



Wasser als verbindendes Element der Bundesgartenschau 2023

Strukturmaßnahmen für die naturnahe
Entwicklung des Neckars bei Mannheim
Projektphase NORD

Heft 1

Wasserrechtlicher Genehmigungsantrag
Erläuterungsbericht

Antragsteller:
Mannheim, im Oktober 2020

.....

Ausfertigung:

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabenträger	1
2	Veranlassung und Zweck des Vorhabens	1
2.1	Beschreibung des Vorhabens	1
2.2	Zusammenfassung	5
3	Gegenstand des Antrages	6
4	Planungsziele	6
5	Bestehende Verhältnisse	9
5.1	Lage des Vorhabens	9
5.2	Geologie und Baugrund	9
5.3	Altlasten	10
5.4	Bodendenkmäler und Archäologie	10
5.5	Hydrologische Daten	11
5.6	Hydrogeologische Bestandssituation	12
5.7	Sparten und Kreuzungsbauwerke	14
5.8	Kampfmittelbelastung	15
5.9	Fischleitbild	16
6	Art und Umfang des Vorhabens	16
6.1	Konstruktive Gestaltung	18
6.1.1	Au-Gewässer	19
6.1.2	Mäandrierendes Fließgewässer nach dem Trittsteinprinzip	22
6.1.3	Rezirkulation und Nachspeisung	25
6.1.4	Bewässerung	27
6.1.5	Schilfgürtel zur Bewirtschaftung des Au-Gewässers	28
6.1.6	Änderungen gegenüber dem Entwurf	30
6.2	Erstbefüllung	31
6.3	Betriebseinrichtungen	31
6.4	Beabsichtigte Betriebsweisen	32
6.5	Spätere Neckaranbindung	32
6.6	Anlagenüberwachung und Unterhaltung	34
7	Auswirkungen des Vorhabens	35
7.1	Grundwasser und Grundwasserleiter	35
7.2	Natur, Landschaft und Fischerei	35
7.3	Wohnungs- und Siedlungswesen sowie öffentliche Sicherheit und Verkehr	36
7.4	Anlieger und Grundstücke	36
8	Rechtsverhältnisse	36

8.1	Eigentumsverhältnisse	36
9	Baudurchführung/ Bauablauf	36
9.1	Bauzeitliche Flächeninanspruchnahme	37
10	Baukosten	38
10.1	Gesamtkosten	38
11	Zusammenfassung	38

Anlagen

GNO00_0506_GEW_KO_TPL_KOB_Gewässerentwicklung	Massen und Kosten
GNO00_0506_GEW_PP_TPL_Auftrieb	Nachweis Auftriebssicherheit
GNO00_0506_GEW_PP_GPL_Betroffene Flurstücke	Liste Flurstücke

Lose beigefügte Pläne

Maßstab

GNO00_0506_GEW_4_ÜP_001_-#Übersichtslageplan Au-Gewässer und Trittsteine	1:2.000
GNO00_0506_GEW_4_ÜP_002_-#Übersichtskarte	1:25.000
GNO05_0200_GEW_4_LP_001_-#Au-Gewässer	1:500
GNO06_0100_GEW_4_LP_001_-#Schilfgürtel	1:500
GNO06_0100_GEW_4_LP_002_-#Fließgewässer	1:500
GNO05_0200_GEW_4_ST_001_-#Au-Gewässer	1:500/1:250/1:50
GNO06_0100_GEW_4_ST_001_-#Längsschnitt Fließgewässer	1:2.000/1:200
GNO06_0100_GEW_4_ST_002_-#Regelprofile Fließgewässer	1:50
GNO06_0100_GEW_4_ST_003_-#Schilfgürtel	1:25
GNO00_0205_GEW_4_ST_001_-#Details Bewässerung	1:200
GNO05_0200_GEW_4_DT_001_-#Details Anbindung Abdichtung	1:50
GNO06_0100_GEW_4_BW_001_-#Einlaufbauwerke und Trenndamm Schilfgürtel	1:25
GNO06_0100_GEW_4_LP_003_-#Details Trittsteine	1:250/1:50
GNO05_0200_GEW_4_BW_001_-#Entnahmebauwerk Au-Gewässer	1:25
GNO05_0200_GEW_4_BW_001_-#Details Entnahme Au-Gewässer	1:25
GNO06_0200_GEW_4_DT_001_-#Durchlässe und Leitungen	1:50
GNO06_0100_GEW_4_DT_001_-#Entnahmebrunnen	1:25
GNO00_0506_GEW_4_BM_001_-#Übersicht Auf- und Abtrag	1:2.000
GNO00_0506_GEW_4_BM_002_-#Schnitt Au-Gewässer Auf- und Abtrag	1:500/1:250/1:50
GNO00_0506_GEW_4_BM_003_-#Schnitte Fließgewässer Auf- und Abtrag	1:50/1:100
GNO00_0506_GEW_4_BM_004_-#Schnitte Trittsteine Auf- und Abtrag	1:50/1:100
GNO00_0506_GEW_4_BM_005_-#Schnitt Schilfgürtel Auf- und Abtrag	1:250/1:500

GNO00_0506_GEW_4_BM_006_-#BE-Flächen und Baustraßen	1:2.000
GNO00_0100_GEW_4_LP_001_Absenkrichter durch Brunnenentnahme	1:5.000
GNO05_0203_LAP_4_PP_002_-#Pflanzplan Au-Gewässer	1:500
GNO06_0104_LAP_4_PP_001_-#Pflanzplan Trittsteine	1:500

Verwendete Unterlagen

- [1] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
<https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>
Abfrage Februar 2020
- [2] RT Consult GmbH
Grünzug Mannheim, Nordost, Rampe Feudenheimer Au, Geotechnisches Gutachten
Mannheim, Dezember 2017
- [3] RT Consult GmbH
Grünzug Mannheim, Nordost, Bau eines Gewässers, Geotechnisches Gutachten
Mannheim, Dezember 2017
- [4] Ministerien der Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz
Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum
Stuttgart, Wiesbaden, Mainz 1999
- [5] Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH
Luftbilddatenbank zur Kampfmittelvorerkundung „Mannheim, Spinelli-Barracks“
2013
Herausgeber: OFD Niedersachsen – Bau und Liegenschaften
- [6] Bundesanstalt für Gewässerkunde
Typenkarte Fließgewässerzonierung
www.wasserblick.net/servlet/is/18727
Abfrage Februar 2020
- [7] Fischereibehörde Regierungspräsidium Karlsruhe
Vom Wildfluss zur Wasserstraße – Fischfauna und Fischerei im Unteren Neckar
<https://www.lfvbw.de>
- [8] Bundesgartenschau Mannheim 2023 gGmbH
Wasser als verbindendes Element der Bundesgartenschau 2023

Projektbeschreibung Gesamtkonzeption zur naturnahen Entwicklung von Gewässern am Neckar – BA 1 Projektphase Nord – Feudenheimer Au – „Wiederanbindung von Auen und Altarmen“

- [9] DWA-Regelwerke
Merkblatt DWA-M 509, Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Querbauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung
Hennef, Mai 2014
- [10] Landesamt für Denkmalpflege
Liste der Kulturdenkmale in Baden-Württemberg Teil A2
www.lgl-bw.de
Abfrage März 2020
- [11] RT Consult GmbH
Grünzug Nordost, Mannheim – Au- und Fließgewässer, Geotechnisches Gutachten
Mannheim, Oktober 2020

1 Vorhabenträger

Vorhabenträger der Baumaßnahme ist die

Stadt Mannheim

vertreten durch die
Bundesgartenschau Mannheim 2023 gGmbH
E 3,2
68159 Mannheim

2 Veranlassung und Zweck des Vorhabens

2.1 Beschreibung des Vorhabens

Mannheim liegt als eine der wenigen deutschen Großstädte an zwei bedeutenden Flüssen, dem Rhein und dem Neckar. Die beiden Flüsse geben auch der „Metropolregion Rhein-Neckar“ ihren Namen und spiegeln damit die Wichtigkeit der beiden Gewässer für die Region wider. Die Orientierung der Stadt Mannheim am Rhein ist im Westen von Mannheim durch die Lage wichtiger, zentraler Gebäude, Achsen und Knotenpunkte deutlich zu sehen. Der Neckar prägt das Stadtbild dagegen nur untergeordnet.

Die Bundesgartenschau 2023 gGmbH ist mit der Leitentscheidung vom 23.05.2017 vom Gemeinderat der Stadt Mannheim zur Entwicklung des 230 ha großen Grünzugs Nordost beauftragt worden. Der Grünzug Nordost verbindet die bisher getrennten Grünräume vom Luisenpark über den Neckar bis zu den Vogelstangseen zu einem durchgehenden Landschaftspark und verbessert dadurch die Lebens- und Naturqualitäten in Mannheim. Ein wesentlicher Teil des Grünzugs Nordost ist die nach Westen fließende Vollwasserstrecke (Alt-)Neckar. Nördlich vom Altneckar beginnt der staugeregelte Teil der Bundeswasserstraße Neckar an der Feudenheimer Schleuse mit dem Schleusenkanal. Im Rahmen der Bundesgartenschau 2023 wird die Gelegenheit ergriffen den Neckar und die Feudenheimer Au im urban geprägten Raum in einer Gesamtkonzeption naturnah zu entwickeln.

Der heutige Verlauf des Neckars sowie die Nutzung als Wasserweg wurden durch den Durchstich der Feudenheimer Neckarschleifen im 17. und 18. Jahrhundert festgelegt. Der abgetrennte, nördliche Teil der Feudenheimer Neckarschleife ist heute im Stadtbild durch das Landschaftsschutzgebiet „Feudenheimer Au“ noch gut zu erkennen. Ebenfalls zeigt der Name „Feudenheimer Au“ den Bezug zur ursprünglichen Neckarlage. Sowohl der freifließende Neckarabschnitt als auch die abgeschnittene Feudenheimer Neckarschleife bieten sich durch ihre Lage zwischen den beiden räumlichen Schwerpunkten der Bundesgartenschau sehr gut

als verbindendes Element zwischen Luisenpark und dem Gelände der ehemaligen Spinelli-Kaserne an. Wasser als verbindendes Element einzubeziehen bietet zudem die Möglichkeit die stark anthropogen geprägten Neckarabschnitte sowie die abgeschnittene Neckarschleife naturnah zu entwickeln, Bereiche aufzuwerten und somit auch Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie umzusetzen. Die folgende Abbildung 1 zeigt die historische Entwicklung von Rhein und Neckar im Raum Mannheim vor dem Ausbau des Neckars zur staugeregelten Wasserstraße zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Der Einfluss des Menschen auf das Ökosystem der Flussauen durch den Siedlungsdruck ist im Suchraum gut zu erkennen.

