstände nach dem Dürresommer 2003 auf einem gänzlich anderen Niveau als vor 2003, sie sind mehrere Jahre lang bis etwa 2011 bzw. 2012 rund einen Meter tiefer als vor 2003. Die Grundwasserstände bei Sandtorf hingegen füllen sich etwas schneller wieder auf.

Nach dem Dürresommer 2018 erreicht die Messstelle in Kirschgartshausen Ende Dezember 2018 neuerliche Tiefstände von 86,5 mNHN, die Grundwasserstände lagen somit bei 2,23 m unterhalb der Geländeoberfläche. Bei Sandtorf hingegen fallen die Wasserstände seit Sommer 2018 nahezu kontinuierlich und erreichten Ende September 2019 ihren Tiefstand von 88,51 mNHN.

Durch die Lage innerhalb eines Altarms werden die Grundwasserstände im Sandtorfer Bruch unmittelbar von den Wasserständen des Rheins beeinflusst. Dies ist in der Messstelle Kirschgartshausen klar ersichtlich, auch wenn diese in viel geringerer Entfernung vom Rhein liegt als weite Teile des Sandtorfer Bruchs und daher höhere Schwankungen als im Bruch selbst aufweist.



Abbildung 15: Lage der Grundwassermessstellen.

Das Abflussregime des Rheins bei Mannheim zeigt meist mehrere Hochwasserspitzen vom Spätherbst bis zum Frühsommer. In den letzten Jahrzehnten hat klimawandelbedingt der Abfluss im Winterhalbjahr zugenommen, v. a. durch Änderung der Großwetterlagen, Temperaturerhöhung und dadurch bedingter höherer Luftfeuchte mit Erhöhung der Wahrscheinlichkeit.

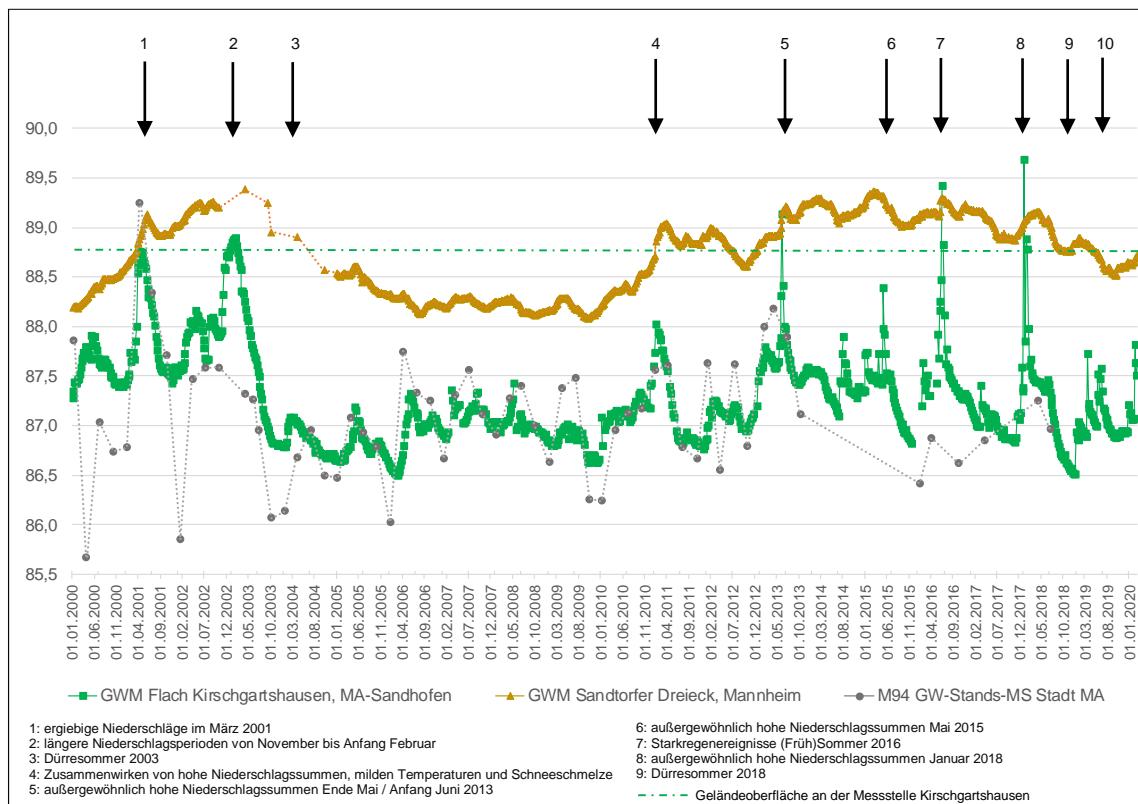


Abbildung 16: Grundwasserstände der drei Messstellen in den Jahren 2000-2019 mit Auflistung von relevanten Wetter-/Witterungsereignissen.

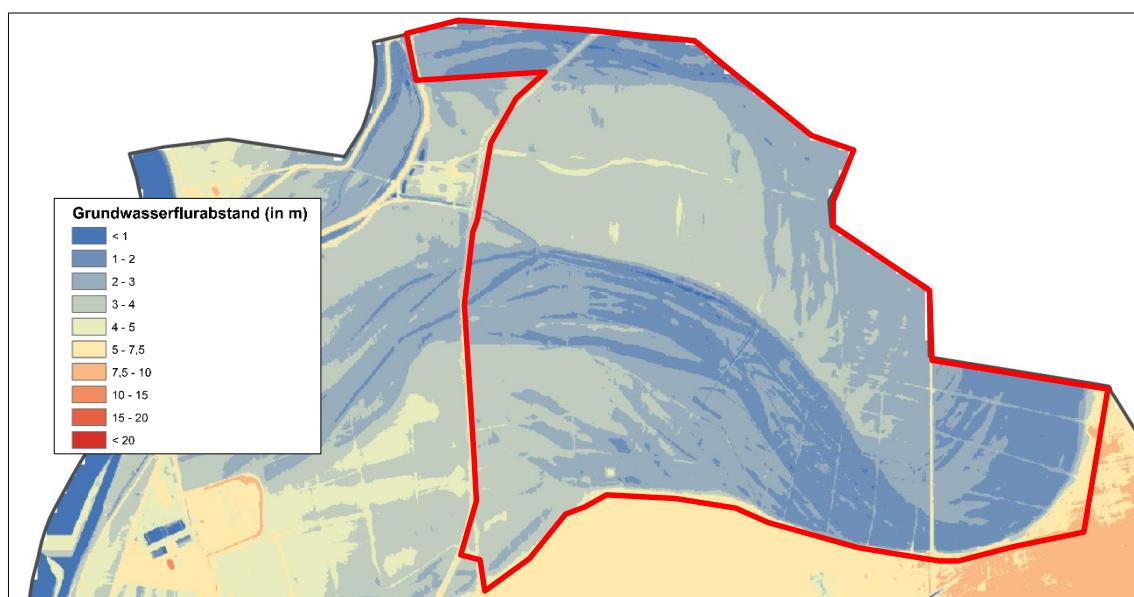


Abbildung 17: Auszug aus der Grundwasserflurabstandskarte (Quelle: Stadt Mannheim, Stadtplanung 2016)

von Extremwetterereignissen, frühzeitiger Schneeschmelze sowie geringerer Schneeakkumulation, diese Tendenz steigender winterlicher Abflüsse wird in den nächsten Jahrzehnten noch weiter zunehmen (Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, IKSR, 2011). Daher ist auch für das Sandtorfer Bruch zu erwarten, dass im Winterhalbjahr Überstauereignisse zunehmen werden.

Es handelt sich bei den temporären Gewässern im Sandtorfer Bruch um Druckwasserstellen, die entstehen, wenn der eingedeichte Rhein höhere Wasserstände aufweist als seine Umgebung. Der Grundwasserstrom in Richtung Rhein wird unterbunden und kann sogar umgekehrt werden. Die überstaute Bereiche treten vor allem nahe der Niederterrasse im Süden und Westen des Gebiets auf, nicht aber in dem nördlichen, deutlich tiefer gelegeneren Teil des Altarms an der Landesgrenze. Zuströmendes Grundwasser aus der Niederterrasse spielt bei der Ausbildung der temporären Gewässer somit ebenfalls eine wichtige Rolle.

Die im Sandtorfer Bruch auftretenden Überstauungen lassen sich zunächst einmal auf natürliche Standortbedingungen durch die grundwassernahe Lage innerhalb der Rheinaue (siehe auch Abbildung 17) unmittelbar an der Niederterrassenkante mit zuströmendem Grundwasser zurückführen. Die Zunahme solcher Ereignisse insbesondere in den letzten Jahrzehnten spricht v. a. für eine Reaktion auf klimawandelbedingte erhöhte winterliche Abflüsse sowie Extremwetterereignisse. Ferner kann eine geringere Fördermenge der Zellstofffabrik dazu beitragen. Da die Anfang des 20. Jahrhunderts angelegten Gräben seit mehreren Jahrzehnten verlandet sind, hat sich an dieser Entwässerungssituation keine wesentliche Änderung ergeben.

5 Leitbild

Die in diesem Kapitel dargelegte Raumaufteilung findet sich im Wesentlichen auch in der Biotopverbundplanung (Institut für Umweltstudien Weibel & Ness GmbH, IUS, 2019) wieder (s. folgende Kapitel).

Die anfänglich angedachte Niedermoorenentwicklung in den tieferliegenden Bereichen des Sandtorfer Bruchs erscheint vor dem Hintergrund der Stratigraphie mit nur kleinflächig vorhandenen Niedermoortorfresten und vor allem aufgrund der nur wechselfeuchten bzw. maximal wechselnassen Standortbedingungen nicht realistisch. Statt einer Moorentwicklung sollte in den Bereichen des Altarms am Bruchgraben beidseits der Riedbahn und beim Sandtorfer Dreieck die Entwicklung von Grünland frischer bis wechselnasser Standorte bzw. kleinflächig die Entwicklung von Röhrichten angestrebt werden.

Im nördlich gelegenen Altarm sollte frisches Grünland entwickelt werden, der über Säume sowie höher gelegenes Grünland mit dem südlichen Teil des Altarms vernetzt werden soll. Angrenzend an das Colemann-Gelände ist ein Pufferstreifen aus Grünland für die dortigen Trocken- und Magerrasen sinnvoll.

In den höherliegenden Bereichen nördlich des Bruchgrabens sowie im Südwesten nahe der B44 sollte die derzeit intensive Ackernutzung extensiviert werden, zum Beispiel durch höhere Reihenabstände, eine flache Bodenbearbeitung und/oder Verzicht auf Pflanzenschutzmittel

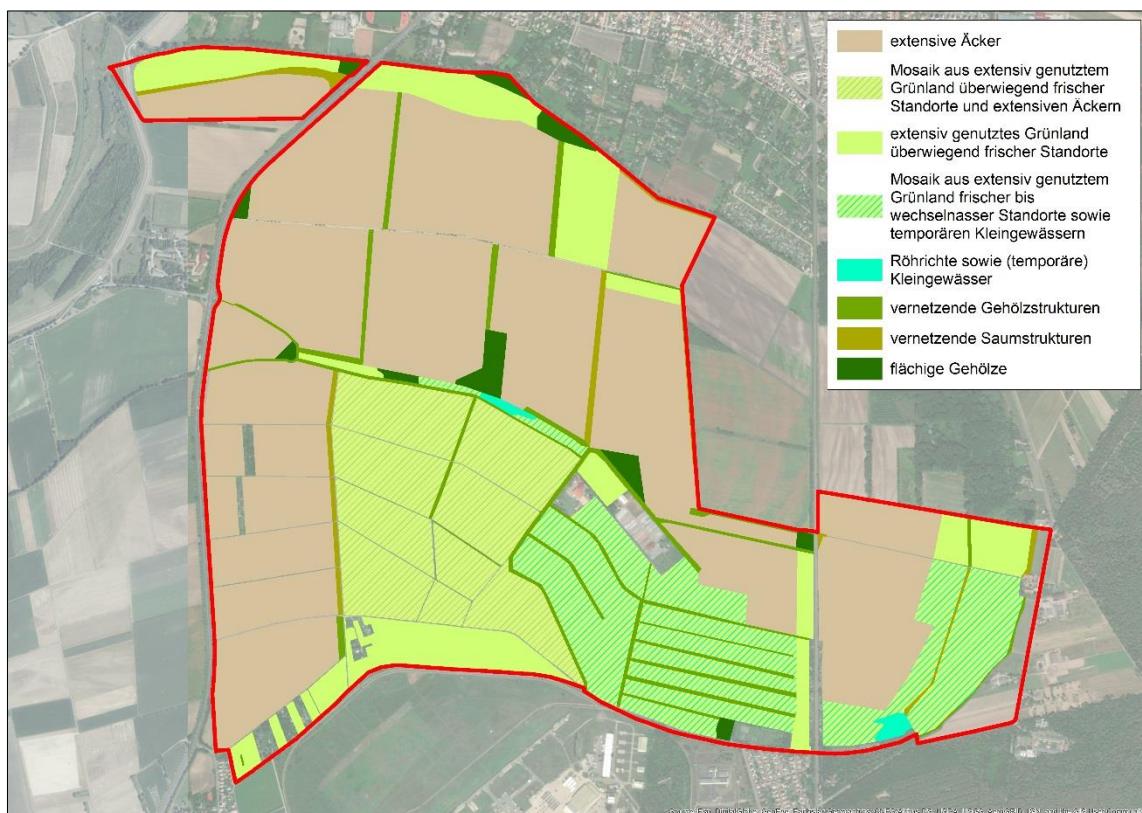


Abbildung 18: Raumaufteilung im Sandtorfer Bruch in Anlehnung an IUS (2019) mit feuchte- und nässebe-tonten Bereichen im Bereich des verlandeten Altarms.

sowie mineralischen Dünger. Bestehende gliedernde Strukturen sollen erhalten bleiben. Zwischen den großflächigen stadtlichen Flächen westlich der Riedbahn und den Ackerflächen an der B44 sollte das bestehende Mosaik aus extensiver Acker- und Grünlandnutzung weiter gefördert werden, in diesem Bereich sind bereits nur noch mäßig feuchte Grünlandstandorte zu erwarten.

6 Auswertung der Biotopverbundplanung (IUS 2019)

6.1 Vorgeschlagene Maßnahmen der Biotopverbundplanung

Im Folgenden sind Auszüge aus der Maßnahmenkarte der Biotopverbundplanung dargestellt und beschrieben.

Im Norden des Untersuchungsgebiets soll nach der Biotopverbundplanung der Altarm wieder in Grünlandnutzung genommen werden und mit den weiter südlich geplanten Grünlandflächen vernetzt werden (Abbildung 19). Der Acker westlich der B44 soll extensiv bewirtschaftet werden. Entlang dieser Achse sollen zudem mehrere Kleingewässer entstehen.

Im Süden, v. a. westlich der Riedbahn soll auf großer Fläche Grünland entstehen, in das der Morphologie des Altarms folgend mehrere Kleingewässer eingeplant sind (Abbildung 20).



Abbildung 19: Nordteil des Untersuchungsgebiets in der Biotopverbundplanung (Quelle: IUS 2019)

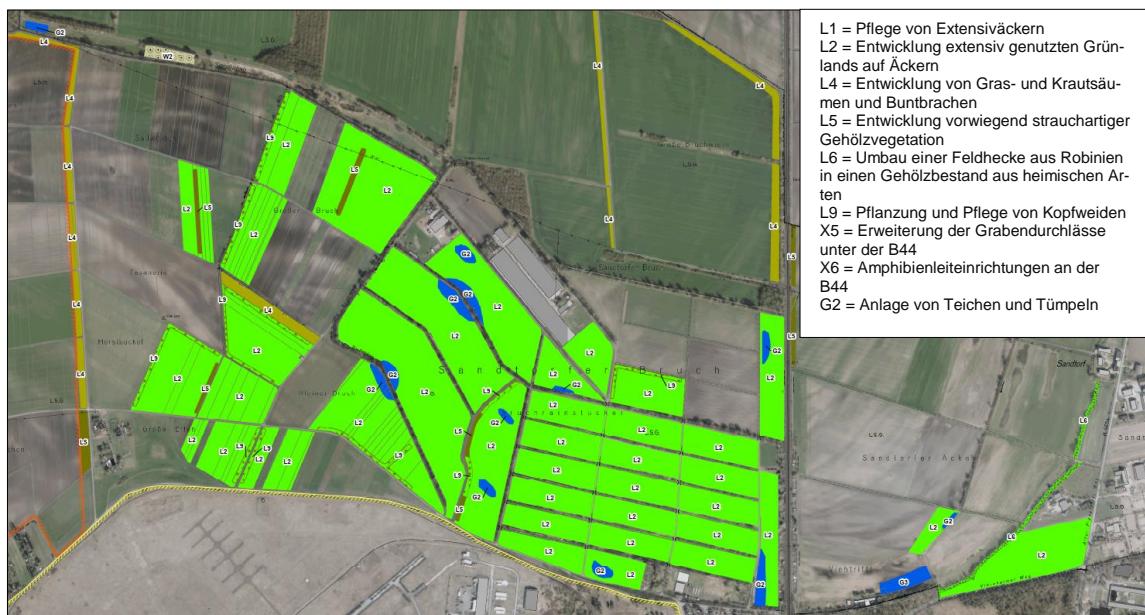


Abbildung 20: Südteil des Untersuchungsgebiets in der Biotopverbundplanung (Quelle: IUS 2019)

6.2 Auswertung hinsichtlich Zielarten (Fauna)

6.2.1 Schwerpunktarten gemäß Biotopverbundplanung Mannheim-Nordwest

IUS (2019) liefert innerhalb der Biotopverbundplanung eine Auflistung von 112 planungsrelevanten Arten als Arten mit besonderer Schutzrelevanz, die im Plangebiet (potenziell) vorkommen können oder bei geeigneten Lebensraumangeboten absehbar einwandern können.

Folgende fachliche und rechtliche Vorgaben bilden die Grundlage:

- FFH-Richtlinie (Arten der Anhänge II und IV)
- EU-Vogelschutzrichtlinie (nach Art. 4 besonders zu schützende Vogelarten)
- Internationale Verantwortung Deutschlands (gemäß Einstufungen durch das BfN)
- Zielartenkonzept des Landes Baden-Württemberg
- Arten- und Biotopschutzprogramm des Landes Baden-Württemberg
- 111-Arten-Korb der LUBW innerhalb des Aktionsplans Biologische Vielfalt des Landes Baden-Württemberg

Aus diesem Arten-Pool wird durch IUS (2019) eine Auswahl von 18 Schwerpunktarten getroffen, die im Sinne von „Schirmarten“ die Anforderungen der weiteren planungsrelevanten Arten an den Biotopverbund abdecken; sie sind für die Lebensräume des Plangebiets typisch.

Mit Blick auf die gemäß Anforderungsprofil der Stadt Mannheim im Fokus stehenden Tierarten-Vorkommen **Europäische Vogelarten** sowie **Amphibien** werden folgende Arten benannt:

- Blaukehlchen
- Feldlerche
- Rebhuhn

sowie

- Kammmolch
- **Kreuzkröte**
- Laubfrosch
- **Wechselkröte**

6.2.2 Zielarten gemäß Leistungsbeschreibung der Stadt Mannheim

Mit den Arten **Kreuz-** und **Wechselkröte** greift die Stadt Mannheim in ihrer Zielarten-Auswahl zwei der von IUS (2019) benannten Schirmarten aus der Amphibienfauna auf.

Die hier weiterhin vorrangig zu berücksichtigenden Vogelarten **Kiebitz** und **Grauammer** werden nicht explizit benannt, befinden sich aber innerhalb des Artenspektrums der ausgewählten 112 planungsrelevanten Arten, sodass fachlich von einer hinreichenden Berücksichtigung ausgegangen werden kann. Deren Lebensraumansprüche decken sich zum Großteil mit den Habitatwahlschemata der Schirmarten Feldlerche und Rebhuhn und beinhalten bei der Offenland-Verbund- und Maßnahmenplanung zumindest bedingt auch eine Förderung und Optimierung der Lebensraumsituation dieser Arten.

In Abhängigkeit der Detailplanung sind darüber hinaus (Teil-)Maßnahmen für Wechsel- und Kreuzkröte ebenso geeignet, Teilhabitatfunktion für diese Zielarten zu übernehmen.

Einen „Sonderfall“ stellt die Auswahl des Flussregenpfeifers als Zielart der Stadt Mannheim dar. Diese Vogelart ist nicht im Arten-Kanon der 112 planungsrelevanten Arten berücksichtigt und für die derzeit anzutreffenden Lebensräume speziell im Betrachtungsraum des Sandtorfer Bruchs nicht typisch. Ergo findet gemäß IUS (2019) keine Berücksichtigung im Rahmen der Biotopverbundplanung statt.

Zumindest für den erweiterten Betrachtungsraum lässt sich eine „Notwendigkeit“ - oder besser Begründung - zur Berücksichtigung aus dem Zielartenkonzept (ZAK) des Landes Baden-Württemberg ableiten: Dort wird der Flussregenpfeifer als „*Zusätzliche Zielart*“ (ZAK-Status z) benannt.

Das Kriteriensystem des ZAK zur Ableitung der Landes- und Naturraumarten konzentriert sich stark auf deren Einstufung in den Roten Listen. Regelmäßige Revisionen der Roten Listen und ihrer Kriteriensysteme erfordern daher stets auch eine Überprüfung der Zuordnungskriterien für Zielarten des ZAK, da ansonsten einige aus naturschutzfachlicher Sicht wichtige Zielarten hierbei nicht mehr angemessen repräsentiert sein könnten.

In der Konsequenz könnten wichtige Zielarten - die aktuell nicht mehr als gefährdet betrachtet werden - keine formal dem ZAK folgende Einstufungen als Naturraum- oder Landesarten erhalten. Um ein Ungleichgewicht zu anderen Artengruppen zu vermeiden und den fachlichen Erfordernissen gerecht zu werden, werden einzelne der formal zu streichenden Arten dennoch weiterhin im Informationssystem geführt und speziell gekennzeichnet („z“).

Es handelt sich dabei um Arten, die als Zielarten im Rahmen eines zukünftigen ergänzten Kriterienkatalogs beibehalten werden sollten. Dies betrifft diejenigen Zielarten, deren Bestände aktuell aufgrund von Vorkommen in Sekundärbiotopen (Kiesgruben etc.) nicht oder nicht mehr als gefährdet bewertet wurden (hier explizit **Flussregenpfeifer**) oder für die nach ehemals massiven Habitatverlusten kaum mehr Rückgänge in neuerer Zeit anzunehmen sind, die jedoch aufgrund ihrer besonderen Leit- und Zeigerfunktion für dynamische Fließgewässerufer bzw. Flusslandschaften dennoch im Informationssystem belassen werden sollen.

Bei der Ableitung von Maßnahmen werden sie wie Naturraumarten behandelt. Ihre Zielartenfunktion ist explizit auf das naturschutzfachliche Leitbild der dynamischen Flusslandschaft bezogen, in dem sie sowohl zur Begründung von Maßnahmen (Ausprägung, Struktur- und Flächenbedarf) wie auch als „Erfolgszeiger“ eine maßgebliche Rolle spielen.

Für das Plangebiet Sandtorfer Bruch ist die Art daher bereits an dieser Stelle aus fachgutachtlicher Sicht als nicht wertgebend zu beurteilen und sollte bei Maßnahmenumsetzungen nicht prioritär berücksichtigt werden.

Gleichwohl wären Maßnahmen zur Herstellung von Lebensraum in Anlehnung an Sekundärbiotope grundsätzlich möglich, sodass die Art gemäß Anforderungsprofil der Stadt Mannheim vorerst weiter berücksichtigt wird. Vorliegendes Zielkonzept beschränkt sich dabei auf die Nennung grundsätzlich geeigneter Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen, siehe Kap. 6.2.3.3.3; auf eine flächenscharfe Maßnahmenplanung wird verzichtet bzw. nur beispielhaft verwiesen.

6.2.3 Lebensraumansprüche, Vorkommen im Gebiet sowie generelle Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen der Zielarten

Im Folgenden werden zunächst kurz die Habitatansprüche der ausgewählten Zielarten benannt, ergänzt um Angaben der Zielartendatenbank des ZAK LUBW.

6.2.3.1 Grauammer

Grauammer – *Emberiza calandra*

ZAK-Status: LA = Landesart Gruppe A Auswahlkriterien: 2 = hochgradig gefährdet

Zielorientierte Indikatorart: nein

Rote Liste D: 3 Rote Liste BW: 2

Vogelart nach Anhang I der EG Vogelschutzrichtlinie

Schutzstatus nach BNatSchG: s = streng geschützt

6.2.3.1.1 Lebensraumansprüche

Die Art besiedelt offene, struktur- und nahezu gehölzfreie Agrarlandschaften ebenso wie Gebiete, die durch Baumreihen und Einzelbäume reich strukturiert sind. Entsprechend werden intensiv genutzte Agrarlandschaften ebenso besiedelt wie Gebiete mit mosaikartiger, vielfältiger Nutzungsstruktur.

Zur erfolgreichen Brut müssen ausreichend Saumstreifen, Flächenstilllegungen, Brach- oder Ruderalflächen oder extensiv genutzte Grünlandbereiche vorhanden sein. Die Art bevorzugt schwere, kalkhaltige Böden, besiedelt jedoch auch magere Sandböden. Besiedelt werden auch magere Grünlandbereiche, die als Heuwiesen oder extensive Dauerweiden genutzt werden. Nutzt vielfältige Singwarten (z. B. Einzelbäume, Büsche, Freileitungen, Überhäuser); NLWKN (2011).

6.2.3.1.2 Vorkommen im Plangebiet nach Datenlage IUS (2019)

Die Graumatter wird nicht als planungsrelevante Schirmart für das Plangebiet benannt, s. o. Dennoch finden sich Angaben zu Brutvorkommen und/oder Hinweise auf eine Nutzung des Raumes bei IUS (2019), die allerdings nicht mehr als hinreichend aktuell gelten können:

Brutvorkommen der Graummer werden besonders für die trocken-sandigen Flächen mit Sandrasen- und Magerwiesen-Vegetation auf dem Coleman-Gelände genannt. Hier werden für das Bezugsjahr 2012 elf Brutpaare angegeben.

Für eine Brutvogelkartierung im Jahr 2000 wird die Grauammer als Brutvogel für Kirschgarts-hausen bzw. seine direkte Umgebung angegeben.

Ferner wird Druckwasserbereichen und Ausfallstellen in den Äckern im zentralen Teil des Sandtorfer Bruchs eine Bedeutung als Nahrungshabitat (u. a.) für die Grauammer (Brutvogelkartierung 2002) zugesprochen.