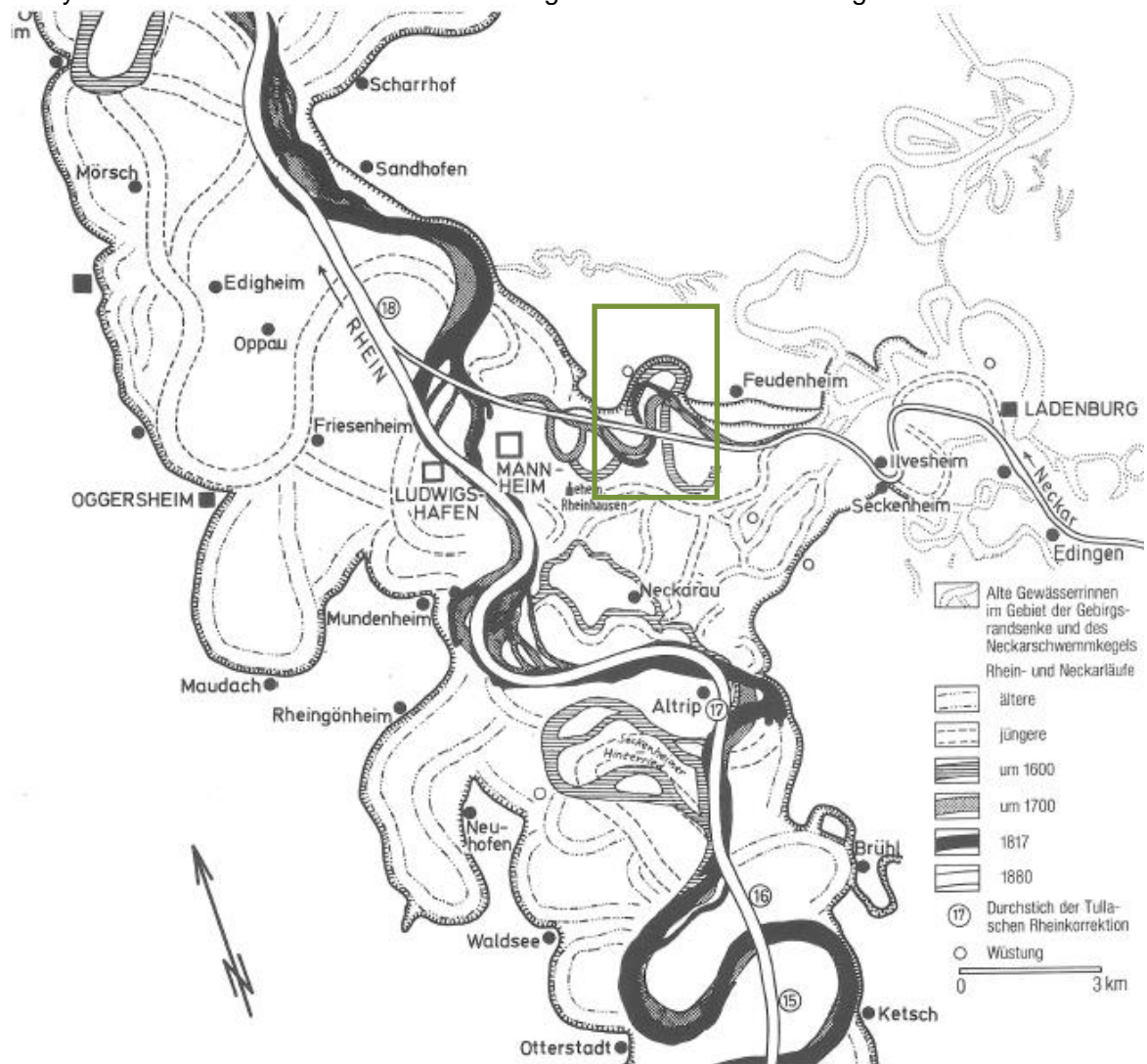


Abb. 3: Alte Rhein- und Neckarläufe im Raum Mannheim

Abbildung 1: Historische Rhein- und Neckarverläufe im Raum Mannheim [Der Neckar in alten Karten, Karlsruhe 1988], Suchraum grün markiert

Die gewässerökologische Verbesserung der aktuellen Situation sowie eine Steigerung der Attraktivität können nachhaltig durch eine naturnahe Gewässerentwicklung erfolgen. Hierfür

wurden verschiedene Maßnahmen im Bereich des (Alt)Neckars als auch in der ehemaligen Feudenheimer Neckarschleife vorentworfen. Aufgrund der Komplexität des Gesamtprojektes und dem Ziel, funktionstüchtige und erlebbare Ergebnisse zu Beginn der Bundesgartenschau 2023 umgesetzt zu haben, muss die Gesamtkonzeption in Projektphasen aufgeteilt werden. Die einzelnen Projektphasen sind für sich funktionsfähig. Es ist jedoch vorgesehen, die Gesamtkonzeption beider Maßnahmen

- Neckar und Neckarvorland – Strukturmaßnahmen für die naturnahe Entwicklung des Neckars (Projektphase 1, s. Abb. 2) und
- Neckaranbindung der Feudenheimer Au (Projektphase 2, s. ebenfalls Abb. 2)

nach der Bundesgartenschau weiterzuvollziehen und die Projektphasen zusammenzuführen. Beide Maßnahmenbereiche lassen sich in drei Arbeitsschwerpunkte einteilen:

Neckar und Neckarvorland – Strukturmaßnahmen für die naturnahe Entwicklung des Neckars

Für die aquatischen Lebensformen kann der Neckar im Bereich der Stadtstrecke Mannheim als „monotone Wüste“ eingestuft werden. Mit einer naturnahen Entwicklung des Neckarabschnittes zwischen der Einmündung des Kraftwerkkanals WKW Feudenheim und der Einmündung des Schleusenkanals kann diese Vollwasserstrecke durch eine Vielzahl an Maßnahmen im und am Gewässer wieder naturnah gestaltet werden und somit wieder Lebensräume für eine Vielzahl von standorttypischen Arten bieten. Daneben steigern die vorgesehenen Maßnahmen ebenfalls die Attraktivität und Erlebbarkeit des Neckars insbesondere für die Bevölkerung der Stadtteile Neuostheim, Oststadt, Feudenheim und Neckarstadt-Ost, sowie die Besucher des Luisenparks. Durch eine Öffnung des linken Neckarvorlandes und somit eine erleichterte Zugänglichkeit zum Neckar kann eine Verbindung vom Luisenpark direkt am Nordausgang des Parks zum Neckar hin erreicht werden. Die Gewässerstrukturmaßnahmen sind so geplant, dass diese in zwei Projektphasen aufeinander aufbauend umgesetzt werden können.

Naturnahe Gewässerentwicklung in der Feudenheimer Au

Die Verbindung der beiden lokalen Schwerpunkte Luisenpark und der ehemaligen Spinellkaserne durch die phasenweise Reaktivierung der alten Neckarschleife bietet die Möglichkeit das Thema Wasser bzw. den historischen Neckarlauf im öffentlich zugänglichen Bereich der Bundesgartenschau sowie nachhaltig für die Bevölkerung im Bewusstsein zu verankern. Die Erweiterung der gewässerökologischen Vielfalt im Landschaftsschutzgebiet Feudenheimer Au ist durch verschiedenartige Trittsteingewässer vorgesehen. Sie bestehen aus einem naturnahen Oberflächengewässer und zwei integrierten Trittsteinen, verbunden durch einen mäandrierenden Wasserlauf. Die gewählten Standorte der Trittsteingewässer beziehen sich auf das ehemalige Prallufer des Altarm-Neckars. Das Oberflächengewässer wird zum überwiegenden Teil eine Tiefe von mind. 1,50 m und an einer Stelle eine Tiefenzone von 3,30 m aufweisen und gewährleistet somit eine sichtbare und erlebbare Wasserfläche im nördlichen Teil der Feudenheimer Au. Zur Bewirtschaftung wird das Wasser aus dem Oberflächengewässer entnommen und dem südlich gelegenen Schilfgürtel zugeführt. Dieser ist mit der Realisierung

des Neckaranschlusses zur Abreinigung des Neckarwassers erforderlich. Durch einen Überlauf am Schilfgürtel fließt das Wasser über das natürliche Geländegefälle durch die zwei Trittsteingewässer zurück. Die Trittsteine bilden sogenannte Fließgewässeraufweitungen mit Schilfröhricht, in denen der Wasserfluss naturnah beruhigt wird bzw. sich als Stillgewässer gestaltet. Zur Abdichtung wird das anstehende Bodenmaterial aus dem Aushub aufbereitet und als mineralische Abdichtung eingebaut. Bevor die Projektphase Süd, der Neckaranschluss, realisiert werden kann, wird zum Ausgleich der Verdunstungsverluste eine Grundwasserentnahme vorgesehen. Über diese wird auch die Bewässerung von Grünflächen auf dem ehemaligen Spinelligelände gespeist. Im Umfeld der gesamten Entwicklung der Trittsteingewässer in der Feudenheimer Au wird ein aus Schilfröhricht, Mähwiesen, Kopfweiden und aus autotypischen Arten zusammengesetzten Gehölzen geprägtes Mosaik geschaffen, wie es traditionell für viele Altauen typisch ist.

Neckaranschluss der Feudenheimer Au

Langfristig, d.h. nach der BUGA 2023, soll die Feudenheimer Au mit Au-Gewässer und Trittsteingewässern an den Neckar angeschlossen und so durch diesen gespeist werden. Der Wasserstand des staustufengeregelten Neckarkanal auf DHHN 96,50 ermöglicht es, über ein natürliches Gefälle dem Neckar Wasser zu entnehmen und der naturnahen Gewässerentwicklung in der Feudenheimer Au auf einer Höhe von DHHN 92,55 zuzuführen. Hier stehen verschiedene Evaluierungsschritte an, welche eine Realisierung abprüfen. Aus terminlichen Zwangspunkten für die Bundesgartenschau-Veranstaltung 2023 muss dieser Evaluierungsprozess nach der Gartenschau vorgesehen werden.

Umsetzung

Beide Maßnahmenbereiche sind jeweils in zwei Projektphasen gegliedert. Dabei gibt es je zwei Projektphasen vor und zwei im Anschluss an die Bundesgartenschau 2023:

1. Neckaranbindung der Feudenheimer Au
 - BA 1 Naturnahe Gewässerentwicklung in der Feudenheimer Au (Projektphase Nord, Umsetzung bis 2023)
 - BA 4 Neckaranschluss der Feudenheimer Au (Projektphase Süd, Umsetzung im Anschluss an BUGA 2023, Stadt Mannheim hat die Verpflichtung zur Umsetzung ab 2024 übernommen)

2. Strukturverbesserung Neckar
 - BA 2 Naturnahe Gewässerentwicklung im Bereich westlich der Riedbahnbrücke inkl. Verschwenkung im gesamten Maßnahmenbereich (Projektphase West, Umsetzung bis 2023)
 - BA 3 Naturnahe Gewässerentwicklung im Bereich östlich der Riedbahnbrücke (Projektphase Ost, Umsetzung im Anschluss an BUGA 2023)

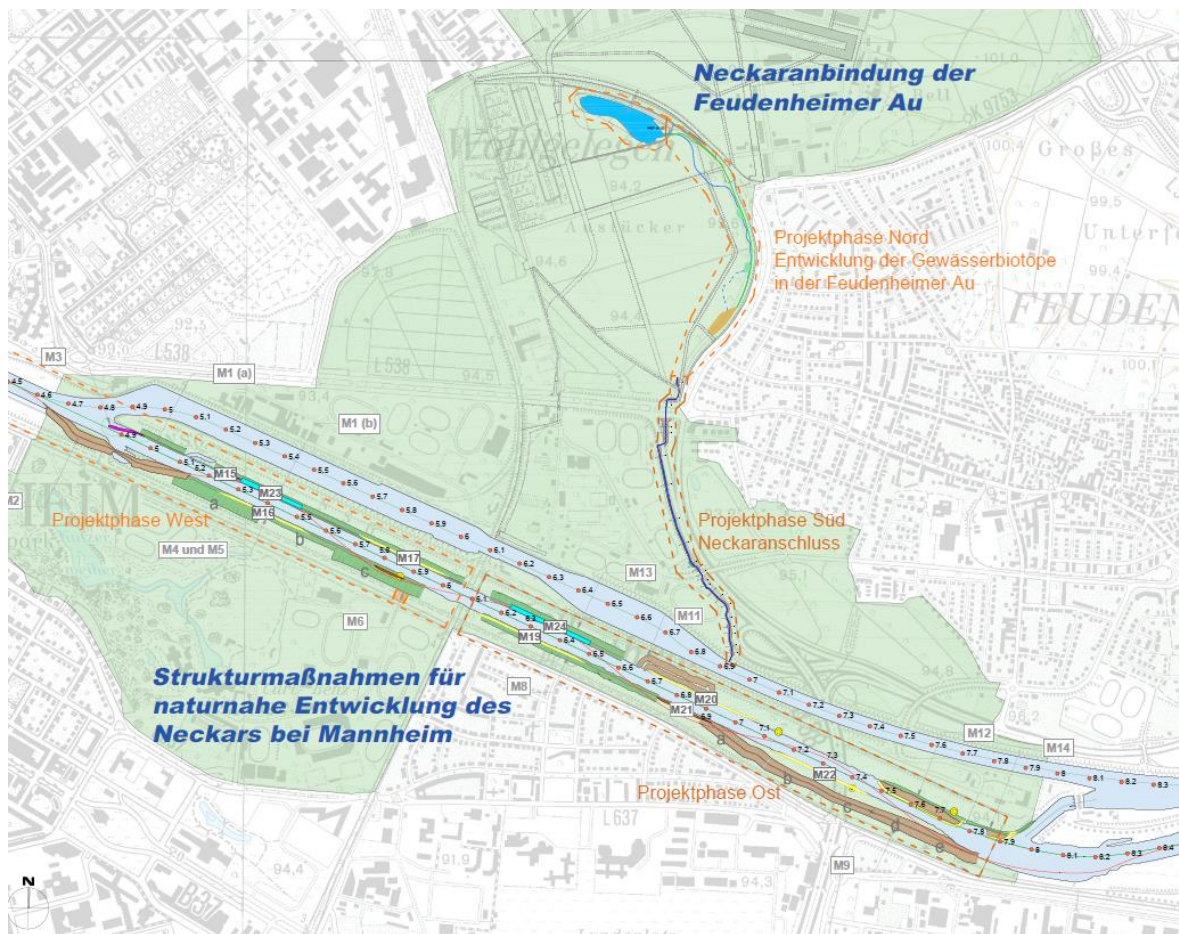


Abbildung 2: Übersicht der Maßnahmen und Bauphasen

2.2 Zusammenfassung

Die oben genannten Maßnahmen sind so konzipiert, dass sie langfristig die Ziele

- Strukturverbesserung am Neckar und im Neckarvorland und
- Steigerung der gewässerökologischen Vielfalt in der Feudenheimer Au

erreichen können. Weiterhin kann von einer positiven Wirkung der Gesamtmaßnahme auf die Stadt Mannheim und die Bevölkerung durch

- die Reaktivierung der ehemaligen Neckarschleife,
- das Steigern der stadtnahen Erlebbarkeit von Wasser,
- die Bewusstseinssteigerung für das Leben an zwei Flüssen und
- die gewässerökologische Wertsteigerung des Alt-Neckars und der Feudenheimer Au ausgegangen werden.

3 Gegenstand des Antrages

Im vorangegangenen Kapitel wurde ein Überblick über die „Gesamtkonzeption zur naturnahen Entwicklung von Gewässern am Neckar“ gegeben, in die die Maßnahmen, die im vorliegenden Antrag behandelt werden, eingegliedert sind.

Als Bestandteile des Bauabschnitts 1 (Projektphase Nord) Feudenheimer Au der Gesamtkonzeption einer naturnahen Entwicklung von Gewässern am Neckar werden hiermit Bau und Betrieb einschließlich aller Baubehelfe folgender Maßnahmen zur Genehmigung eingereicht:

- Herstellung eines naturnahen Au-Gewässers mit mineralischer Dichtung
- Herstellung eines naturnahen Fließgewässers mit Aufweitungen (Trittsteinen) und mineralischer Dichtung
- Nachspeisung des Seewassers über zwei Grundwasserbrunnen und Abreinigung des geförderten Grundwassers
- Entnahme von Grundwasser zur Bewässerung von Grünflächen
- Rezirkulation des Seewassers zu Bewirtschaftungszwecken
- Versickerung von Wasser aus dem Au-Gewässer über eine Versickerungsmulde

4 Planungsziele

Ziel der Maßnahme „Nord“ ist die Herstellung eines strukturell vielfältigen Auenelements in Nachbarschaft zum Neckar und zur Anbindung an den Neckar im Zusammenhang mit der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, Bewirtschaftungsplan Neckar. Das in der verlandeten Altneckarschleife „Feudenheimer Au“ herzustellende Strukturelement besteht aus einem Stillgewässer und zwei dauerhaft wasserführenden Kleingewässern, die durch ein leicht mäandrierendes Gerinne miteinander verbunden sind. Dadurch werden vielfältige Lebensraumtypen für Fischarten, Makrophyten und das Makrozoobenthos geschaffen. Diese wirken zunächst lokal für sich, sind aber gleichzeitig auch Initial- und „Animpfraum“ für den Neckar. Mit der anschließenden Anbindung an den Neckar trägt das im Zusammenhang mit der Bundesgartenschau geschaffene Strukturelement auf doppelte Weise zur Erhöhung der biologischen Vielfalt im Neckar bei. Einerseits fungiert es als Ziel, d.h. als Migrations-, Lebens- und Fortpflanzungsraum insbesondere für Fische, Makrophyten und das Phytobenthos aus dem Neckar. Andererseits entwickelt das Auenelement mit seinem Anschluss an den Neckar selbst eine gewässerökologische Strahlwirkung auf die Fließwasserstrecke „Neckar“ im Sinne des Strahlwirkungskonzepts. Im Ergebnis entsteht ein qualitativ hochwertiger Trittstein als Teil der gewässerökologischen Trittsteinkette am Unteren Neckar und verstärkt deren Wirkung. Die Projektphase „Nord – Feudenheimer Au“ ist somit eine vorbereitende Maßnahme zur Umsetzung der WRRL am Neckar. Die Bundesgartenschau in Mannheim bietet dem Gewässerschutz die einmalige Chance, das Potential einer Bundesgartenschau für den Gewässerschutz zu nutzen. Zusätzlich können die erfolgreichen Anstrengungen des Gewässerschutzes

in Baden-Württemberg einem bundesweiten Publikum vorgestellt und für dieses erlebbar werden.

In Bezug auf die Einzelmaßnahmen Au-Gewässer und Fließgewässer mit Trittsteinen sind folgende Planungsziele aus den gestalterischen, wasserwirtschaftlichen und limnologischen Anforderungen ableitbar:

gestalterische Anforderungen

- Optisch gute Wirkung des Bauwerkes durch Integration in die umliegenden Nutzungen und möglichst hohe Wasserspiegellage. Aufgrund der geforderten hohen Lage des Wasserspiegels über dem mittleren Grundwasserspiegel ist eine Abdichtung der Seesohle erforderlich. Hierfür wurde eine mineralische Dichtung gewählt.
- Optisch „gute“ Wasserqualität.
- Nur geringe Wasserstandsschwankungen.
- Kein großflächiges Trockenfallen zum Erhalt der optischen Wirkung der Wasseroberfläche.
- Das Landschaftsbild soll durch autotypische Baumpflanzungen und Flachwasserzonen naturnah entwickelt werden. Der vorgesehene Bewuchs wird langfristig zu einer intensiven Durchwurzelung der Uferbereiche und Flachwasserzonen führen. Aus diesem Grund wird in diesen Bereichen oberhalb der mineralischen Dichtung eine Foliendichtung als Rhizom-/ Wurzelsperre angeordnet. Diese gewährleistet eine lange Nutzungsdauer, gleichzeitig werden Mehrkosten durch Nachspeisung von Wasserverlusten verhindert.

Wasserwirtschaftliche Anforderungen

- Das Au-Gewässer wird im ersten Bauabschnitt zunächst ohne Anbindung an natürliche Oberflächengewässer entwickelt. Im Hinblick auf den im Anschluss an die Bundesgartenschau 2023 geplanten Anschluss des Au-Gewässers an den Neckar wird ein Fließgewässer angelegt, das diesem aus südöstlicher Richtung zufließt und bis zum Neckaranschluss aus Grundwasserbrunnen gespeist wird. Später wird die Speisung des Fließgewässers und somit auch des Au-Gewässers aus dem Neckar erfolgen. Das im Rahmen der Projektphase Nord angelegte Fließgewässer bildet einen ersten Baustein der Anbindung der Feudenheimer Au an den Neckar.
- Unter der Abdichtung des Au-Gewässers wird aus den anstehenden Sanden und Kiesen ein durchgängiges Umläufigkeitssystem hergestellt, so dass der See bei starken Niederschlägen „überläuft“ und versickert und gleichzeitig bei hohen Grundwasserständen eine Entlastung in den See (Auftriebssicherung) möglich ist. Eine Interaktion zwischen Grundwasser und See ergibt sich damit nur durch die gezielte Nachspeisung mit Grundwasser und Versickerung über eine Versickerungsmulde sowie in seltenen Extremsituationen (Starkniederschlag bzw. Grund-

wasserhochstand). Da das System aus Au-Gewässer und Fließgewässer mit Trittsteinen somit im Zusammenhang mit dem Wasserkreislauf steht, handelt es sich aus wasserwirtschaftlicher Sicht um ein Gewässer.

- Um die Wasserspiegellage möglichst konstant zu halten, ist in den verdunstungsreichen Sommermonaten eine Nachspeisung erforderlich. Hierzu ist der Bau zweier Brauchwasserbrunnen rd. 600 bzw. 700 m südöstlich des Sees vorgesehen, die den oberflächennahen Grundwasserleiter (Oberes Kieslager OKL) erschließen. Für diese Brauchwasserentnahme bedarf es einer wasserrechtlichen Genehmigung.
- Für die Bewässerung der Grünflächen auf dem ehemaligen Spinelli-Gelände soll Wasser aus dem Au-Gewässer entnommen werden. Die Grundwasserentnahme hierfür erfolgt ebenfalls über die zuvor genannten Brauchwasserbrunnen. Hierbei wird unterschieden zwischen Dauergrünflächen des Grünzugs Nordost sowie Flächen, die nur während der Bundesgartenschau 2023 bewässert werden sollen.
- Durch die oben beschriebene Nachspeisung kann das Fließgewässer bis zum Anschluss an den Neckar zyklisch mit 35 l/s beschickt werden.
- Das genannte Kasernenareal grenzt unmittelbar nördlich an die Neckaraue an. Hier sind verschiedene Grundwasserkontaminationen bekannt. Eine Verschleppung im Rahmen einer Bauwasserhaltung ist nicht zulässig bzw. mit erheblichen Kosten verbunden. Damit ist die mögliche Seetiefe durch den mittleren Grundwasserstand limitiert. Nur kleinräumig ist eine größere Seetiefe vorgesehen, die kurzzeitig eine Wasserhaltung erforderlich macht. Für diese Bauwasserhaltung bedarf es einer wasserrechtlichen Genehmigung.