6.2.3.1.3 Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen

- Erhalt und Schaffung von selbstbegrünenden ein- und mehrjährigen Brach-, Ruderalflächen und Flächenstilllegungen mit enger Verzahnung zu Sommer- und Wintergetreide sowie Grünlandbereichen
 - Schaffung und Sicherung von blütenreichen Feldsäumen von 6 bis 10 m Breite
 - Späte Mahd von Wegrändern, Feldsäumen, Brachen und mageren Grünlandstandorten (etwa ab 10.08.)
 - Förderung von Saumstreifen, die nur alle 2-3 Jahre gemäht werden
 - Einseitige Pflege von Grabenrändern mit jährlich wechselnder Seite für die Mahd
 - Reduzierter Pflanzenschutzmitteleinsatz zur Sicherung des Nahrungsangebotes
 - Erhalt bzw. Rückbau unbefestigter Feldwege
 - Schaffung von „überjährigen“ Getreidebrachen und Stoppeläckern zur Sicherung des Nahrungsangebotes im Herbst und Winter

6.2.3.2 Kiebitz

Kiebitz – *Vanellus vanellus*

ZAK-Status: LA = Landesart Gruppe A Auswahlkriterien: 2 = hochgradig gefährdet

Zielorientierte Indikatorart: nein

Rote Liste D: 2 **Rote Liste BW: 2**

Vogelart nach Anhang I der EG Vogelschutzrichtlinie

Schutzstatus nach BNatSchG: s = streng geschützt

6.2.3.2.1 Lebensraumansprüche

Naturnahe Lebensräume der Art sind feuchte Wiesen und Weiden aber auch Niedermoore und Salzwiesen mit lückiger bzw. kurzer Vegetation. Besonders günstig für den Kiebitz ist ein Nutzungsmosaik aus Wiesen und Weiden. Kennzeichnend ist ein offener Landschaftscharakter. Seit einigen Jahrzehnten werden darüber hinaus auch intensiv genutzte Ackerflächen (Mais-, Getreide- und Zuckerrübenfelder) besiedelt, die vor der Bestellung oder in frühen Stadien der Vegetationsentwicklung ähnliche Strukturen besitzen. Der Aufzuchterfolg ist auf den intensiv genutzten Feldern allerdings oft gering und für den Populationserhalt nicht ausreichend. Der Flächenbedarf eines Brutpaars hängt von der Struktur der Flächen und der Umgebung ab; oft brütet der Kiebitz kolonieartig mit mehreren Paaren auf wenigen Hektarflächen (günstig für die Feindabwehr); NLWKN (2011).

6.2.3.2.2 Vorkommen im Plangebiet nach Datenlage IUS (2019)

Der Kiebitz wird nicht als planungsrelevante Schirmart für das Plangebiet benannt, s. o. Konkrete Angaben zu Brutvorkommen finden sich bei IUS (2019) nicht, wohl aber vereinzelt Hinweise auf eine Nutzung des Raumes. Grundsätzlich werden die im Plangebiet verbreiteten

Senken mit zeitweiligem Druckwassereinfluss als zentrale Lebensräume u. a. für den Kiebitz benannt.

Bei vogelkundlichen Überprüfungen potenzieller Flächen zur Windkraftnutzung (IUS 2017) wird der Kiebitz für den Offenlandbereich zwischen Lampertheim und Mannheim Sandhofen als seltener Nahrungsgast geführt; aus 2013 und 2015 bekannte Brutvorkommen konnten nicht mehr bestätigt werden (ebd.).

6.2.3.2.3 Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen

- Erhalt und Wiederherstellung großflächig offener, gehölzfreier Grünlandkomplexe
- Erhalt bzw. Wiederherstellung von feuchten Grünlandflächen, ggf. Rückwandlung von Acker zu Feuchtgrünland (mittlerer Extensivierungsgrad = Brutzeitruhe, danach intensivere Nutzung zur Etablierung geeigneter Habitate im folgenden Frühjahr)
- Beibehaltung/Wiederherstellung geeigneter Grundwasserstände im Grünland; möglichst mit winterlichen Überflutungen (Dezember-März) und sukzessivem Rückgang zum Frühjahr bis auf 40 cm unter Geländeoberkante möglichst in Kombination mit langfristig überfluteten Bereichen
- Erhalt/Schaffung von kleinen offenen Wasserflächen zur Brutzeit (Blänken, Mulden, temporäre Flachgewässer etc.) möglichst in Kombination auch größerer offener wasserüberfluteter Schlammflächen
- Schaffung von Nutzungskonzepten mit einem Mosaik aus Wiesen-, Weide- und Mähweidenutzung (möglichst im Verhältnis 1:1:1) – bei gestaffelten Mähterminen/Beweidungsdichten
- Schaffung nahrungsreicher Flächen; Förderung von Maßnahmen zur Erhöhung des Nahrungsangebotes
- Schaffung eines Mosaiks unterschiedlicher Grünlandausprägung, insbesondere auch zur Sicherung invertebratenreicher Nahrungsflächen
- Sicherung und Beruhigung der Brut und Aufzuchtplätze (jeweils maschinelle Bearbeitung/Mahd erst nach dem Flüggewerden)
- Ggf. Schutz vor erhöhten Verlustraten von Gelegen und Küken durch gezieltes Prädatormanagement

6.2.3.3 Flussregenpfeifer

Flussregenpfeifer – *Charadrius dubius*

ZAK-Status: z = Zusätzliche Zielart Auswahlkriterien: -

Zielorientierte Indikatorart: nein

Rote Liste D: * Rote Liste BW: V

Vogelart nach Anhang I der EG Vogelschutzrichtlinie

Schutzstatus nach BNatSchG: s = streng geschützt

6.2.3.3.1 Lebensraumansprüche

Der Flussregenpfeifer besiedelte ursprünglich die sandigen oder kiesigen Ufer größerer Flüsse sowie Überschwemmungsflächen. Nach einem großräumigen Verlust dieser Habitate werden heute überwiegend Sekundärlebensräume wie Sand- und Kiesabgrabungen und Klärteiche genutzt. Gewässer sind Teil des Brutgebietes, diese können jedoch räumlich vom eigentlichen Brutplatz getrennt liegen. Das Nest wird auf kiesigem oder sandigem Untergrund an meist unbewachsenen Stellen angelegt. Die Siedlungsdichte kann bis zu 2 Brutpaare auf 1 km Fließgewässerlänge betragen.

6.2.3.3.2 Vorkommen im Plangebiet nach Datenlage IUS (2019)

Der Flussregenpfeifer wird nicht als planungsrelevante Art für das Plangebiet benannt, s. o. Angaben zu Brutvorkommen und/oder Hinweise auf eine Nutzung des Raumes finden sich bei IUS (2019) nicht, wären derzeit im Betrachtungsraum aber auch nur auf Sonderstandorten denkbar.

6.2.3.3.3 Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen

- Prioritär wäre die Renaturierung von Auen und die Wiederherstellung natürlicher Überflutungsprozesse anzustreben, bei der für den Flussregenpfeifer dynamisch immer wieder neue Lebensräume entstehen. Da das Entstehen von geeigneten Habitaten hierbei aber weder zeitlich noch räumlich konkretisiert werden kann, sind hierfür sehr große Flächen mit Anschluss z. B. an Auendynamik erforderlich.
- Alternativ Entwicklung und Pflege von vegetationsarmen Kies- und Schotterbänken
- Bei der Anlage von künstlichen Aufschüttungen sollen diese in einem ökologischen Zusammenhang mit prinzipiell besiedelbaren Habitaten liegen und auch nicht zu einer Zerstörung anderweitig naturschutzfachlich wertvoller Biotope führen. Sofern eine Aufschüttung durchgeführt wird, soll sie auch unter bodenkundlichen Gesichtspunkten in die Umgebung des Standortes passen. Gut geeignet sind daher z. B. aktuell durch Sukzession zuwachsende Abbaugruben (Sand, Kies) oder ausgedehnte Uferzonen, die idealerweise bereits ein geeignetes Substrat aufweisen (sodass hier statt Aufschüttungen auch Abtragungen von Bodenschichten erfolgen können).
- Sofern nicht vorhanden: Anlage mehrerer kleiner Flachwasserbereiche mit dauerhafter Wasserführung während der Brutzeit. Pro Paar mind. 3 Kleingewässer mit insgesamt bis 0,5 ha Gesamtgewässergröße.
- Das künstliche Konstanthalten eines frühen Sukzessionsstadiums kann zu Konflikten mit anderen Naturschutzz Zielen führen. Die Maßnahme erfordert in der Regel kontinuierliche Pflegeeingriffe zur Verhinderung oder Verlangsamung des Vegetationswachstums.

6.2.3.4 Kreuzkröte

Kreuzkröte – *Bufo calamita*

ZAK-Status: LB = Landesart Gruppe B Auswahlkriterien: 2 = hochgradig gefährdet

Zielorientierte Indikatorart: ja

Besonders geschützte Art nach FFH-Richtlinie: Anhang IV-Art

Schutzstatus nach BNatSchG: s = streng geschützt

6.2.3.4.1 Lebensraumansprüche

Kreuzkröten besiedeln trocken-warme Landhabitale mit lückiger bzw. spärlicher Vegetationsdecke und möglichst lockerem Substrat (in der Regel Sandböden), beispielsweise Heiden, Magerrasen, Ruderalflächen mit Rohböden, (in Norddeutschland auch) feuchte Dünentäler oder auch sehr lichte Kiefernwälder auf Flugsand.

Ursprünglich spielten die durch die Hochwasserdynamik sich ständig verändernden Über-schwemmungsbereiche der Flüsse eine wichtige Rolle als Primärlebensraum. Heute finden sich derartige Bedingungen überwiegend nur noch in Sekundärlebensräumen wie Bodenab-baugruben (Präferenz für Erdaufschlüsse und unter diesen wiederum für Sand- und vor allem Kiesgruben) und auf Truppenübungsplätzen. Besonders wichtig sind offene Böschungen und Hänge, wo sich die Tiere tagsüber, aber auch während des Winters eingraben können. Er-satzweise dienen Steine, Holz und andere liegende Gegenstände sowie Spalten als Unter-schlupf.

Zur Fortpflanzung benötigt die Kreuzkröte flache (oft nur 5-15 cm tiefe), stark besonnte und sich daher schnell erwärmende Kleinstgewässer mit temporären Charakter (Tümpel, Pfützen, wassergefüllte Fahrspuren, durch Niederschlagswasser überschwemmte Äcker). Dabei handelt es sich häufig um Ansammlungen von vegetationslosem Oberflächenwasser. Neben Abgrabungsgewässern werden auch flache Ackersenken sowie Flachwasserbereiche in überschwemmten Wiesen, Grünland- (Qualmwasser) und mesotrophe Heideweicher (sehr seltener Lebensraumtyp in Baden-Württemberg) sowie Gewässer in Moorrandsbereichen genutzt (NLWKN 2011, Laufer et al. 2007).

6.2.3.4.2 Vorkommen im Plangebiet nach Datenlage IUS (2019)

Nach IUS (2019) ist der bedeutendste Lebensraum der Kreuzkröte im Mannheimer Norden das (zentrale) Sandtorfer Bruch beiderseits der Riedbahn. Das Vorkommen setzt sich nördlich der Landesgrenze auf Lampertheimer Gemarkung fort. Das Vorkommen hat wegen seiner Größe überregionale Bedeutung. In geringer Dichte siedelt sie westlich der B44 von Kirschgartshausen bis in die westliche Umgebung von Sandhofen (NSG „Kopflache“, Wilhelmswörthspitze, Gewann „Altwasser“). Weitere Jahreslebensräume der Art befinden sich auf dem Coleman-Gelände.

6.2.3.4.3 Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen

Laichgewässer

- Regelmäßige Neuanlage von voll besonnten, temporären, ggf. auch permanent Wasser führenden Kleingewässern (bis zu 50 qm) mit Flachwasserzone (1:10, bis zu 15 cm tief, für lange Trockenperioden einige auch tiefer; Pionierstadium)
 - Regelmäßige Pflege von Laichgewässern, z. B. manuelle Entfernung von aufkommendem Schilf und Rohrkolben oder Wasserpflanzen während der Vegetationsperiode; mechanische Arbeiten nur während der Wintermonate
 - Regelmäßige Entnahme und Beseitigung von beschattenden Gehölzaufwuchs

Landlebensraum

- Abschieben von Oberboden mit Vegetationsdecke bzw. Mahd der als Landlebensraum genutzten Flächen um die Gewässer in einem zeitlichen Abstand von ca. fünf Jahren (Pionierstadium)
 - Offenhaltung des Lebensraums durch Beweidung mit Rindern, Pferden oder Schafen
 - Verzicht auf Düngung im Landlebensraum
 - In ausgeräumter Landschaft Erhalt und Förderung von Kleinststrukturen (Böschungen, Stein-, Erdhaufen) als Tagesversteck (hier werden auch liegende Steine oder Holz genutzt) und Überwinterungsquartier bzw. Pufferstreifen gegen Ackerflächen
 - Förderung linienhafter räumlich-funktionaler Biotopverbundstrukturen entlang von Bahntrassen, extensiv genutzten oder bewirtschafteten Randstreifen (Saumbiotope), Ruderalflächen, Magerbiotopen und Fließgewässern sowie durch Gewässerneuanlage (Trittsteinbiotope); der Abstand zwischen den Gewässern sollte nicht mehr als 2.000-3.000 m betragen

6.2.3.5 Wechselkröte

Wechselkröte – *Bufo viridis*

ZAK-Status: LB = Landesart Gruppe B Auswahlkriterien: 2 = hochgradig gefährdet

Zielorientierte Indikatorart: ja

Besonders geschützte Art nach FFH-Richtlinie: Anhang IV-Art

Schutzstatus nach BNatSchG: s = streng geschützt

6.2.3.5.1 Lebensraumansprüche

Das Habitschema der Wechselkröte ähnelt dem der Kreuzkröte; sie bevorzugt trocken-warme, teilweise vegetationslose Biotope in offener „steppenartiger“ Landschaft. Als ausge-sprochener Kulturfolger besiedelt sie heute Bodenabbauten, Äcker, Ruderal- bzw. Brach- und Industrieflächen. Tagsüber bzw. während der Winterstarre gräbt sie sich in den Boden ein oder sucht Schutz unter Steinen, in vegetationsarmen bis lückig vergrasten Böschungen mit Säugetierbauten oder ähnlichen Hohlräumen. Nach Laufer et al. (2007) sind in den meisten

Naturräumen Baden-Württembergs die am häufigsten genannten Fundorte Steinbrüche, Kies- und Tongruben mit ihren ruderalen Rohböden.