Limnologische Anforderungen

- Der See wird als Flachwassersee mit einer Wassertiefe von rd. 1,8 m angelegt, wodurch eine wiederkehrende windinduzierte Durchmischung erreicht und die Bildung einer Tiefenwasserzone bewusst vermieden wird.
- Durch die spätere Anbindung an den Neckar sowie vorher durch privaten Besitz wird sich in Au- und Fließgewässer kurzfristig ein Fischbesatz einstellen. Hierdurch, durch die Fütterung von Wasservögeln sowie den Eintrag von Laub und Pollen wird es wiederkehrend zu Nährstoffeinträgen kommen, die zu einer Eutrophierung des Gewässers führen.
- Um eine gute Wasserqualität zu gewährleisten, ist die Rezirkulation von Seewasser über einen südöstlich des Sees in unmittelbarer Nähe der Grundwasserentnahmebrunnen gelegenen Schilfgürtel vorgesehen. Das so abgereinigte Wasser fließt über den Fließgewässerabschnitt zurück in den See. Damit können die Nährstoffgehalte im See auf einem langfristig niedrigen Niveau gehalten werden, wodurch Algenbildungen und die Ablagerung von organischen Schlämmen reduziert werden. Das nachgespeiste Grundwasser wird ebenfalls vor Einleitung in das Fließgewässer abgereinigt.

- Durch die Anordnung der Entnahme für Rezirkulation und Bewässerung im Nordwesten des Au-Gewässers kann eine zusätzliche Durchmischung des Wasserkörpers erzielt werden.

Nachhaltige Bewusstseinsbildung

Die barrierefreie Holzplattform am südöstlichen Ende des Au-Gewässers ermöglicht dem Besucher das Gewässer mit seiner Flora und Fauna zu beobachten. Hierbei soll ein besonderer Schwerpunkt auf die gewässerökologische Bewusstseinsbildung gelegt werden. Auch wird ein Blick auf die angrenzenden Kulturlandschaften und deren Bedeutung als Lebensraum für Vögel und Insekten, wie z.B. die Wildbienen und die Feldlerche, sowie für viele Pflanzen gelenkt und ein Bewusstsein für die Bedeutung der unterschiedlichen Lebensräume geschaffen. Der Bereich um das Au-Gewässer wird als Naturerlebnisraum gestaltet, mit dem Ziel, die Vielfalt der vorhandenen sowie der neu zu schaffenden Flora und Fauna (wieder) erlebbar und begreifbar werden zu lassen. Besonders dieser Naturerlebnisraum wird während der Bundesgartenschau Bestandteil des BUGA-Campus sein. Dies gilt auch für die unmittelbar am Seeufer vorgesehenen und in die Holzplattform eingearbeiteten Sitzmöglichkeiten, auch als 'Grünes Klassenzimmer' bezeichnet, die im Kontext der nachhaltigen Bewusstseinsbildung nutzbar sind.

Ergänzt werden die Holzplattform und das ökologische Au-Gewässer mit einem gewässerökologischen Naturerlebnispfad für die Bewusstseinsbildung außerhalb des Gewässers am ökologischen Gewässerrand. Hier wird es einzelne Stationen mit je einem Themenschwerpunkt geben.

Die Wegeverbindungen sowohl entlang des Naturlehrpfades als auch um das Au-Gewässer sollen nicht vollversiegelt, sondern aus einer offenen und durchlässigen wassergebundenen Wegedecke bzw. als Graswege erstellt werden. Die Wege sind jedoch nicht Teil dieses Antrages.

5 Bestehende Verhältnisse

5.1 Lage des Vorhabens

Die Maßnahme liegt im Mannheimer Stadtbezirk Feudenheim westlich der Straße „Am Aubuckel“ etwa einen Kilometer nördlich des Neckar.

5.2 Geologie und Baugrund

Zu den geologischen Verhältnissen im Bereich des Sees einschl. der bodenmechanischen Parameter liegen zwei Gutachten vor ([2], [3], [11]). Vereinfachend kann festgehalten werden:

- Unter einer geringmächtigen Oberbodenschicht folgt der Auenlehm in einer Mächtigkeit von 1,3 bis 1,9 m. Dieser wird durch leicht plastische Tone gebildet, die beim Ein- und Ausbau witterungsanfällig sind.
- Darunter lagern die Sande und Kiese des Oberen Kieslagers. Die Lagerungsdichte der anstehenden Sand und Kiese ist für die Herstellung des Seebauwerkes ausreichend.

Das Ergebnis der Deklarationsanalyse am natürlich gewachsenen Boden wurde den Zuordnungswerten nach der baden-württembergischen Verwaltungsvorschrift (VwV-Boden) und der DepV gegenübergestellt. Der analytische Prüfbericht kann den o.g. Gutachten entnommen werden. Das Material wird als Z0 eingestuft und kann daher ohne Einschränkungen in bodenähnlicher Funktion eingebaut werden. Vorgesehen ist die Massenverwendung innerhalb des Projekts, überschüssiges Material soll dabei unmittelbar nördlich der Straße „Am Aubuckel“ auf dem Gelände der ehemaligen Spinelli-Kaserne verwertet werden.

Der in der Mischprobe nachgewiesene einstufigsrelevante TOC-Gehalt überschreitet mit 1,1 % den Zuordnungswert der Deponieklasse DK 0/I (1 %). Über Zusatzanalytik (z.B. Gehalt an elementarem Kohlenstoff) könnte u.U. belegt werden, dass diese Überschreitung nicht auf Abfallbestandteile zurückzuführen ist, die Deponiegase bilden können. Somit könnte für die genehmigende Fachbehörde die Möglichkeit bestehen, einer deponietechnischen Entsorgung unter den Bedingungen der Deponieklasse DK 0 zuzustimmen. Allerdings ist eine deponietechnische Entsorgung weder erforderlich noch angestrebt.

5.3 Altlasten

Im Zuge der Planung wurde durch die Stadt Mannheim eine Abfrage des Bodenschutz- und Altlastenkatasters durchgeführt. Diese ergab, dass im Maßnahmenbereich keine altlastverdächtigen Flächen bekannt sind. Ebenso gibt es keine Hinweise auf Altablagerungen oder Auffüllungen in den überplanten Bereichen.

5.4 Bodendenkmäler und Archäologie

Gemäß der Liste des Landesamts für Denkmalpflege (LAD) sind im Maßnahmengbiet mittelalterliche Wüstungen, d.h. aufgegebene Siedlungen oder Wirtschaftsflächen, vorhanden. Jedoch wurde aufgrund der vorliegenden Bohrprofile, der historischen Karten zum Neckarverlauf, der Situation des überprägten Bereichs des Hochgestades durch die Straße „Am Aubuckel“ die Wahrscheinlichkeit des Auffindens vonseiten des LAD als sehr gering eingeschätzt. Auf eine archäologische Prospektion mit Sondierungsschnitten im Vorfeld der Maßnahme kann daher in Abstimmung mit LAD und rem (Reiss-Engelhorn-Museum) verzichtet werden.

Im Bereich des Au-Gewässers mit einer durchschnittlichen Aushubtiefe von rd. 2 m wird eine Begleitung des Erdaushubs durch das rem vorgesehen. Bei Auffinden von archäologischen Funden wird zeitnah eine Begutachtung durch das rem vorgenommen, so dass ein längerer Baustopp vermieden werden kann.

Abbildung 3 zeigt die potenziellen Fundflächen für archäologische Funde.

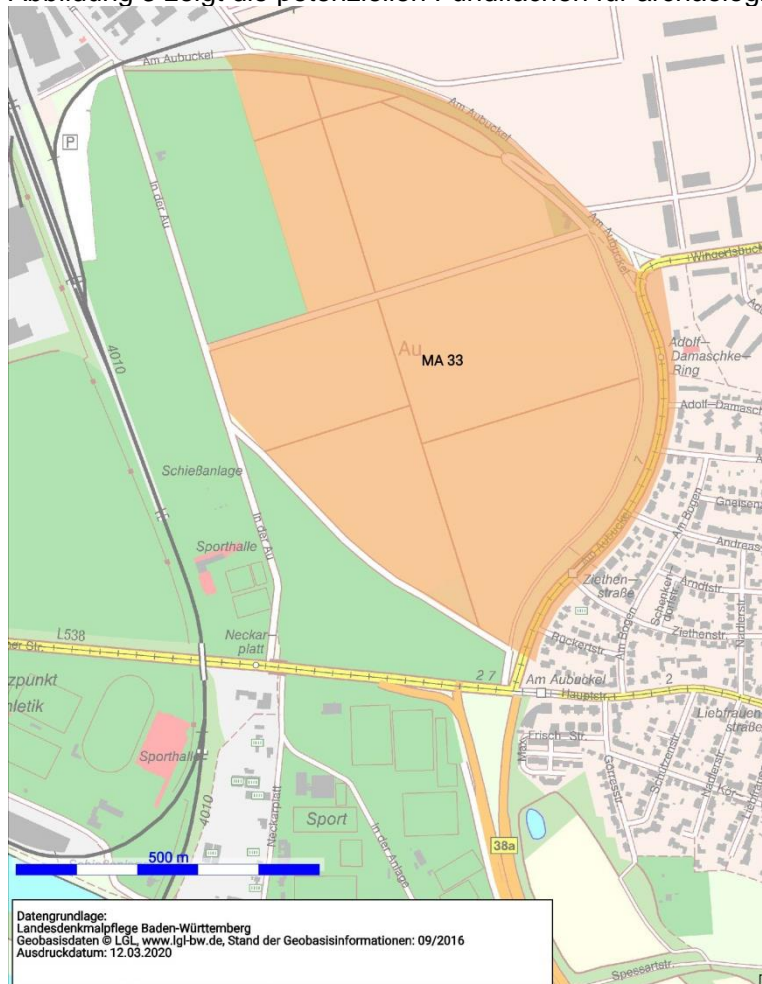


Abbildung 3: Flächen mit potenziellen archäologischen Funden [10]

5.5 Hydrologische Daten

Das Vorhaben befindet sich auf Flächen, die im Bestand an kein Gewässer angrenzen. Es liegen daher keine hydrologischen Daten vor. Auch liegt das Vorhaben außerhalb von Überschwemmungsgebieten (vgl. Abbildung 4).

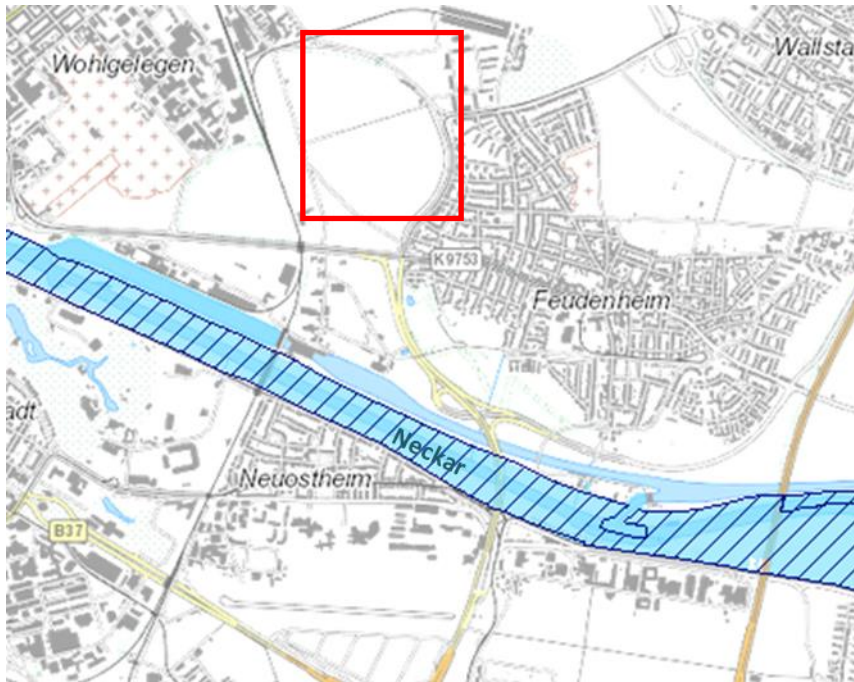


Abbildung 4: Überschwemmungsflächen bei HQ100 am Neckar auf Höhe Feudenheim, Lage des Vorhabens (rot) [1]

5.6 Hydrogeologische Bestandssituation

Im Folgenden werden der Aufbau und die Eigenschaften des Oberen Grundwasserleiters (OGWL) betrachtet. Die hydrogeologischen Grundlagen sind der hydrogeologischen Kartierung Rhein-Neckar entnommen. Des Weiteren wurden Informationen aus einer Aufschlussbohrung am geplanten Au-Gewässer, welche im Dezember 2017 durchgeführt wurde, herangezogen [3].

Unter der Deckschicht schließt der OGWL an. Er setzt sich aus einer Wechsellagerung von Kiesen und Sanden zusammen. Die Basis des OGWL liegt im Bereich der geplanten Brunnen bei 60 – 65 mNN [4]. Zum Zeitpunkt der Bohrung im Rahmen des geotechnischen Gutachtens im Dezember 2017 lag der Grundwasserstand im Bereich des geplanten Au-Gewässers bei 88,7 mNN [3]. Der mittlere Grundwasserstand gemäß [4] beträgt rd. 88,8 mNN im Bereich der geplanten Brunnenstandorte und 88,9 im Bereich des geplanten Au-Gewässers. Somit kann von einer mittleren grundwassererfüllten Mächtigkeit von 24 - 29 m und einem mittleren Flurabstand von rd. 5 m ausgegangen werden.

Der im Dezember 2017 im Rahmen des geotechnischen Gutachtens gemessene Grundwasserstand von 88,7 mNN wird der Planung des Sees zugrunde gelegt. Ziel ist es, das Seebauwerk mit Ausnahme der Tiefenwasserzone im Wesentlichen oberhalb des Grundwasserstandes herzustellen, um Bauwasserhaltungen zu vermeiden.

Die maximale jährliche Schwankungsbreite der Grundwasserstände wird anhand der langfristigen Ganglinien der Messstellen 1114/304, die rd. 750 m bzw. 1.500 m nordwestlich des Au-Gewässers bzw. der geplanten Brunnen liegt, abgeschätzt. In der Periode 1913 – 2019 betrug die Schwankungsbreite rd. 5 m (siehe Abbildung 5). Sie ist u.a. von der hydrologischen Situation, aber auch von anthropogenen Einflüssen (großräumige Absenkung durch Trink- und Brauchwasserentnahmen) geprägt. Die zukünftige Entwicklung der genannten Einflussgrößen kann nicht gesteuert werden. Auch wenn die Grundwasserstände aktuell bezogen auf das langjährige Mittel hoch liegen, ist nach längeren Trockenphasen ein Absinken auf die Wasserstände der 1970er Jahre möglich.

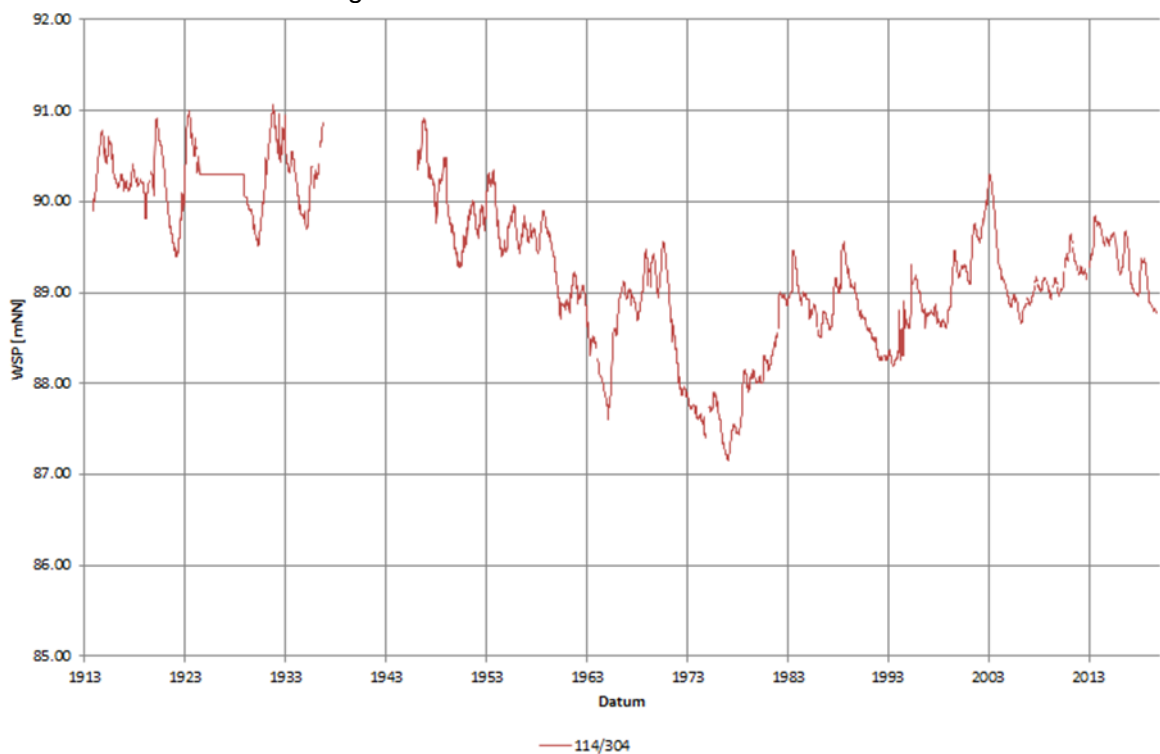


Abbildung 5: Ganglinie Grundwassermessstelle 114/304

Im langjährigen Mittel ist die Grundwasserströmung im Bereich des Sees und der geplanten Brunnenstandorte von Nordost nach Südwest gerichtet.

Bezüglich des Seebauwerkes ergeben sich folgende Planungsrandbedingungen:

- Eine dauerhafte Interaktion zwischen See und Grundwasser ist weitestgehend zu unterbinden, d.h. der See muss gegenüber dem Grundwasser abgedichtet werden.
- Eine dauerhafte Beeinflussung der Grundwasserstände im Umfeld der abgedichteten „Seewanne“ ist zu unterbinden. Dementsprechend ist ein Seeumläufigkeitssystem herzustellen, das insbesondere die Auftriebssicherheit durch Entlastung bei Grundwasserhochständen gewährleistet.

5.7 Sparten und Kreuzungsbauwerke

Die Leitungsabfragen zu den betroffenen Versorgungsträgern wurde im Jahr 2017-2018 und ergänzend im Jahr 2020 gesammelt bei der MVV Netze GmbH durchgeführt. Diese ergaben, dass sowohl in der Straße Am Aubuckel als auch in dem vorhandenen Wirtschaftsweg am Böschungsfuß in Richtung Straße Leitungen liegen.

Die ab der Einmündung der Straße Wingertsbuckel in die Straße Am Aubuckel parallel zur Straße in Richtung Süden verlaufenden Gas- und Wasserleitungen liegen in der Nähe geplanter Maßnahmen, im Bereich des geplanten Fließgewässers, dem südlichen Trittstein und dem Schilfgürtel. Die erforderlichen Mindestabstände in Höhe und Lage zu den Leitungen werden jedoch eingehalten.

Die geplante Zuleitung für die Bewässerung kreuzt nördlich des Au-Gewässers die Straße Am Aubuckel. Die Durchführung erfolgt mittels Horizontalspülbohrung in ausreichendem Abstand unter den in der Straße vorhandenen Leitungen. Vor Ausführung der Bohrung werden Suchschlitze zur Verifizierung der Lage der Leitungen durchgeführt.

Die nachfolgende Liste gibt einen Überblick über vorhandene Leitungen.

Leitungsart	Lage	von Maßnahme betroffen
Regenwasserkanal	in Radweg parallel zur Straße Am Aubuckel	nein
Mischwasserkanal	in Straße Am Aubuckel	nein
Versorgungsleitung Wasser	in Wirtschaftsweg in Feudenheimer Au	nein
Niederdruckleitung Gas	in Wirtschaftsweg in Feudenheimer Au	nein
Hochdruckleitung Gas	in Straße Am Aubuckel	ja
Niederdruckleitung Gas (stillgelegt)	in Straße Am Aubuckel	ja
Abwasserkanal	in Straße Am Aubuckel	ja
Versorgungsleitung Wasser	in Straße Am Aubuckel	ja
Fernwärmeleitung	in Straße Am Aubuckel	ja

Tabelle 1: Liste der vorhandenen Versorgungsleitungen

5.8 Kampfmittelbelastung

Es wurde im gesamten Gebiet der geplanten Bundesgartenschau durch die Firma Dr. Carls Luftbilddatenbank GmbH eine Luftbilddatenauswertung durchgeführt. Diese ergab, dass für das Plangebiet potentiell die Gefahr einer Kampfmittelbelastung gegeben ist.