Als Laichgewässer besiedelt die Wechselkröte ein breites Spektrum von Gewässertypen, überwiegend kleinere Tümpel, aber auch große permanent wasserführende Gewässer. Als echte Pionierart kann sie neu entstandene Gewässer spontan besiedeln. Häufig zeichnen sie sich durch Vegetationsarmut, Sonnenexposition und dadurch bedingte schnelle Erwärmung sowie in den meisten Fällen Flachwasserzonen aus. Besiedelt werden vermehrt durch Materialentnahme entstehende Gewässer, aber auch naturferne Regenrückhalte- und Nachklärbecken, Brunnenfelder sowie Schlammabsetzteiche, sofern diese in einem frühen Sukzessionsstadium bleiben (NLWKN 2011) sowie eine Vielzahl weiterer Gewässertypen in Überschwemmungsgebieten. Nach Laufer et al. (2007) werden von der Art gegenüber der Kreuzkröte, die eine Präferenz für temporäre Flachgewässer zeigt, länger bestehende Gewässer mit Ablachtiefen von über 20 cm bevorzugt.

6.2.3.5.2 Vorkommen im Plangebiet nach Datenlage IUS (2019)

IUS (2019) benennt (kleinere) Vorkommen im Sandtorfer Bruch sowie bei Kirschgartshausen. Weitere Jahreslebensräume der Art liegen auf dem Coleman-Gelände.

6.2.3.5.3 Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen

Laichgewässer

- Regelmäßige Neuanlage von voll besonnten, temporären, ggf. auch permanent Wasser führenden Kleingewässern mit Flachwasserzone (1:10; Pionierstadium)
- Regelmäßige Pflege von Laichgewässern, z. B. manuelle Entfernung von aufkommendem Schilf und Rohrkolben oder Wasserpflanzen während der Vegetationsperiode; mechanische Arbeiten nur während der Wintermonate
- Regelmäßige Entnahme und Beseitigung von beschattenden Gehölzaufwuchs

Landlebensraum

- Abschieben von Oberboden mit Vegetationsdecke bzw. Mahd der als Landlebensraum genutzten Flächen um die Gewässer in einem zeitlichen Abstand von ca. fünf Jahren (Pionierstadium)
- Offenhaltung des Lebensraums durch Beweidung mit Rindern, Pferden oder Schafen
- Verzicht auf Düngung im Landlebensraum
- In ausgeräumter Landschaft Erhalt und Förderung von Kleinststrukturen (Böschungen, Stein-, Erdhaufen) als Tagesversteck und Überwinterungsquartier bzw. Pufferstreifen gegen Ackerflächen
- Förderung linienhafter räumlich-funktionaler Biotopverbundstrukturen entlang von Bahntrassen, extensiv genutzten oder bewirtschafteten Randstreifen (Saumbiotope), Ruderalflächen, Magerbiotopen und Fließgewässern sowie durch Gewässerneuanlage (Trittsteinbiotope); der Abstand zwischen den Gewässern sollte nicht mehr als 2.000-3.000 m betragen

6.2.4 Habitatflächen Zielarten und konkrete Maßnahmenplanung nach Biotopverbundplanung (IUS 2019)

Die im Einzelnen gemäß IUS (2019) eingestellten Maßnahmen lassen sich den Gruppen **Maßnahmen für den Verbund von Offenland-Lebensräumen**, **Maßnahmen im Bereich von Gewässern** sowie **Sonstige Maßnahmen** zuordnen. Deren Verortung ist Karte 3.1 (Blattschnitt Nordwest/Anlage 15 in IUS 2019) sowie Karte 3.2 (Blattschnitt Nordost Anlage 16 in IUS 2019) zu entnehmen.

Zu berücksichtigen bleibt, dass angeführte Maßnahmen für die ausgegrenzten Schirmarten der Biotopverbundplanung konzipiert wurden; gleichwohl können sie tlw. auch Wirksamkeit für die nicht explizit benannten Zielarten gem. Leistungsbeschreibung der Stadt Mannheim entfalten.

6.2.4.1 Berücksichtigung Kiebitz

Für das Plangebiet liegt als durch IUS (2019) berücksichtigte planerische Vorgabe ein sachlicher Teilflächennutzungsplan zur Windenergienutzung des Nachbarschaftsverbands Heidelberg-Mannheim vor. Dieser sieht als Konzentrationsfläche für Windenergieanlagen u. a. einen schmalen Streifens beiderseitig der B44 von der östlichen Umgebung der Kläranlage bis ins Sandtorfer Bruch vor.

Zur Vereinbarkeit der Biotopverbundplanung mit den Planungen zur Windenergienutzung werden in IUS (2019) keine Maßnahmen vorgesehen, die arten- oder sonstige naturschutzrechtliche Probleme bei der Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen in den im Flächennutzungsplan ausgewiesenen Konzentrationszonen auslösen oder vergrößern könnten.

Im Sandtorfer Bruch ist die Planung insbesondere darauf ausgerichtet, keine Ansiedlungen des Kiebitzes zu fördern. Die Anlage von Grünland ist dort grundsätzlich in Kombination mit Gehölzanzpflanzungen vorgesehen. Da die Art Vertikalstrukturen meidet, wirken diese für überplante Bereiche funktionshemmend und können die Wertigkeit für die Zielart mindern.

Dennoch kann der Kiebitz indirekt Berücksichtigung über die für die Schirmarten Feldlerche und (bedingt) Rebhuhn eingestellten Maßnahmen finden.

Die Maßnahmen auf Landwirtschaftsflächen sind:

- Pflege von Extensiväckern (L1)
- Entwicklung extensiv genutzten Grünlands auf Äckern (L2)
- Entwicklung von Gras- und Krautsäumen und Buntbrachen (L4)

In Anlehnung an die für den Kiebitz aufgeführten Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen ist die Bereitstellung großflächig offener, feuchter Grünlandkomplexe ein essentieller Baustein zur Verbesserung der Lebensraumsituation für die Art. Unter Erhalt des dichten Gehölznetzes im Bereich westlich der Riedbahn geht somit ein Bereich mit hohem Entwicklungspotenzial für die Art verloren.

Insbesondere dort, wo geplante Grünlandflächen an große Offenbereiche angrenzen (bspw. Flächen an der Landesgrenze im Norden) und/oder im großflächigen Verbund der Offenland-

charakter gewahrt bleibt, kann auch eine höhere Toleranz der Art gegenüber der Silhouettenwirkung von Gehölzen in Ansatz gebracht werden, sodass eine Förderung der Art nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden kann.

Für die Landwirtschaftsflächen werden durch die geplante Pflege von Extensiväckern sowie deren Durchgrünung mit Ackerrainen und eingestreuten Extensivgrünlandern Habitatoptimierungen vorgeschlagen, die in der Feldfur ebenso eine Förderung des Kiebitzbestandes erwirken können.

In Bezug auf das hier zu betrachtende Plangebiet der Stadt Mannheim werden diese Maßnahmen als rotierende Maßnahmen vor allem innerhalb eines Suchraumes östlich der B44 (Bereich Große hintere Wiesen im Norden bis Erstes Feldchen, im Süden bis Anschluss Horstbuckel) empfohlen.

Ferner kann die Art von Maßnahmen im Bereich von Gewässern (G1-G3) profitieren, sofern diese nicht unmittelbar an Gehölzrändern umgesetzt werden.

6.2.4.2 Berücksichtigung Grauammer

Die Grauammer findet Berücksichtigung über die für die Schirmarten Feldlerche und Rebhuhn vorgeschlagenen Maßnahmen.

Die Maßnahmen auf Landwirtschaftsflächen sind:

- Pflege von Extensiväckern (L1)
- Entwicklung extensiv genutzten Grünlands auf Äckern (L2)
- Entwicklung von Gras- und Krautsäumen und Buntbrachen (L4)
- Entwicklung extensiv genutzter Streuobstwiesen auf Äckern und Brachen (L3) – zur Umsetzung westlich der B44 vorgesehen
- Pflanzung von Baumreihen (L8) – zur Umsetzung westlich der B44 vorgesehen

Anlage und Pflege von Extensiväckern sowie deren Durchgrünung mit Ackerrainen und eingestreuten Extensivgrünlandern, die für die Art Wirkung entfalten können, werden in Bezug auf das hier zu betrachtende Plangebiet der Stadt Mannheim als rotierende Maßnahmen innerhalb eines Suchraumes östlich der B44 (Bereich Große hintere Wiesen im Norden bis Erstes Feldchen, im Süden bis Anschluss Horstbuckel) empfohlen.

Für den Kernbereich des Sandtorfer Bruchs lassen sich insbesondere über die geplante Grünlandumwandlung sowie die Entwicklung von Saumhabitaten Habitatoptimierungen ableiten.

6.2.4.3 Berücksichtigung Flussregenpfeifer

Als nicht wertgebende Art der Biotoptverbundplanung erfolgt keine Berücksichtigung des Flussregenpfeifers durch IUS (2019). Insbesondere im dem hier zu betrachtenden Teilgebiet der Biotoptverbundplanung ist die Art als nicht lebensraumtypisch zu charakterisieren, siehe oben.

In Anlehnung an die bislang getroffenen Ausführungen naturgemäß keine Berücksichtigung über eingestellte Maßnahmen der Verbundplanung.

Ggf. könnte die Art temporär von Teilmaßnahmen für Wechsel- und Kreuzkröte profitieren, wenn für diese flächenhafte Habitatoptimierungen umgesetzt werden würden (Abschieben von Oberboden mit Vegetationsdecke bzw. Mahd der als Landlebensraum genutzten Flächen um geeignete Gewässer in einem zeitlichen Abstand von ca. fünf Jahren).

In Abhängigkeit der Lage derartiger Maßnahmenflächen sind frische Pionierstadien von Landlebensräumen ebenfalls geeignet, Lebensraumfunktion für den Flussregenpfeifer zu übernehmen.

Das stete Vorhalten lückig bewachsener Ruderalfuren mit Rohbodenanteilen wird gemäß IUS (2019) im Plangebiet allerdings nicht vorgesehen.

6.2.4.4 Berücksichtigung Kreuzkröte

Gemäß IUS (2019) als Schwerpunktart für die Feldflur mit Kleingewässern eingestuft.

Die Biotopverbundplanung zielt darauf, die Bestände der wertgebenden Art im Sandtorfer Bruch soweit zu stützen, dass Ausbreitungsbewegungen in Richtung der Feuchtlebensräume der Rheinaue initiiert werden, und andererseits die Barrierewirkung der B44 zu verringern. Als Leitlinien sollen der Kanalgraben/Bruchgraben/Nachtweidgraben und feuchte teils (an-)moorige Flächen im südlichen Anschluss an die Landesgrenze entwickelt werden.

Die Maßnahmen auf Landwirtschaftsflächen:

- Pflege von Extensiväckern (L1)
- Entwicklung extensiv genutzten Grünlands auf Äckern (L2)
- Entwicklung von Gras- und Krautsäumen sowie Buntbrachen (L4)
- Entwicklung vorwiegend strauchartiger Gehölzvegetation (L5)

Besonders große Bedeutung für die Schwerpunktart wird den Maßnahmen L1 sowie L4 zugesprochen.

Die Lage der rotierenden Maßnahmen in Bezug auf Extensiväcker entspricht dem oben für Kiebitz und Grauammer benannten Suchraum östlich der B44. Im östlichen Anschluss an diesen wird die Anlage von Saumhabitaten empfohlen.

Aus dem oben skizzierten Maßnahmenkatalog sieht IUS (2019) als bedeutendste Maßnahme zum Verbund von Feuchtlebensräumen zwischen Rhein und Sandtorfer Bruch grundsätzlich die Umwandlung der Äcker auf Moor- und Anmoorstandorten in Grünland im Sandtorfer Bruch und führt als Profiteur auch die Kreuzkröte an.

Über zusätzliche lineare Saumstrukturen bspw. auch entlang der nordöstlich anschließenden Landesgrenze soll eine Anbindung an weitere Maßnahmenflächen im nördlichen Verlauf am Holländergraben erzielt werden, sodass ein Biotopverbund auch in diese Richtung gefördert wird.

Existente Leitlinien in Form von Gehölzriegeln (bspw. über das Heckennetz im Zentrum des Sandtorfer Bruchs oder entlang des Bruchgrabens) werden durch weitere Gehölzanpflanzungen in der Feldflur ergänzt.

Maßnahmen im Bereich von Gewässern:

- Anlage von Teichen und Tümpeln (G2)
- Wiederherstellung von Pionierstadien von Gewässern (G3)

Im Sandtorfer Bruch ist die Anlage von Tümpeln und Teichen hauptsächlich außerhalb des ehemaligen Moores geplant, bspw. durch Grabenaufweitungen entlang von östlichen Abschnittes des Bruchgrabens bzw. des zuführenden Grabensystems, tlw. aber auch innerhalb von geplanten Grünlandflächen.

Der Bereich am Niederterrassenrand östlich der Riedbahn als Teilfläche des Sandtorfer Bruchs ist durch Grundwasseraustritte zunehmend vernässt, sodass sich dort ein Mosaik aus Flutrasen, Kleinröhrichten und Röhrichten entwickeln konnte. Dieser Bereich hat sich als Fortpflanzungsraum einer sehr umfangreichen Population der Kreuzkröte etabliert. Auch in der Umgebung treten in Phasen mit hohen Grundwasserständen ausgedehnte Vernässungen von Äckern mit anhaltender Überstauung von Teilbereichen ein.

Der ansässigen Population wird nach IUS (2019) eine große Bedeutung als potenzielles Ausbreitungszentrum im Biotopverbund beigemessen, allerdings erlischt die Eignung der Fläche als Reproduktionsort zunehmend durch Röhrichtdominanz. Zur dauerhaften Sicherung sollen jährlich rotierend auf einem Fünftel der Fläche durch flachen Bodenabtrag Pionierstadien initiiert sowie dauerhaft ein Mosaik vielfältiger Sukzessionsstadien etabliert werden.