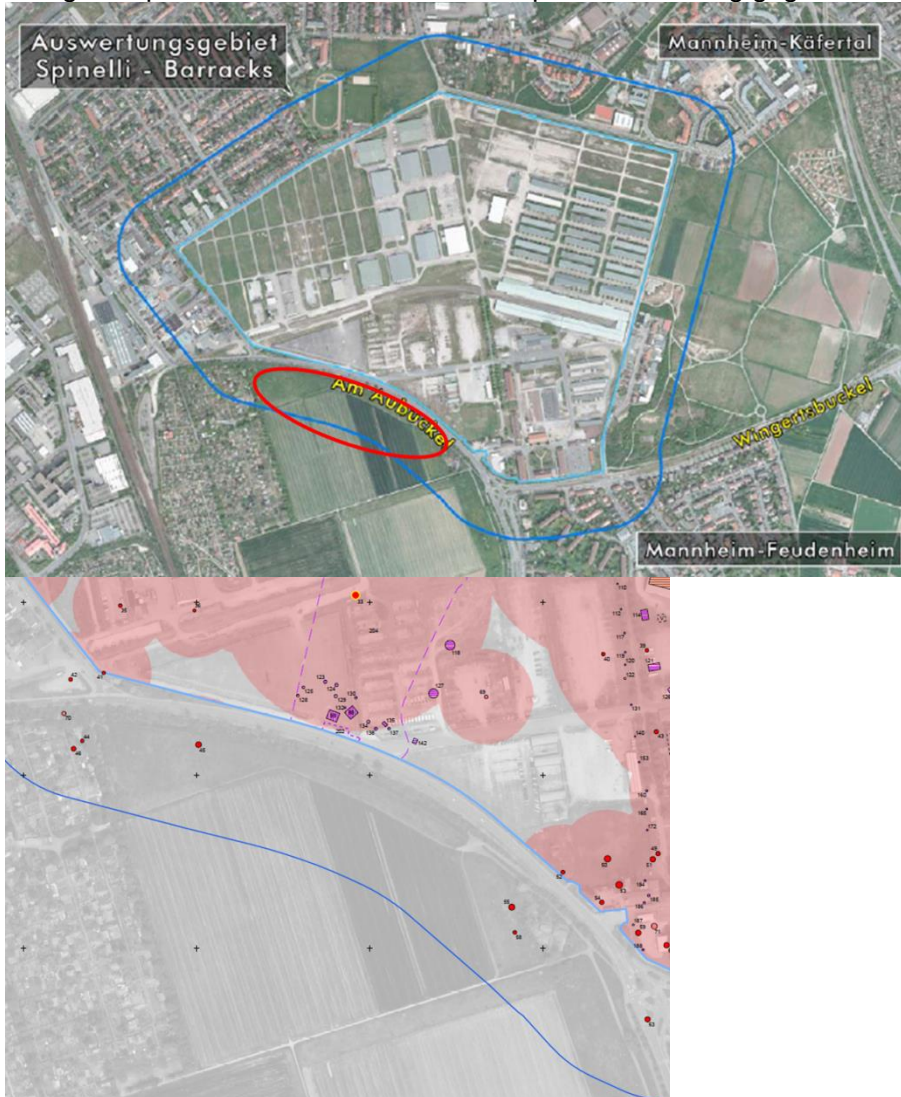


Abbildung 6: Oben: Lage des Auswertungsgebietes (dunkelblau); in rot die Lage des Vorhabens. Unten: Ausschnitt Lage des Vorhabens mit Ergebnissen der Luftbilddatenauswertung [5].

Der Vorhabenträger wird im Vorfeld der Baumaßnahme im gesamten Plangebiet der BUGA eine flächige Kampfmittelsondierung durchführen lassen.

5.9 Fischleitbild

Da das Fließgewässer mit Trittsteinen sowie das Au-Gewässer neu geschaffen werden, existiert für die geplanten Maßnahmen kein festes Fischleitbild. Die geplanten Gewässer sollen jedoch mittelfristig längsdurchgängig an den Neckar angeschlossen werden. Daher wird hier orientierend das Leitbild für diesen herangezogen.

Die Maßnahme befindet sich am Unteren Neckar in der Rheinebene, kurz vor der Mündung in den Rhein. Der Neckar ist ein Fließgewässertyp des Mittelgebirges und wird den kiesgeprägten Strömen zugerechnet [6]. Der Untere Neckar im Bereich der geplanten Maßnahme wird nach dem Konzept der Fließgewässerzonierung dem Cypriniden-Barsch-Typ des Rheinsystems zugeordnet. Der Untere Neckar ist staugeregt, wodurch der ehemalige Fließcharakter des Flusses fast vollständig verloren gegangen ist und sich eine Entwicklung in Richtung eines Lebensraumes für Stillwasserarten abzeichnet. Durch verminderte Fließgeschwindigkeiten und die resultierende Temperaturerhöhung gegenüber dem ursprünglichen Zustand werden wärmebedürftige Arten begünstigt. Darüber hinaus bestehen Probleme mit häufig zu wenig Sauerstoff.

Die Fischfauna wird durch die genannten Faktoren beeinflusst; eine Rolle spielt außerdem die Nähe der Mündung in den Rhein, weshalb hier auch einige Rheinfischarten vorkommen. Bestandsaufnahmen im Unteren Neckar ergaben, dass die am häufigsten vorkommenden Fischarten Barbe, Rotaugen und Brachse sowie Nase, Döbel und Gründling sind [7].

Dementsprechend wird im Fließgewässer eine Wassertiefe von 0,30 m angestrebt. Um diese bei den geringen zur Verfügung stehenden Durchflussmengen herstellen zu können, werden im Verlauf des Fließgewässers mehrere Querriegel eingebaut. Die Trittsteingewässer als Rückzugsort für Fische gliedern sich in Flach- und Tiefwasserbereiche mit bis zu 1,50 m Wassertiefe im Tiefwasserbereich.

6 Art und Umfang des Vorhabens

Das Au-Gewässer wird zunächst ohne Anbindung an natürliche Oberflächengewässer, also unabhängig vom Neckar betrieben. Es ist vorerst ein eigenständiges System, das durch Grundwasserförderung und –versickerung funktioniert.

Die Projektphase Nord besitzt einen Umfang, der gut bis zur Bundesgartenschau 2023 realisierbar ist.

Mit dem vorhandenen Grundwasserströmungsmodell wurde untersucht, welche Versickerung aus dem Au-Gewässer hinsichtlich der umliegenden Nutzungen (Bebauung, Fließrichtungen im Bereich von Altablagerungen) noch tolerierbar ist. Die tolerierbare Versickerung liegt bei rd. 12 l/s als kontinuierlicher Wert. Das lediglich mineralisch abgedichtete Gewässer verliert also täglich durchschnittlich 12 l/s Wasser durch Versickerung über eine seitlich angeordnete Sickermulde. Ferner verdunsten während heißer Sommermonate über die Oberfläche max.

6 l/(m² × d). Darüber hinaus werden für die Bewässerung je nach Witterung maximal 612 m³/Tag während der Bundesgartenschau 2023 bzw. 398 m³/Tag nach 2023 aus dem Au-Gewässer entnommen.

Da der Wert von 12 l/s für ein dauerhaft wasserführendes Fließgewässer sehr gering ist, soll das Fließgewässer in der Feudenheimer Au als temporär wasserführendes Gewässer ausgebildet werden. Hierzu ist über 13 h am Tag ein Betrieb mit rd. 35 l/s vorgesehen. Die abschließenden Steuergrößen für den Betrieb werden im Rahmen der Ausführungsplanung bearbeitet. Über unterschiedliche Abflüsse kann die Wasserstandsdynamik an natürliche Auensituationen angepasst werden, womit auentypische, gewässerökologisch hochwertige Strukturen etabliert werden können. Die im Sinne der WRRL quasi durchgängigen Gewässerstrukturen sind dabei so vorgesehen, dass typische Schlüsselhabitate so geschaffen werden und Rückzugsräume für die aquatischen Lebewesen entstehen (Vermeidung von Fischfallen).

Um die Erlebbarkeit des Fließgewässers während der BUGA auch in heißen Sommermonaten bis zum geplanten Anschluss an den Neckar sicherstellen zu können, ist während der Projektphase Nord die Förderung über Grundwasserbrunnen unabdingbar. So kann das Gewässer auch bis dahin in einem möglichst naturnahen Zustand erhalten werden. Außerhalb der achtstündigen Betriebszeit fällt das Fließgewässer bis auf die Trittsteine trocken.

Die Nachspeisung erfolgt in der Projektphase Nord über zwei Grundwasserbrunnen. Um eine Eutrophierung des Au-Gewässers zu verhindern, ist die Abreinigung über einen Schilfgürtel vorgesehen. Um den Zielwert für den Phosphorgehalt einzuhalten und gleichzeitig die Flächengröße des Schilfgürtels zu minimieren, ist die Behandlung von 2/3 des Grundwassers erforderlich. Die erforderliche Fläche des Schilfgürtels ergibt sich aus der zulässigen Stapelhöhe von 60 m³/(m²*a) zu 4.300 m². Schilfgürtel und Brunnen sind im Süden der Feudenheimer Au verortet und stellen in der Projektphase Nord den „Quellbereich“ des Gewässersystems dar, von wo das Wasser dem natürlichen Geländegefälle der alten Neckarschleife folgend dem Au-Gewässer zufließt.

Die hierfür erforderliche Fläche kann dem Übersichtslageplan (Anlage GNO05_002_GEW_5_LP_001) entnommen werden. Das Becken des Schilfgürtels wird intervallweise mittels Pumpen mit Grundwasser gefüllt. Über eine Wirbeldrossel wird dann über einen definierten Zeitraum von 13 h pro Tag eine Menge von 23 l/s gemischt mit 12 l/s unbehandeltem Grundwasser in ein anschließendes, natürlich gestaltetes Gerinne abgegeben. Abbildung 3 zeigt das Funktionsschema.

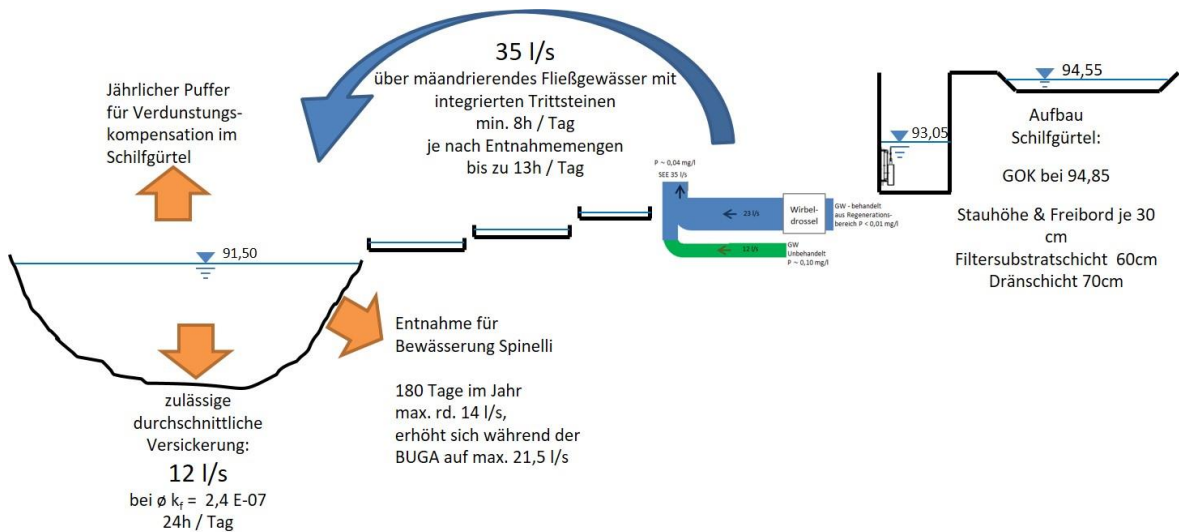


Abbildung 7: Schema Betrieb Au-Gewässer in Projektphase Nord

Im natürlichen Gefälle fließt das Wasser durch zwei Trittsteingewässer Richtung Norden, dem Au-Gewässer zu. Die Trittsteine bilden Fließgewässeraufweitungen mit Schilfröhricht, in denen der Wasserfluss naturnah beruhigt wird bzw. sich als strukturreiche Flachwasserzonen gestaltet. Die Ein- und Auslaufbereiche werden mit sandig-kiesigen Substraten ausgebildet, die auch bei einem Trockenfallen des Fließgewässers als Flachwasserzonen erhalten bleiben. Über den Wechsel von durchströmten und stehenden Wasserbereichen erfolgt eine Substratsortierung mit unterschiedlichen Habitatfunktionen.