Sonstige Maßnahmen:

- Minderung bestehender Barrieren – hier: Erweiterung der Grabendurchlässe unter der B44 (X5)
- Minderung bestehender Barrieren – hier: Amphibienleiteinrichtungen an der B44 (X6)

Eine Passierbarkeit der B44 kann technisch im Bereich der Durchlässe des Kanalgrabens und des Holländergrabens an der Landesgrenze, mit Einschränkungen auch am Durchlass des Nachtweidgrabens bei Kirschgartshausen realisiert werden. Hierzu werden Erweiterungen der Durchlässe sowie der Einbau von Gitterrosten im Mittelsteifen durch IUS (2019) empfohlen.

Beidseitig der umzubauenden Grabendurchlässe in der B44 sollen Leiteinrichtungen installiert werden, um Wanderbewegungen von Individuen aus lokalen Populationen zum genetischen Austausch zu fördern.

6.2.4.5 Berücksichtigung Wechselkröte

Die Wechselkröte wird nach IUS (2019) gleichsam als Schirmart für Maßnahmen in Offenlandlebensräumen der Feldflur gewertet. Im Betrachtungsraum nutzt sie grundsätzlich ähnliche Lebensräume wie die Kreuzkröte mit nur wenige Monate pro Jahr wasserführenden Kleingewässern und vielfach bodentrockenen Landlebensräumen außerhalb des Waldes.

Die für die Kreuzkröte benannten Maßnahmen entfalten daher gleichermaßen Wirksamkeit für die Wechselkröte, eine artspezifische Trennung der Maßnahmenplanung wird nicht vorgenommen.

Maßnahmen im landwirtschaftlich geprägten Offenland:

- Pflege von Extensiväckern (L1)
- Entwicklung extensiv genutzten Grünlands auf Äckern (L2)
- Entwicklung von Gras- und Krautsäumen sowie Buntbrachen (L4)
- Entwicklung vorwiegend strauchartiger Gehölzvegetation (L5)

Angaben zur Verortung siehe Kap. 6.2.4.4

Maßnahmen im Bereich von Gewässern

- Anlage von Teichen und Tümpeln (G2)
- Wiederherstellung von Pionierstadien von Gewässern (G3)

Angaben zur Verortung siehe Kap. 6.2.4.4

Sonstige Maßnahmen

- Minderung bestehender Barrieren (X5/X6)

Angaben zur Verortung siehe Kap. 6.2.4.4

7 Zusätzliche Standorte für Zielarten-Habitatflächen

In Bezug aus das Plangebiet der Stadt Mannheim beinhaltet die Verbundplanung gemäß IUS (2019) bereits einen Großteil der Flächen, die sich im Eigentum der Stadt befinden und auf denen naturgemäß eine Maßnahmenumsetzung favorisiert wird, sodass innerhalb dieser Gebietskulisse der Handlungsspielraum zur Planung zusätzlicher Maßnahmenflächen sehr beschränkt ist. Nach Auswertung der Datengrundlage gemäß IUS (2019) sind die dort konzipierten Maßnahmen in Bezug auf ihre Lage im Raum und die angestrebte Funktionserfüllung als zielführend einzuschätzen, sodass dort aus fachlicher Sicht keine grundsätzlich andere Maßnahmenplanung empfohlen wird.

Zwischen dem Suchraum zur Umsetzung von Rotationsmaßnahmen im Westen (östlicher Anschluss an die B44) und der großflächigen Nutzungsumwandlung der Äcker im Sandtorfer Bruch in Grünland, verbleibt ein nur schmaler Flächenkomplex (von Nord nach Süd Bereiche Sallweiden, Fasanerie, Horstbuckel, Große Erlen), in dem keine konkrete Maßnahmenplanung durch IUS vorgesehen ist, in dem sich aber auch nur sehr wenige Flurstücke im Besitz der Stadt Mannheim befinden.

Im Rahmen der Biotopverbundplanung zur Umsetzung von Maßnahmen darüber hinaus nicht vorgesehen ist die gesamte offene Feldflur nördlich des Bruchgrabens mit Ausnahme von Teilflächen an der Landesgrenze. Weiterhin nicht einbezogen sind Flächenanteile östlich der Riedbahn. Diese Räume werden als Träger möglicher Tauschflächen für den Verlust von Landwirtschaftsflächen im Rahmen der Biotopverbundplanung sowie als Kompensationsflächen des Landes vorsorglich ausgespart. Innerhalb dieser Bereiche liegen keine Eigentumsflächen der Stadt Mannheim. In Verbindung mit möglichen weiteren Restriktionen, die aus der Windkraftplanung für den Nordwesten Mannheims resultieren bzw. auf die im Umkehrschluss Zielarten-Planungen u. U. hemmend Einfluss nehmen könnten, verbleiben praktisch keine Flächenanteile innerhalb des Plangebietes, auf denen (zusätzliche) faunistische Planungen realisierbar sind.

Im Rahmen der vorliegenden Konzeptplanung zur Entwicklung des Landschaftsraumes werden diese Bereiche als Suchräume für eine theoretische Maßnahmenplanung daher dennoch mit einbezogen.

Auf eine flächenscharfe Detailplanung wird in diesem Konzeptstadium bewusst verzichtet. In Bezug auf die im Einzelnen geeigneten Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen wird auf die entsprechenden Artkapitel in Kap. 6.2.4 verwiesen.

7.1 Kiebitz

Wie ausgeführt, sind durch Extensivierungsmaßnahmen auf Ackerschlägen in Kombination mit der Anlage von Buntbrachen, Kraut- und Grassäumen durchaus auch positive Effekte auf den Kiebitz zu erwarten.

Neben dem von IUS (2019) vorgeschlagenen Raum zur Umsetzung derartiger Rotationsmaßnahmen ist aus der Ökologie der Art heraus dennoch die (zusätzliche) Anlage von feuchtem Extensivgrünland zu präferieren. Bei unzureichender Wiederherstellung von geeigneten Grundwasserständen sind mindestens partiell offene Flachgewässer zur Brutzeit vorzusehen.

Die Verbundplanung von IUS (2019) grenzt den Kiebitz mit Blick auf mögliche Wechselwirkungen zu konkurrierenden Windkraftplanungen im Bereich Sandtorfer Bruch vorsorglich aus. Gerade in den tieferliegenden Bereichen wäre durch die großflächige Neuanlage von Grünland mit entsprechender Bodenfeuchte ein hohes Entwicklungspotenzial für die Art gegeben. Sollte dort einer aus rein naturschutzfachlicher Sicht motivierten Feuchtwiesen-Entwicklung der Vorschub gegeben werden, wäre der Bereich durch Entnahme von Gehölzen entsprechend zu öffnen (Abbildung 21). Hierbei wären insbesondere artenschutzrechtliche Konflikte im Hinblick auf eine etwaige Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten besonders geschützter Vogelarten beachtlich. Zudem handelt es sich bei den Feldgehölzen um nach dem Gesetz des Landes Baden-Württemberg zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (NatSchG) geschützte Feldhecken und Feldgehölze.

Die Umstellung auf Grünlandnutzung im Sandtorfer Bruch erfordert naturgemäß die Bereitstellung von Ersatzflächen für Ackernutzung. Nach Ausführungen IUS (2019) hierfür geeignet sind die sich nördlich anschließenden Landesflächen (Staatsdomäne Kirschgartshausen - An der Landesgrenze, Kirschgartshäuser Schläge, Große Bruchwiese). Als großräumig offener Suchraum zur Umsetzung von Maßnahmen (auch produktionsintegrierter Maßnahmen bei Beibehaltung von Ackernutzung) für den Kiebitz ist dieser Bereich aber ebenso geeignet.

Flächen für Kompensationsmaßnahmen des Landes Baden-Württemberg östlich der Riedbahn (Umwandlung von Äckern in Nasswiesen) sind nicht Gegenstand der Biotopverbundplanung durch IUS (2019), könnten im Hinblick auf das angeführte Entwicklungsziel ebenfalls einen geeigneten Suchraum abbilden, ggf. sogar bereits Habitatoptimierungen für die Zielart Kiebitz beinhalten.

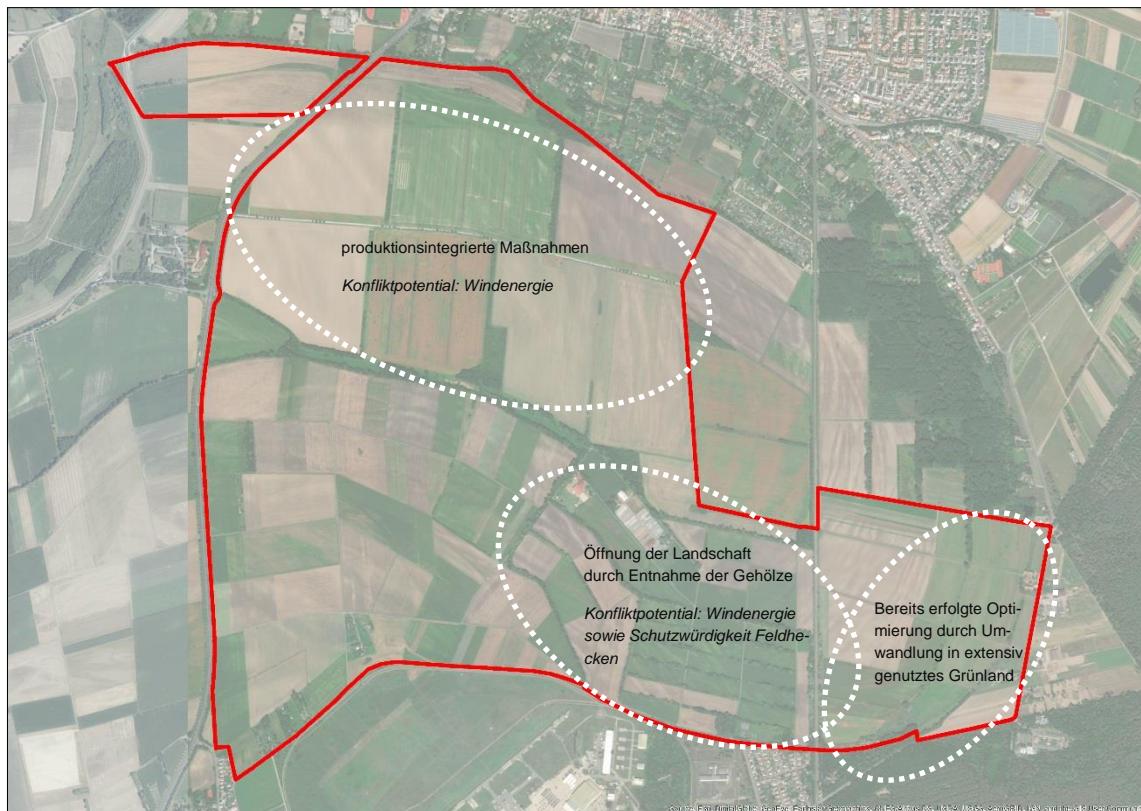


Abbildung 21: Prinzipiell mögliche Habitatflächen für den Kiebitz

7.2 Grauammer

Weite Bereiche des Plangebietes sind bereits im Rahmen der Biotopverbundplanung mit Maßnahmen überlagert, aus denen positive Wirkungen auf die Zielart abgeleitet werden können. Bei der Anlage von Grünland im Sandtorfer Bruch profitiert die Art dabei vermutlich eher von der großräumigen Extensivierung als von der flächenhaften Umwandlung der Nutzungsform, da die Grauammer keine klassische an Grünlandnutzung gebundene Art ist. Insbesondere die Saumhabitatem und Buntbrachen, sowie die Extensivierung der Ackerflächen in der Feldflur östlich der B44 über die eingestellten Rotationsmaßnahmen sind Maßnahmen, die einen Lebensraumtyp fördern, der dem Habitatwahlschema der Art entspricht.

In dem Flächen-Pool der Stadt Mannheim finden sich kaum zusätzliche Flächen; dennoch könnten bspw. im Bereich Sallweiden sowie auf einem zentralen Flächenkomplex im Bereich Großer Bruch, ferner auf streifenförmigen Flurstücken im Bereich Horstbuckel weitere artspezifische Maßnahmen für die Grauammer insbesondere in Form von Neuanlagen von Saumbiotopen sowie Buntbrachen in Kombination mit Extensivierungsmaßnahmen auf angrenzenden Äckern angedacht werden.

Als ein weiterer Suchraum, in dem die in Kap. 6.2.3.1 skizzierten Maßnahmen Umsetzung finden könnten, sind erneut die Landesflächen der Staatsdomäne Kirschgartshausen zu nennen.

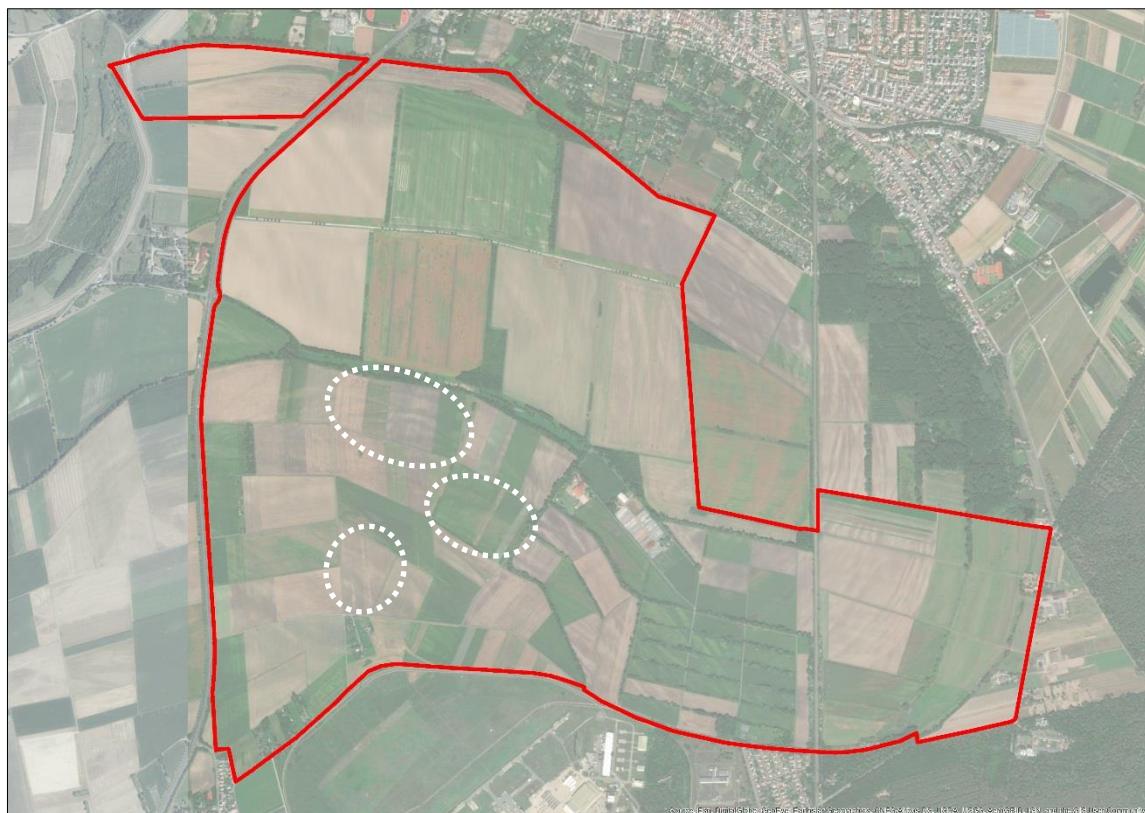


Abbildung 22: Zusätzliche Bereiche für artspezifische Maßnahmen für die Grauammer (Saumbiotope, Buntbrachen, Ackerextensivierung).