Die Projektphase Nord dient als vorbereitende Maßnahme zur Umsetzung der WRRL, da nach dem späteren Anschluss der hier geschaffenen Auelemente an den Neckar neue Rückzugs- und Fortpflanzungsräume für Fische und Makrozoobenthos geschaffen werden.

Der vorgesehene Bewuchs wird langfristig zu einer intensiven Durchwurzelung führen, weshalb in diesen Bereichen die Dichtung (aufbereitetes Deckschichtmaterial) durch eine Rhizomsperrung gegen unkontrollierte Versickerung geschützt werden muss. Zur Abdichtung wird das anstehende Bodenmaterial aus dem Aushub aufbereitet und als mineralische Abdichtung analog zum Au-Gewässer eingebaut.

Während der BUGA und darüber hinaus kann somit während der gesamten Projektphase Nord das Au-Gewässer unabhängig von einer Speisung durch den Neckar betrieben werden.

6.1 Konstruktive Gestaltung

Die Dimensionierung der Maßnahmen erfolgt anhand der hydraulischen und gütetechnischen Berechnung, den daraus resultierenden Belastungen und dem daraus resultierenden Entwurf/Nachweis der Bauwerke. Im Folgenden sind die Ergebnisse der Dimensionierung zusammengestellt.

6.1.1 Au-Gewässer

Gewässergeometrie

Die flächige Ausdehnung des Sees wurde im Rahmen der Freianlagenplanung entwickelt. Der See ist in eine offene Wasserfläche und eine Flachwasserzone mit Schilfbewuchs untergliedert. Zwischen Flachwasserzone und Seefläche wird eine Bauminsel angeordnet.

Die Fläche des geplanten Au-Gewässers beträgt insgesamt rd. 2,5 ha und setzt sich aus 1,6 ha offener Wasserfläche mit Wassertiefen zwischen 1,5 und 3,3 m sowie 0,9 ha Flachwasserzonen und Versickerungsmulde zusammen. Es wird ein konstanter Wasserspiegel von 91,50 m NN angestrebt. Der Weiher ist aufgeteilt in einen Flachwasserbereich (Fläche rd. 4.200 m²) und die eigentliche Seefläche sowie eine lokale Vertiefung im Bereich der Aussichtsplattform im Norden. Am Ostufer befindet sich eine rd. 50 m lange Aussichtsplattform.

Die Seesohle in der eigentlichen Seefläche liegt auf 89,70 m NN. In der westlich gelegenen Flachwasserzone beträgt die Wassertiefe 50 cm, die Sohle liegt hier auf 91,00 m NN. Rund um die über den Weiher auskragende Aussichtsplattform wird die Seesohle auf 88,20 m NN hergestellt.

Der Übergang von Flachwasserzone zu Normaltiefe sowie von Normaltiefe zu Tiefwasserbereich erfolgt mit Böschungsneigungen von 1:3.

Seeabdichtung

Das Au-Gewässer soll in ausgedehnten Flachwasserzonen eine Habitatfunktion übernehmen, da nur so eine Integration in das Landschaftsschutzgebiet erfolgen und der Auencharakter betont werden kann. Diese Flachwasserzonen bedeuten bei einem Grundwasseranschluss allerdings, dass bei entsprechenden Grundwasserstandsänderungen sehr große Flächen trockenfallen bzw. vernässen. Diese Situation ist für Auenbereiche zwar typisch, kann aber nur schlecht in das aus gestalterischer Sicht gewünschte Erscheinungsbild integriert werden. Neben der Erlebbarkeit der Wasserfläche sind dabei auch die konstruktive Ausbildung von Einbauten zu beachten (Uferbereiche, Stege).

Aufgrund der skizzierten Rahmenbedingungen wurde relativ frühzeitig über die Ausbildung des Au-Gewässers mit einer Abdichtung nachgedacht.

Bei allen Abdichtungsvarianten muss die eigentliche Dichtungsschicht aus Sicherheitsgründen wie auch als Ballastierung gegen Auftrieb durch eine entsprechend große Überdeckung mit natürlichem Substrat (Sande, Kiese) geschützt werden. Als Substrat kann der unterhalb der Deckschicht anfallende Aushub verwendet werden.

In der Vorplanung wurden die Varianten

- Mineralische Dichtung

- Abdichtung mit Kunststoffdichtungsbahn
- Asphaltabdichtung und
- Betondichtung

betrachtet. AG-seitig wurde sich für eine mineralische Dichtung entschieden, die aus dem anstehenden Ton, der beim Aushub für das Gewässer anfällt, aufbereitet werden kann.

In den Flachwasserzonen werden sich großflächig Schilf- und Röhrichtbestände sowie Erlen- und Weidenaufwuchs entwickeln. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die mineralische Dichtung mittelfristig durchwurzelt wird und die Dichtungswirkung verliert. Daher ist in den Flachwasserbereichen und Böschungen (Wassertiefe unter 2 m) zusätzlich ein Durchwurzelungsschutz durch eine Kunststoffolie erforderlich.

Für die Abdichtung des Sees wird folgender Regelaufbau vorgesehen (von oben nach unten betrachtet):

- Wasser
- Sohlsubstrat, d = 40 cm
- Trennvlies, GRK 3
- mineralische Abdichtung, d = 1,00 m im Tiefwasserbereich; 0,50 m sonst
- Untergrund, $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/ m}^2$

Der Einbau der mineralischen Dichtung ist unter Wasser, d.h. auch bei höheren Grundwasserständen möglich. Für die Herstellung der Tiefwasserzone unter dem Panoramasteg (Aushubtiefe bis 4,8 unter GOK) ist eine Wasserhaltung erforderlich.

Die Seeufer werden geböscht oder als harte Kanten (Betonbauwerke, nur im Bereich der Aussichtsplattform) ausgebildet. Daraus ergeben sich folgende Anschlussgeometrien mit der Dichtung:

Der Anschluss der mineralischen Dichtung an die Winkelstützmauer erfolgt mittels Überschüttung des wasserseitigen Sporns. Hierdurch kann der Sickerweg hinreichend verlängert und Sickerwasserverluste ausgeschlossen werden.

An den natürlichen Ufern läuft die abzudichtende Böschung mit einer Neigung von 1:2 bzw. 1:4 aus. Um die Rhizomsperre vor mechanischer Beschädigung zu schützen, ist sie mindestens 20, besser 35 cm unter Geländeoberkante zu verlegen. Sie wird auf der mineralischen Dichtung bis zum Seewasserspiegel verlegt und mit kapillarbrechender Kiesschicht und Sohlsubstrat / Oberboden abgedeckt. Die Stärke des Sohlsubstrats verjüngt sich und schließt an der Böschungskrone an den Oberboden des umgebenden Geländes an.

Zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit wird eine Schichtdicke der mineralischen Dichtung von 1 m im Tiefwasserbereich und 0,5 m in Flachwasserzone und den Bereichen mit Normaltiefe gewählt. In diesen Bereichen ist eine Auftriebssicherheit auch im Bauzustand, d.h. bei leerem See, gewährleistet. Für den Tiefwasserbereich ist eine bauzeitliche Wasserhaltung notwendig.

Seeufer

Das Nordufer des Au-Gewässers wird als Steilböschung mit einer Neigung von 1:2 ausgebildet. Am Ost- und Westufer geht die Böschung in eine Böschung mit Neigung von 1:4 über. Der Übergang von der Flachwasserzone zum Tiefwasserbereich wird über eine Böschung mit 1:3 realisiert. Die Uferböschungen werden als grüne Erdböschungen ausgeführt. Durch den angestrebten Seewasserstand ist im Westen und Süden des Sees bereichsweise eine Geländeprofilierung erforderlich. (Einbau von Deckschichtmaterial aus der Maßnahme).

Im Bereich der Bauminsel wird eine verschweißte und BAM-zertifizierte Kunststoffdichtungsbahn als Rhizomensperre und Unterwurzelungsschutz eingebracht. So kann sichergestellt werden, dass durch die Baumwurzeln keine Undichtigkeiten hervorgerufen werden.

Erschließung

Lediglich das bereits angesprochene Holzdeck im Osten des Sees, der am Südufer verlaufende Weg sowie der Panoramasteg über dem See erschließen den See für die Naherholung. West- und Südufer werden naturnah gestaltet.

Speisung

Wie beschrieben erfolgt die Nachspeisung primär über eine Grundwasserentnahme 700 m südöstlich des Au-Gewässers. Das nachgespeiste Wasser fließt dem Au-Gewässer über ein leicht mäandrierendes Gerinne zu. Zur Versickerung wird westlich an das Au-Gewässer angrenzend eine Mulde angelegt, in die gezielt versickert werden kann. Das zur Auftriebssicherung bereits erläuterte Umläufigkeitssystem stellt außerdem die Versickerungsmöglichkeit bei Starkregen dar.

Der Seewasserstand wird wie beschrieben durch gezielte Einspeisung von Grundwasser und Versickerung von Seewasser konstant gehalten.

Seewasserhaushalt

Das geplante abgedichtete Au-Gewässer weist kein natürliches Einzugsgebiet auf, seine Wasserbilanz entspricht daher der beschriebenen gezielten Versickerung und Nachspeisung und der Entnahme für die Bewässerung sowie der klimatischen Wasserbilanz der Seefläche. Bestimmt wird der Haushalt über Versickerung, Entnahme von Bewässerungswasser und Nachspeisung.

Hinzu kommen Wasserverluste und –gewinne über die klimatische Wasserbilanz. Diese ist für Mannheim negativ, d.h. die Verdunstung der freien Wasserfläche ist im langjährigen Mittel größer als der Niederschlag. Bei einer Seefläche von 24.850 m² und einer klimatischen Wasserbilanz von rd. - 500 mm/a ergibt sich eine erforderliche Grundwasserentnahme von rd. 12.000 m³/a. Die Monatsentnahme kann bis zu 1/3 dieser Jahresmenge, also 4.000 m³ betragen. Zusätzlich wird wie beschrieben Wasser für die Bewässerung von Flächen auf dem Spinnellgelände entnommen. Unter Berücksichtigung einer Maximalverdunstung von rd. 6

mm/(m²*d) sowie der Entnahme für die Bewässerung ergibt sich die maximale Tagesentnahme zu rd. 1.750 m³/d während der BUGA bzw. rd. 1.536 m³/d nach Ende der BUGA 2023. Hiervon werden rd. 1.024 m³/d wieder versickert, so dass sich netto eine maximale Tagesentnahme von rd. 726 m³/d ergibt. Die maximale jährliche Entnahme ergibt sich aus Verdunstung und Bewässerung in Summe zu rd. 120.620 m³/a während der BUGA und 82.049 m³/a danach.