7.3 Flussregenpfeifer

Maßnahmen für den Flussregenpfeifer (zur Schaffung von Sekundärlebensräumen außerhalb von Fließgewässerauen) werden in Kap. 6.2.3.3.3 kurz angerissen und sind im Plangebiet grundsätzlich möglich, mit Blick auf die angestrebte Zielarten-Funktion fachlich aber nicht geboten.

Sollte eine Entwicklung und Pflege von Flussregenpfeifer-Habitenen dennoch favorisiert werden, könnte eine Umsetzung von Maßnahmen wie bereits skizziert im Zusammenhang mit der Gestaltung von Landlebensräumen für die Zielarten Wechsel- und Kreuzkröte erfolgen. Als geeignete Beispieldfläche kann der Bereich Große hintere Wiesen (östlich der B44, unmittelbar südlich Abzweig Nachweidgraben/Bruchgraben) dienen. Dort befindet sich eine etwa 10 ha große Fläche im Eigentum der Stadt Mannheim. Durch ihre Lage im unmittelbaren Anschluss an Teilbereiche des Bruchgrabens, für den bereits die Neuanlage eines Gewässers vorgesehen ist und dem auf gesamter Länge eine Funktion als Ausbreitungskorridor zugesprochen werden kann, kann sie gleichsam als Amphibienlebensraum im Gewässerumfeld sowie Lebensraum für den Flussregenpfeifer fungieren. Eine stete Eignung für den Flussregenpfeifer würde allerdings mindestens zur Brutzeit das Vorhalten geeigneter Flächen zur Eiablage und eine angepasste Pflege der umliegenden Bereiche sowie ein Angebot an Flachwasserbereichen erfordern.

7.4 Kreuz- und Wechselkröte

Kreuz- und Wechselkröte werden in der Verbundplanung von IUS (2019) insbesondere durch Extensivierungsmaßnahmen in der Feldflur, der Erhöhung des Struktur- und Nahrungsangebotes durch die Anlage von Saumhabitaten sowie die Neuanlage von Gewässern bzw. der Optimierung von bestehenden Reproduktionsflächen gefördert. Weiterhin werden über die Neuanlage von Extensivgrünland in den tiefer liegenden Bereichen des Sandtorfer Bruchs (in Kombination mit der gehäuften Anlage von Gewässern) günstige Reproduktionsbedingungen sowie geeignete Landlebensräume bereitgestellt und diese Teillebensräume über die Verbundachse Bruchgraben sowie strukturfördernde Maßnahmen entlang der Landesgrenze zur Rheinaue hin angebunden.

Innerhalb des von Gehölzstreifen durchzogenen Bereichs des Sandtorfer Bruchs westlich der Riedbahn ist im Rahmen der Biotopverbundplanung nur ein anzulegendes Gewässer dargestellt. Tatsächlich gäbe es aber eine Vielzahl an Senken, die derzeit von den verbuschten Gräben geteilt werden, die aber als zusammenhängendes, temporäres Kleingewässer gestaltet werden könnten (Abbildung 24). Hierzu müsste der Graben im Bereich der Senken geräumt und Gehölze bzw. Gebüsche entfernt werden. Zudem müsste ein seitlicher Abfluss über die Gräben unterbunden werden, indem punktuell Erdstaue gesetzt werden.

Als ein Bereich, für den günstige Entwicklungen außerhalb der Biotopverbundplanung zu prognostizieren sind, kann die Feldflur östlich der Riedbahn gelten (Landeskompensationsflächen). Hier könnten weitere Kleingewässer angelegt werden.

Als theoretischer Suchraum für weitere Maßnahmen verbleibt erneut die Ackerflur der Staatsdomäne Kirschgartshausen/An der Landesgrenze. Die weiträumig ausgeräumte Agrarlandschaft bietet dort kaum Lebensraum für wertgebende Tierarten und besitzt somit ein hohes Aufwertungspotenzial.

Der Bereich am Bruchgraben befindet sich auf ganzer Länge im Eigentum der Stadt. Gemäß IUS (2019) ist lediglich im Westen die Anlage eines Gewässers vorgesehen, gleichzeitig wird die Wertigkeit des Graben-Gehölz-Komplexes als Verbundachse zwischen den Feuchtlebensräumen des Sandtorfer Bruchs sowie der Rheinaue hervorgehoben. Im Vergleich zu der beidseitig angrenzenden Offenlandschaft dürfte dieser Bereich noch bedingt naturnahe Strukturen aufweisen, sodass Aufwertungsmöglichkeiten vermutlich Grenzen gesetzt sind. Potenzial für Optimierungen im Hinblick auf die Lebensraumansprüche der Zielarten bieten aber sicherlich das bereits bestehende Gewässer im Osten sowie die angrenzenden und umliegenden Landlebensräume, sodass dieser Bereich für zusätzliche Maßnahmen empfohlen wird. Ggf. kann auch eine Förderung der Wasserführung in diesem Bereich zielführend wirken.

Neben der Anlage von Gewässern sollen Maßnahmen in der Fläche für die beiden Arten vornehmlich über Extensivierungen von Landwirtschaftsflächen sowie über eine Erhöhung der Strukturvielfalt in Form von Gras- und Krautsäumen sowie Buntbrachen realisiert werden.

Es wird vorgeschlagen, zusätzlich eine Fläche als Landlebensraum gemäß Ausführungen im 6.2.3.4.3 sowie 6.2.3.5.3 zu entwickeln und zu pflegen. Als hierfür geeignet erachtet wird ein Landschaftsbereich im Bereich Große hintere Wiesen östlich der B44, der sich auf großer Fläche im Eigentum der Stadt Mannheim befindet. Dort könnten gleichsam Maßnahmen für den Flussregenpfeifer umgesetzt werden (siehe Kap. 7.3).



Abbildung 23: Ergänzende Bereiche für artspezifische Maßnahmen für Kreuz- und Wechselkröte

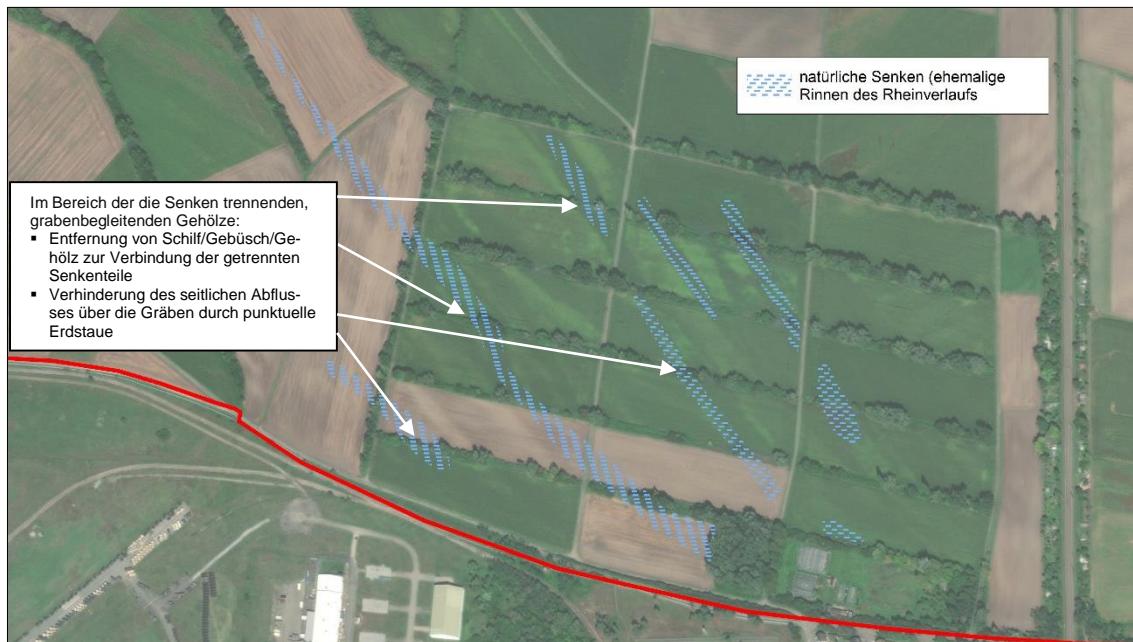


Abbildung 24: Senken westlich der Riedbahn auf stadt eigenen Flächen.

8 Pflegevorschläge Gräben

Die Gräben, die ehemals das Sandtorfer Bruch zum Rhein entwässerten, sind nur noch temporär wasserführend, verlandet und lassen durch die aufgewachsenen Gehölze kaum mehr erahnen, dass es sich früher um lineare Gewässerstrukturen handelte. Ihnen wird durch IUS (2019) ein hohes Potenzial als Verbundachse zwischen Sandtorfer Bruch und Rheinaue für bodengebundene Tiere der Feuchtbiopte zugesprochen, welches sich durch ein angepasstes Pflegekonzept weiter optimieren lässt.

Über die geplante Neuanlage von Gewässern, Verbindung natürlicher Senken und/oder Grabenauflweitungen sowie weitere biotopfördernde Maßnahmen im Gewässerumfeld wird eine naturnahe Entwicklung initiiert, wodurch weitere schützenswerte Ganzjahreslebensräume oder essenzielle Teilhabitatfunktionen für unterschiedliche Tierarten entstehen können. Neben der Funktion des Wasserkörpers der Gräben selber (bspw. als Reproduktionsraum für Amphibien), fungieren die begleitenden Strukturen in Form von Schilf, Ruderalbereichen und/oder Gehölzelementen darüber hinaus bspw. als Fortpflanzungs- und Ruhestätten für verschiedene Vogelarten (Blaukehlchen als Schwerpunktart verschilfter Abschnitte, Heckenbrüter wie Neuntöter in Brombeerbeständen oder Greifvögel wie bspw. der Baumfalke als Baumbrüter). Weiterhin besitzen sie als Teillebensraum für weitere Amphibienarten (Sommer- und Winterlebensraum bspw. für Laubfrosch als Zielart von Feuchtlebensräumen) sowie Refugialraum für viele Insektenarten hohe Bedeutung.

Pauschale Pflegevorschläge für das gesamte Grabensystem sind daher nicht zielführend und mit Blick auf die skizzierten Lebensgemeinschaften darüber hinaus mit einem hohen artenschutzrechtlichen Konfliktpotenzial behaftet, welches detaillierte Kenntnisse der faunistischen (und auch floristischen) Wertigkeiten in Bezug auf zu pflegende Teilabschnitte erfordert.

Neben der notwendigen Berücksichtigung von Aspekten des besonderen Artenschutzes ist darüber hinaus die Formulierung eines konkreten Leitbildes/mehrerer Leitbilder für den Zielraum/die Zielräume nötig, aus denen sich spezifische Pflegemaßnahmen zur Zielerreichung ableiten lassen würden.

Im Folgenden können daher nur einige allgemeingültige Empfehlungen für eine naturschonende Grabenunterhaltung in Anlehnung an Laufer et al. (2007) gegeben werden, die sich vorrangig auf die Auswirkungen der Räumung (Entschlammen aber auch Schaffen neuer Rohbodenbereiche) sowie der Mahd begleitender Strukturen und des Zurückschneidens bis hin zur Entnahme von Gehölzen beziehen.

8.1 Grabenräumung

Mit den Stillgewässern haben die Gräben gemeinsam, dass sie ohne menschliche Eingriffe auf die Dauer verlanden und damit verschwinden. Aus Naturschutzsicht ist diese Entwicklung u. a. für eine Moorentwicklung oder Feuchtgrünlandentwicklung wünschenswert, wenn die entwässernde Wirkung aufgehoben werden soll.

Grundsätzlich ist eine (schonende) Grabenunterhaltung aber sinnvoll, weil dadurch das Gewässer als Lebensraum erhalten bleibt. Zudem ist die Grabenunterhaltung in vielen Fällen notwendige Voraussetzung für die Bewirtschaftung angrenzender Feucht- und Nasswiesen, die ihrerseits Sommerlebensräume für Amphibien und/oder weitere Tierarten sind.

Andererseits kann eine Grabenräumung, abhängig vom verwendeten Gerät und vom Zeitpunkt, massive Verluste unter den grabenbewohnenden Tierarten mit sich bringen.

Empfehlungen für eine naturschonende Unterhaltung

- Die schonendste und verträglichste Räumungsmethode ist die Räumung von Hand mit dem Spaten. Sie läuft naturgemäß langsam ab und interlässt ein relativ strukturreiches Profil, das verhältnismäßig schnell wieder besiedelt werden kann. Als sehr arbeitsaufwendig und mühsam wäre diese Methode ohnehin aber nur an kleineren Grabenabschnitten denkbar; in der Fläche ist sie kaum praktikabel.
- Bei maschineller Räumung sollte der Räumung mit dem Bagger der Vorzug gegenüber der Verwendung von Grabenfräsen gegeben werden. Durch die ein- und aussetzende Arbeitsweise des Baggers können sich Amphibien sowie weitere mobile Arten in Sicherheit bringen. Zudem wird durch die Arbeitsweise des Baggers das punktuelle oder abschnittsweise Stehenlassen von Grabenstrukturen erleichtert; gleichzeitig hinterlässt der Bagger ein unregelmäßigeres und dadurch strukturreicheres Grabenprofil.
- Schonend ist auch die Verwendung eines Mähkorbes (eine korbartige Baggerschaukel mit aufgesetztem Mähbalken), sofern er nur zur Entkrautung von Böschung und Gewässerbett eingesetzt wird; hierbei kommt es kaum zu direkten Schäden an Amphibien.

Auch beim Räumungszeitpunkt gibt es gravierende Unterschiede. Einen Zeitpunkt, zu dem eine Räumung keinen Schaden anrichtet, gibt es allerdings nicht, da viele Tierarten ganzjährig im Wasser leben.

- Aus Sicht des Amphibienschutzes (sowie auch zum Schutz von Fortpflanzungs- und Ruhestätten europäischer Vogelarten in unmittelbar begleitenden Böschungsstrukturen und/oder auf Schwimmblattvegetation) sind Räumungen während der Vegetationsperiode/Brutzeit ausgeschlossen. Ebenso sollte auf Räumungen während der Winterruhe von Fischen und Amphibien verzichtet werden. Als Zeitraum mit den geringsten Auswirkungen auf Amphibien bleibt etwa die Zeit vom Spätsommer bis zum ersten Frost (vorzugsweise auf die Monate September und Oktober beschränkt, keine Durchführung als Totaleingriff).

Analog dazu ist die Pflege von Grabenaufweitungen oder der Abschub von Oberboden im Randbereich von Gewässern zur Schaffung von Rohbodenstandorten vorzunehmen.

8.2 Pflegemahd

Mahd von Grünland, grünlandähnlichen Strukturen, Röhricht, Ruderal- oder Hochstaudenfluren stellt stets einen gravierenden Eingriff in Lebensräume von Tieren dar, da sie binnen kürzester Frist möglicher Deckung sowie ihrer Fortpflanzungs- und Ruhestätten beraubt werden, Schädigungen der Individuen selber auftreten und sich zudem das verringerte Nahrungsangebot als limitierender Faktor auf (weitere) daran abhängige Tierarten auswirken kann.

Empfehlungen für eine naturschonende Mahd

- Die faunenverträglichste Mähtechnik ist die Sense, deren Einsatz zumindest auf kleinen Flächen zu begrüßen wäre. Von den verschiedenen Mähgeräten wird bezüglich ihrer Schädlichkeit für die Fauna als nächst verträgliche Mähtechnik die Verwendung von Messerbalken-Mähwerken anstelle von Rotationsmähwerken empfohlen.
- Verzicht auf Mähaufbereiter: Mähgut-Aufbereiter schädigen nicht nur die bodennahe Fauna, sondern auch die Fauna der Krautschicht in erheblichem Umfang.
- Schnitthöhe: Es sollte eine Schnitthöhe von mindestens 8 cm eingehalten werden, damit die bodennahe Fauna geschont wird.
- Abtransport Mahdgut: Nach der Mahd suchen die zuvor im Bestand lebenden Tiere Schutz, sodass es sich günstig auswirkt, wenn das Mähgut einige Zeit auf der Fläche verbleibt. Tiere haben so einen längeren Zeitraum zur Verfügung, um sich zurückzuziehen und ggf. später einen anderen Lebensraum aufzusuchen. Diese Empfehlung gilt insbesondere auch bei gleichzeitigen Pflege angrenzender Flächen.
- Mahd von innen nach außen (nur bei Einbezug bspw. angrenzender flächiger Saumhabitare erforderlich); eröffnet zumindest die Chance zur Flucht vor den Mähgeräten.
- Ungemähte oder alternierend gemähte Abschnitte als Refugialräume belassen (aus naturschutzfachlicher Sicht ist eine rotierende, abschnittsweise Mahd und/oder eine Beschränkung auf eine einseitige Böschungsmahd, sofern abflusstechnisch möglich, besonders sinnvoll).

8.3 Gehölzpflege

Eine Unterhaltung des Grabensystems, das Verbinden der Senken westlich der Riedbahn sowie mögliche Grabenaufweitungen implizieren mindestens abschnittsweise das Zurück-schneiden von Gehölzen, ggf. wird in Abhängigkeit der Lebensraumansprüche der zu fördernden Zielarten oder dem Umbau von Gehölzstrukturen lokal auch ein Entfernen von Gehölzen erforderlich.

Wie eingangs skizziert dürfen zur Verhinderung artenschutzrechtlicher Konflikte, insbesondere im Hinblick auf die Eignung/tatsächliche Nutzung von Gehölzstandorten als Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Vogelarten und/oder deren Funktion für Fledermäuse Maßnahmen an Gehölzen nur außerhalb der Brutzeit besonders geschützter Vogelarten sowie nach Überprüfung der Quartiertauglichkeit oder deren Funktion als Leitlinie für Fledermäuse vorgenommen werden. Beachtsam ist weiterhin, dass regelmäßig genutzte Fortpflanzungsstätten bestimmter Vogelarten (Horste oder Höhlen) auch außerhalb der Nutzungszeiten dem besonderen Artenschutz unterliegen. Auf Rodungen mit Entnahme des Wurzelstocks ist zu verzichten.

Heckenpflege durch ein „Auf-den-Stock-setzen“ nur abschnittsweise und unter Erhalt von Überhältern unter Berücksichtigung der Funktionserfüllung für planungsrelevante Arten; auch auf ein seitliches Aufputzen von Gehölzriegeln ist während der Brutzeit zu verzichten (siehe auch LfU 1999).

8.4 Alternative zur Pflegemahd: Management von amphibischen Lebensräumen durch Beweidung

Im Plangebiet sind gestalt- und lebensraumprägende Prozesse einer natürlichen Auendynamik ausgeschlossen, sodass amphibische Lebensräume wie Gräben/Grabenaufweitungen und Kleingewässer einer Pflege gemäß den vorgestellten Kapiteln im mehrjährigen Turnus unterliegen müssen, um deren Funktion für wertgebende Arten zu sichern.

Alternativen zu diesem technisch-mechanischen Ansatz könnte ein großflächiges Weidekonzept mit großen Pflanzenfressern bieten, was hier nur beispielhaft angerissen werden soll.

Wichtigster Punkt für die Beweidung bspw. mit Rindern oder Pferden ist die ganzjährige Beweidung auf möglichst großen Flächen (> 10 ha) mit einer Begrenzung der Tierzahl, die sich am natürlichen Aufwuchs orientiert. Nach Laufer et al. (2007) können durch eine Absenkung auf deutlich unter 1 GV/ha bei einer Ganzjahresbeweidung auch aus Sicht des Naturschutzes „problematische Weideflächen“ wie Gräben, Fließ- und Stillgewässer und Gehölze in die Weide integriert werden. Eine Kombination von Weidetieren lässt das Potenzial zur Steuerung des Lebensraumes dabei noch stärker zur Entfaltung kommen z. B. durch arteigenen Kot, Verbiss und Verhaltensabläufe.

9 Vegetationsentwicklung auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen

Historisch gesehen wurde das Grünland am Oberrhein als Streuwiesen genutzt, Wiesengesellschaften sind daher die klassischen Grünlandgesellschaften am Oberrhein. Zudem zählen auf frischen bis mäßig feuchten Standorten Glatthaferwiesen zu den natürlichen Lebensraumtypen (FFH-Lebensraumtyp 6510 Magere Flachlandmähwiese) von gemeinschaftlichem Interesse auf europäischer Ebene. Aus diesen Gründen wird bei der Umwandlung der Ackerflächen vorrangig eine extensive Wiesennutzung vorgeschlagen.

9.1 Mähwiesen

9.1.1 Zu entwickelnde Pflanzengesellschaften

Die zu entwickelnden Pflanzengesellschaften unterscheiden sich hauptsächlich durch den Wasserhaushalt, der sich durch das bewegte Geländerelief ergibt. Folgende Bereiche sind zu unterscheiden: (1) Temporär überstaute Senken, (2) wechselfeuchte Bereiche, (3) feuchte Bereiche und (4) frische Bereiche. Hinsichtlich des Basengehalts sind die Böden gemäß der Bodenkarte allesamt als kalkhaltig einzustufen.

In den temporär überstauten Senken sollen sich Röhrichte des pflanzensoziologischen Verbandes *Phragmition* entwickeln. Diese sind vielgestaltig, überwiegend hochwüchsige und oftmals von einer bestandsbildenden Art dominiert, so sind u. a. Schilfröhrichte, Rohrkolbenröhrichte oder Teichbinsenröhrichte zu unterscheiden. Diese Röhrichte werden sich in den Senken von allein einstellen, da überall im Gebiet noch kleinflächige Reste solcher Nässezeiger vorhanden sind. Eine kleinflächige Niedermoorenentwicklung ist nicht ausgeschlossen, jedoch ist eine nennenswerte Torfakkumulation aufgrund der hydrologischen und klimatischen Bedingungen nicht zu erwarten.

In wechselfeuchten Bereichen rund um die temporär überstauten Senken bzw. in wechselfeuchten Senken könnten vom Wasserhaushalt und dem ursprünglichen Nährstoffgehalt her Gesellschaften der Pfeifengraswiesen (*Molinion caeruleae*) auftreten. Da diese jedoch auf nährstoffarme Standorte beschränkt sind, ist eine Ansiedlung auf den umzuwandelnden, nährstoffreichen Äckern nicht ratsam. Die namensgebende Art der ansonsten für die Oberrheinebene typische Brenndolden-Überschwemmungswiese (*Cnidion dubii*) ist im Bereich der Neckarmündung auch nicht mit historischen Fundpunkten belegt (BfN 2013), zudem ist auch dieser pflanzensoziologische Verband typisch für magere Standorte und daher für eine Ackerumwandlung ohne (kostenintensiven) Oberbodenabtrag weniger geeignet. Stattdessen sollten wechselfeuchte Ausprägungen der Sumpfdotterblumenwiesen (*Calthion*) gefördert werden wie z. B. Wiesensilgenwiesen (*Sanguisorbo-Silaëtum*).

Frische bis feuchte Bereiche, die einen Großteil der zu entwickelnden Fläche ausmachen werden, werden von hochwüchsigen Glatthaferwiesen (*Arrhenatherion*) eingenommen. Auf frischen Standorten ist dies die typische Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris typicum*). Mit zunehmender Dauer der extensiven Bewirtschaftung ist eine Aushagerung und die Entwicklung hin zu artenreicher Salbei-Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum salvietosum*) mög-

lich. Die Kohldistel-Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris cirsietosum oleracei*) auf nährstoffreichen, wechselfeuchten bis mäßig feuchten Böden hingegen zeigt Übergänge zu den klassischen Feuchtwiesengesellschaften.

9.1.2 Methoden zur Grünlandanlage auf Ackerflächen

Die nachfolgenden Abschnitte stellen eine Zusammenfassung der gängigsten Methoden dar, die u.a. im Informationssystem Naturnahe Begrünungsmaßnahmen der Hochschule Anhalt, Publikationen aus hessischen Stromtalwiesen-Projekten der Universität Gießen sowie einer Veröffentlichung des Landwirtschaftlichen Zentrums für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg zum Thema FFH-Mähwiesen zusammengetragen wurden.

9.1.2.1 Selbstberasung

Bei einer Selbstberasung erfolgt die Besiedlung ausschließlich über den Diasporenvorrat im Boden sowie über die Einwanderung von Arten aus dem Umland der Fläche. Die Entwicklung kann ausschließlich über die Pflege, also Mahdtermine und Schnitthäufigkeit, und nur in begrenztem Maß beeinflusst werden.

9.1.2.2 Mahdgutübertragung

Bei einer Mahdgutübertragung wird das Mahdgut von einer im Vorfeld auszuwählenden, geeigneten Spenderfläche auf die Empfängerfläche übertragen.

Der Übertragungszeitpunkt soll idealerweise in den frühen Morgenstunden erfolgen, damit die Samen über Tau noch an den Pflanzen haften. Durch eine zeitlich versetzte Staffelmahd kann der größtmögliche Teil des Arteninventars übertragen werden, da immer nur die Arten übertragen werden, die gerade fruchten.

Das Verhältnis von Spenderfläche zu Empfängerfläche ist u. a. abhängig von der Biomasseproduktion der Spenderfläche. Bei relativ hoher Biomasseproduktion sollte das Verhältnis 1:2 bis 2:1 betragen, bei mäßiger Biomasseproduktion 1:1 bis 3:1 (KIRMER & KORSCH 2009). Die Empfängerfläche sollte durch Fräsen zu einem feinkrümeligen Saatbett vorbereitet werden.

Der Vorteil der Mahdgutübertragung ist es, dass nicht nur einzelne Pflanzen sondern gewachsene Pflanzengesellschaften inklusive kleinerer Insekten sowie Mikroorganismen übertragen werden und mit der übertragenen Biomasse zudem zugleich ein wirksamer Austrocknungsschutz mitübertragen wird. Durch Mahdgutübertragung innerhalb einer Region wird die lokal angepasste genetische Vielfalt erhalten und eine Florenverfälschung verhindert (vgl. BUCHAROVA et al. 2017).

9.1.2.3 Regiosaatgut

Sofern keine geeigneten Spenderflächen zur Verfügung stehen, kann gebietsheimisches Saatgut, sogenanntes Regiosaatgut, für eine Ansaat verwendet werden. Seit dem 01. März 2020 darf in der freien Landschaft standardmäßig nur Regiosaatgut und nicht länger Regelsaat unbekannter oder ungeeigneter Herkunft verwendet werden. Innerhalb von Deutschland wurden 22 Ursprungsgebiete definiert, das Sandtorfer Bruch liegt innerhalb des Gebiets

„Oberrheingraben mit Saarpfälzer Wald“. Mittels Saatgut kann in einem Arbeitsgang das gesamte gewünschte Pflanzeninventar auf die Fläche gebracht werden, zudem entfällt die Bindung an Erntezeitpunkte und die Einstellung kann zu einem witterungstechnisch besonders günstigen Zeitpunkt ausgebracht werden.

9.1.2.4 Fazit

Hinsichtlich einer Selbstberasung ist im Sandtorfer Bruch nur in der Nähe von Grünlandflächen mit einer Einwanderung von Grünlandarten zu rechnen, v. a. also südlich des Bruchgrabens, wo bereits einzelne Grünlandflächen eingestreut sind. Westlich der Riedbahn hingegen würden zwar die feuchten und nassen Bereiche schnell vom Schilf eingenommen werden, der Rest der Fläche bietet aber zunächst vor allem einen Anlaufpunkt für Ruderalarten. Von einer Selbstberasung sollte trotz geringer Kosten aufgrund unerwünschter Sukzession abgesehen werden.

Die Namensbezeichnung der Ursprungsregionen des Regiosaatguts deutet schon an, dass diese (bislang) noch relativ großräumig definiert sind. Da die Oberrheinebene jedoch historische gewachsene Grünlandgesellschaften beherbergt, sollte nach Möglichkeit auf eine Mahdgutübertragung zurückgegriffen werden.

Im Kartendienst des LUBW wurde nach möglicherweise geeigneten Spenderflächen gesucht: Nahegelegene Glatthaferwiesen-Bestände für die frischeren bis feuchteren Bereiche gäbe es ggf. auf der Friesenheimer Insel sowie innerhalb des FFH-Gebiets „Rheinniederung von Philippsburg bis Mannheim“. Für die feuchten bis wechselnassen Bereiche könnten Bestände im NSG „Hockenheimer Rheinbogen“ ggf. geeignet sein. Bei allen Beständen muss vorher geprüft werden, ob es sich um natürliche Grünlandbestände handelt, der Standort der Spenderfläche ähnlich dem der Empfängerfläche ist und ob die potentiellen Spenderflächen arm an Problemarten sind.

9.2 Verwertung

Aufgrund der geringeren Energiedichte (z. B. LAZBW 2018, BURKART et al. 2004) eignet sich das gewonnene Heu vor allem für Pferde. Dies hat zudem den Vorteil, dass eine mögliche Aufnahme von PFC nicht in der Nahrungskette weitergegeben wird.

Eine weitere Möglichkeit böte die energetische Nutzung an. Zur Einspeisung in Biogasanlagen ist Heu nicht geeignet, es kann aber in Form von Pellets o.ä. zur Wärme- und Stromgewinnung genutzt werden, wobei noch Optimierungsbedarf hinsichtlich Brenntechnik bzw. möglicher Rückstände besteht.

9.3 Alternative: Beweidung oder Nachbeweidung

Als mögliche Alternative zu einer reinen Wiesennutzung nach mehreren Jahren böte sich auch eine Beweidung an, weil eine Beweidung eine größeren Strukturreichtum mit sich bringt und so zudem die Pflege der Ränder der temporären Gewässer erfolgen könnte (vgl. Kapitel 8.4).

Hinsichtlich Weidetieren sind Pferde zu bevorzugen, da diese wie bereits erwähnt eine mögliche Aufnahme von PFC nicht in der Nahrungskette weitergeben. Nichtsdestotrotz sollte eine Beweidung der belasteten Flächen mit der Landwirtschaftsverwaltung abgestimmt werden. Außerdem können Pferde auch Grünlandaufwuchs vergleichsweise geringer Energiedichte verwerten. Pferde nutzen eine Weidefläche jedoch ungleichmäßig, dies bringt einerseits Strukturreichtum hervor, andererseits treten lokal auch Ruderalisierungstendenzen auf. Zudem sollte eine Beweidung nur innerhalb der Vegetationsperiode erfolgen, da andernfalls durch Tritt und Verbiss Narbenschäden entstehen, die einer schleichenden Ruderalisierung Vorschub leisten.

Hinsichtlich der Artenausstattung würde durch eine Beweidung eine Artverschiebung hin zu beweidungstoleranten Arten erfolgen. Daher wird „für artenreiche Glatthaferwiesen und typische Feucht- und Nasswiesen des [...] Beweidung meistens abgelehnt“ (s. STEIDL 2002). Gleichwohl hält ROSENTHAL (1992) auch eine extensive Standweide (für geeignet, um artenreiche Sumpfdotterblumenwiesen zu erhalten, zudem wurde beobachtet, dass konkurrenzschwache Arten der Stromtalwiesen durch extensive Beweidung profitieren (SCHEUERER 1999).

Letztlich sollte hinsichtlich der Nutzung über die Machbarkeit und dauerhafte Umsetzbarkeit entschieden werden.

10 Zusammenfassung/Fazit

Im Folgenden sind die Kernaussagen der vorangegangenen Kapitel zusammengefasst:

- Die in den 1990ern vorgefundenen Bereiche mit Niedermoortorf sowie Anmoor sind durch die landwirtschaftliche Nutzung weitestgehend oxidiert und nur noch kleinflächig vorhanden. Eine neuerliche Moorentwicklung ist nicht realistisch.
- Die Grundwasserstände sind typisch für die Lage innerhalb der Rheinaue; zunehmende Druckwassersituationen sind v. a. Folge erhöhter winterlicher Abflüsse sowie Extremwetterereignisse.
- V.a. die städtischen Flächen westlich der Riedbahn bieten sich für eine Umwandlung in extensives Grünland an. In flachen Senken können sich Röhrichte entwickeln, auf wechselfeuchten Standorten könnten sich Sumpfdotterblumenwiesen entwickeln, langfristig nach Aushagerung wären auch Pfeifengraswiesen denkbar. Frische bis mäßig feuchte Standorten könnten von Glatthaferwiesen eingenommen werden. Die Vegetationsentwicklung sollte durch Mahdgutübertragung initiiert werden.
- Eine Verwertung des Aufwuchses als Heu ist aufgrund der PFC-Belastung ggf. nur eingeschränkt möglich. Eine energetische Nutzung wäre eine weitere Verwertungsmöglichkeit.
- Über Wiesen- oder Weidenutzung muss letztlich hinsichtlich der Umsetzbarkeit entschieden werden, jedenfalls ist in beiden Fällen eine extensive Nutzung anzustreben. Eine Wiesennutzung würde sich in die traditionelle Wiesennutzung am Oberrhein einreihen.
- Der Kiebitz wurde aufgrund möglicher Konfliktpotentiale in der Biotopverbundplanung ausgenommen, nichtsdestotrotz würde es potentiell aufwertbare Flächen geben. Für die Grauammer konnten zusätzliche Flächen südlich des Bruchgrabens identifiziert werden. Der Flussregenpfeifer ist keine typische Zielart, kann jedoch von Amphibienmaßnahmen profitieren. Für Kreuz- und Wechselkröte konnten westlich der Riedbahn innerhalb der stadteigenen Flächen weitere Laichgewässer identifiziert werden.
- Hinsichtlich einer möglichen Pflege oder einer Öffnung der gehölzbegleiteten Grabenstrukturen ist ein abschnittsweises Vorgehen, idealerweise im September/Oktober notwendig. Insbesondere im Hinblick auf eine Eignung als Amphibiengewässer ist eine regelmäßige Rücksetzung der aufkommenden Vegetation notwendig.

11 Literatur und weiterführende Quellen

- Arcadis Germany GmbH, Arcadis, (2019): PFC Untersuchungen in Mannheim. Kurzbericht zur fünften Untersuchungskampagne-Untersuchung von 12 Verdachtsflächen sowie Untersuchung des Kompostwerks und der Coleman Kaserne. 10 S.
- Arcadis Germany GmbH, Arcadis, (2020): PFC Untersuchungen in Mannheim Nord. Orientierende Untersuchungen. Kurzstellungnahme zur Belastungssituation der 2019 untersuchten Teilflächen I -III. 19. S.
- Bucharova A., Michalski S., Hermann J.-M., Heveling K., Durka W., Hölzel N., Kollmann J. & O. Bossdorf (2017): Genetic differentiation and regional adaptation among seed origins used for grassland restoration: lessons from a multispecies transplant experiment. *Journal of Applied Ecology* 54 (1): 127–136
- Bundesamt für Naturschutz, BfN, (Hrsg.) (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Landwirtschaftsverlag, Münster. ISBN 978-3-7843-5319-7
- Burkart, M. Dierschke, H. Hölzel, N. Nowak, B. & T. Fartmann (2004): Molinio-Arrhenatheretea = Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 2: Molinietalia. Futter- und Streuwiesen feucht-nasser Standorte und Klassenübersicht Molinio-Arrhenatheretea. Synopse der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Göttingen: 103 S.
- Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, IKS (2011): Szenarienstudie für das Abflussregime des Rheins. Stand April 2011. Online unter: https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/DE/rp_De_0188.pdf
- Institut für Umweltstudien Weibel & Ness GmbH, IUS (2017): Vogelkundliche Überprüfung potentieller Flächen zur Windkraftnutzung in Mannheim. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Nachbarschaftsverbandes Heidelberg-Mannheim. Heidelberg.
- Institut für Umweltstudien Weibel & Ness GmbH, IUS, (2019): Biotopverbundplanung Mannheim-Nordwest. Erläuterungsbericht im Auftrag der Stadt Mannheim, Fachbereich Stadtplanung. Heidelberg
- Kirmer, A. & H. Korsch (2009): Spenderflächenkataster zur Gewinnung von autochthonem Grünland-Saat-gut für Thüringen – Methodik, Stand und Perspektiven. Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Jena.
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) (1997): Moore und Anmoore in der Oberrheinebene. 134 Seiten.
- Laufer, H., K. Fritz & P. Sowig (2007): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart.
- Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg, LfU, (1999): Heckenpflege. Naturschutz-Praxis/Landschaftspflege Merkblatt 1 des Fachdienstes für Naturschutz. Karlsruhe.
- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, MKULNV NRW, (2013): Leitfaden "Wirksamkeit von Artenschutzmaßnahmen" - Stand: 05.02.2013. Aktueller Stand online unter: www.naturschutzinformationen-nrw.de/artenschutz/de/downloads (abgerufen am 23.10.2020). Düsseldorf.
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, NLWKN (2011): Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Vollzugshinweise für Arten

und Lebensraumtypen. Stand Nov. 2011. [httwww.nlwkn.niedersachsen.de/natur-schutz/natura_2000/vollzugshinweise_arten_und_lebensraumtypen/vollzugshinweise-fuer-arten-und-lebensraumtypen-46103.html](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/natur-schutz/natura_2000/vollzugshinweise_arten_und_lebensraumtypen/vollzugshinweise-fuer-arten-und-lebensraumtypen-46103.html) (abgerufen am 23.10.2020).

Rosenthal, G. (1992): Erhaltung und Regeneration von Feuchtwiesen. Vegetationsökologische Untersuchungen auf Dauerflächen. Dissertationes Botanicae, Bd. 182, J. Cramer, Berlin, Stuttgart.

Scheuerer, M. (1999): Abschlußbericht zum Umsetzungsprojekt „Artenhilfsprogramm für stark bedrohte Pflanzenarten in den Landkreisen Straubing-Bogen, Deggendorf und Dingolfing-Landau“, Projektphase VI 1998 mit einer Zusammenstellung der Maßnahmen über den gesamten Projektzeitraum 1993 bis 1998. I.A. des Landesamtes für Umweltschutz, München.

Siedler- und Eigenheimergemeinschaft Mannheim-Blumenau e.V. (o.J.): Geschichte der Blumenau. Entstehung der Blumenau und Gründung der Siedler- und Eigenheimergemeinschaft Mannheim-Blumenau e.V.. Online unter: Quelle: <https://www.verband-wohneigentum.de/se-mannheim-blumenau/on11359>

Stadt Mannheim (2020): Leistungsbeschreibung zur Erstellung eines Moorkonzeptes für das Sandtorfer Bruch mit Stand v. 09.08.2020

Steidl, I. (2002): Beweidung von Feuchtgrünland – Ökologische, naturschutzfachliche und betriebsökonomische Aspekte im Landschaftspflegekonzept Bayern (LPK). Bayer. Akad. f. Naturschutz u. Landschaftspflege. Laufener Seminarbeitr. 1/02, S. 67-83

Weinzierl, W. & F. Waldmann. (2015): Ermittlung langjähriger CO2-Emissionen und Beurteilung der Moore Oberschwabens auf Basis historischer und aktueller Höhennivellements. Online unter: <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/73206>

Winckens, W. [Bearb.] (1839): Topographische Karte über das Grossherzogthum Baden: nach der allgemeinen Landesvermessung des Großherzoglichen militairisch topographischen Bureaus (Blatt 2a): Kirschgartshausen — Karlsruhe.

ZAK [Informationssystem Zielartenkonzept Baden-Württemberg] (2009): Planungswerkzeug zur Erstellung eines kommunalen Zielarten- und Maßnahmenkonzepts Fauna. 2. Version Stand 4/2009. <https://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/abt5/zak/index.php?loc=1> (abgerufen am 22.10.2020).

Zimmermann, F. (1911): Die Adventiv- und Ruderalflora - von Mannheim, Ludwigshafen und der Pfalz, nebst den selteneren einheimischen Blütenpflanzen und den Gefässkryptogamen. Mit 4 Bildern. Mitteilungen der Pollichia, eines Naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz – Jahresbericht. Online unter: https://www.zobodat.at/pdf/Mitt-Pollichia-Jber_67_26_0001-0171.pdf