Seeüberlauf

Der Seeüberlauf erfolgt wie beschrieben gezielt über eine Sickermulde westlich vom Au-Gewässer sowie bei Starkniederschlägen über das Umläufigkeitssystem aus Sanden und Kiesen. Die Mulde weist eine Versickerungsfläche von rd. 400 m² auf. Die Muldensohle liegt auf 91,00 mNN. Unter der Mulde wird ein Bodenaustausch bis zur durchlässigen Sandschicht erforderlich.

6.1.2 Mäandrierendes Fließgewässer nach dem Trittsteinprinzip

Das mäandrierende Fließgewässer verläuft im natürlichen Gefälle vom Schilfgürtel im Süden zum Au-Gewässer im Norden. Der angedachte Verlauf kann dem Lageplan (Anlage GNO06_0100_GEW_4_LP_002_Fließgewässer) entnommen werden. Das Gerinne verläuft aufgrund der natürlichen Topographie 1 bis 2,5 m eingeschnitten im Gelände mit einer Sohlbreite von 0,5 m. Der Gewässerverlauf ist am parallel verlaufenden Weg orientiert, um den Eingriff in die Wiesenfläche möglichst gering zu halten. Nach Westen in Richtung Weg werden die Böschungen vergleichsweise steil ausgeführt (rd. 1:3). In Richtung Osten werden die Böschungen im südlichen Gewässerabschnitt im Bereich des bestehenden Ackers flach bis an den Ackerrand gezogen, so dass eine gute Unterhaltung möglich ist. In den nördlichen Abschnitten wechselt die Neigung der östlichen Böschung zwischen rd. 1:5 und 1:10. In Engstellen, bei denen das Gewässer an geschützten Gehölzen vorbeigeführt wird, werden die Böschungen steiler ausgeführt, um Eingriffe zu minimieren.

Bei dieser Geometrie ergibt sich in Zeiten der Wasserführung ohne weitere Einbauten eine Wassertiefe von rd. 0,2 m. Ein schematischer Regelquerschnitt ist Abbildung 7 zu entnehmen.

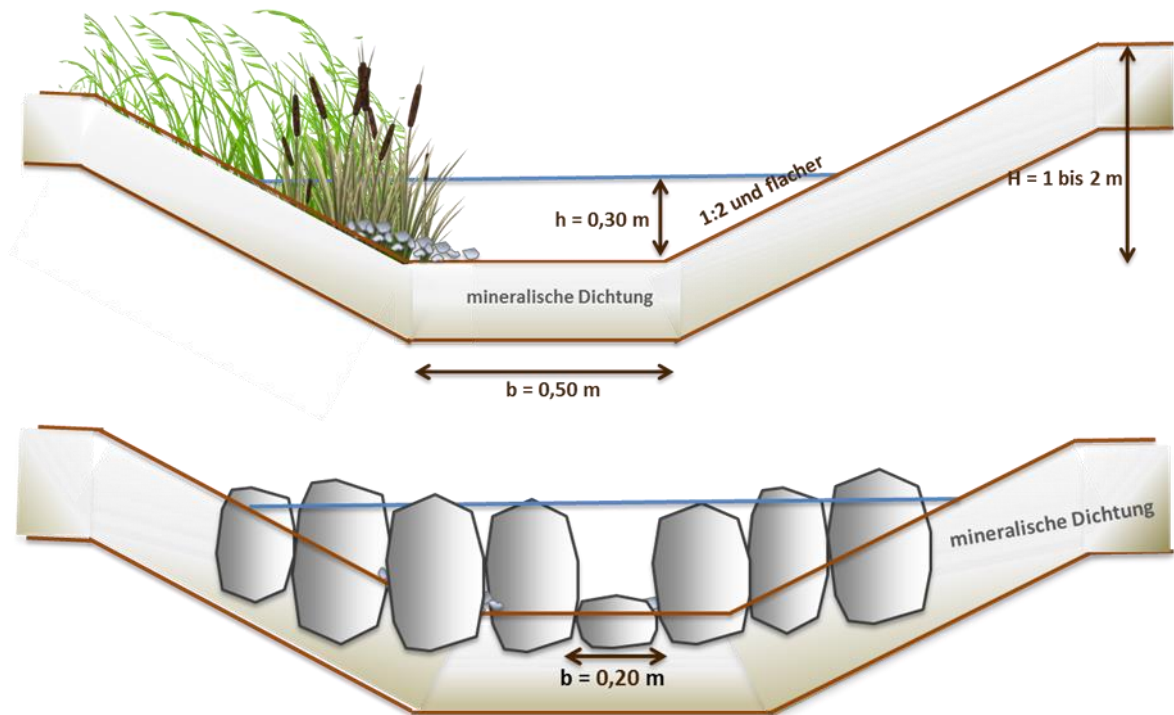


Abbildung 8: Schematischer Regelquerschnitt Fließgewässer und Riegel

Das Gewässer durchfließt wie bereits erläutert die Trittsteingewässer, da es jedoch nur zyklisch mit 35 l/s beschickt wird (rd. 8 h pro Tag), sind in den einzelnen Abschnitten vor, zwischen und nach den Trittsteinen (Abschnitt I: 299 m, Abschnitt II: 236 m, Abschnitt III: 301 m) jeweils 2-3 Riegel mit entsprechenden Durchlässen von 20 cm Breite angeordnet. Diese erleichtern den Fischeaufstieg, indem an ihnen ein Aufstau erreicht wird, der die Fließtiefe erhöht. Durch diese Einbauten kann eine Wassertiefe von rd. 30 cm im Fließgewässer erreicht werden. Dazu bieten die Trittsteingewässer genug Rückzugsorte für aquatische Lebewesen während der Trockenzyklen.

Die leicht bogenförmig angeordneten Riegel werden aus Blocksteinen mit leicht variierenden Höhen gebildet und erstrecken sich über die gesamte Gerinnebreite. Je Riegel wird wechselseitig eine Lücke angeordnet. Die Riegelsteine sind aus Stabilitätsgründen in die Sohle eingebunden. Die Riegel werden seitlich bis an die Ufer geführt und die äußeren Riegelsteine dort in die Böschung eingebunden. In der Sohle wird ein natürliches Sohlsubstrat aus Sanden und Kiesen eingebracht. In den aufgeweiteten Abschnitten werden darüber hinaus überströmbare Kiesbänke eingebracht.

	Abschnitt I	Abschnitt II	Abschnitt III
zu überbrückende WSP-Differenz [m]	0,34	0,30	0,35
Abschnittslänge rd. [m]	299	236	301
Sohlgefälle [-]	0,001	0,001	0,001

Tabelle 2: Übersicht Fließgewässerabschnitte

Ebenso wie in das Au-Gewässer können auch hier vor dem geplanten Anschluss an den Neckar durch Wasservögel Stillwasserarten eingetragen werden.

Die Zielfließtiefe orientiert sich an den Empfehlungen in [9]. Ohne Einbauten könnte im Gerinne eine Fließtiefe von knapp 20 cm erreicht werden. An den oben genannten Riegel wird der Fließquerschnitt verengt und dadurch ein Aufstau erreicht.

Die Fließtiefe ohne Einbauten errechnet sich anhand der Fließformel nach Manning-Strickler:

$$v = k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2}$$

aus dem zur Verfügung stehenden Abfluss mit

$$Q = v \cdot A$$

An den Querriegeln wird die Breite des Fließquerschnitts entsprechend verringert.

Eine schematische Draufsicht eines Trittsteingewässers ist der folgenden Abbildung zu entnehmen:

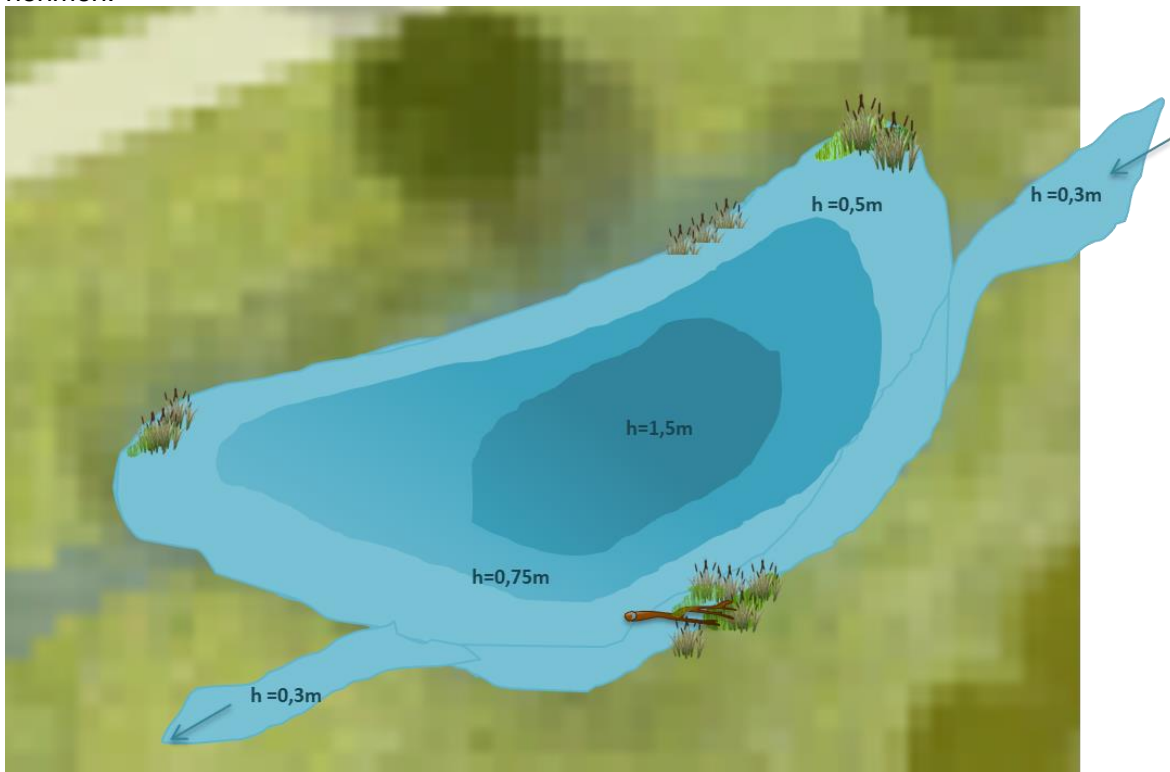


Abbildung 9: Schematische Draufsicht Trittsteingewässer mit Wassertiefen

Das Gerinne wird über seine gesamte Länge, um Sickerverluste zu minimieren, mineralisch abgedichtet. In Zonen stärkeren Bewuchses empfiehlt sich auch hier eine Rhizomsperre.

6.1.3 Rezirkulation und Nachspeisung

Die Speisung und die Verdunstungskompensation des Au-Gewässers während der Projektphase Nord, sowie die Bewässerung von rd. 15 ha während bzw. rd 11 ha Fläche nach der BUGA werden über zwei südöstlich des Au-Gewässers gelegene Grundwasserbrunnen realisiert.

Die Brunnenstandorte sind etwa 700 m bzw. 800 m südöstlich des Sees konzipiert, da hier der Zustrom von potentiellen Grundwasserbelastungen auf dem Kasernengelände begrenzt ist und somit außerdem nur kurze Leitungswege zum Schilfgürtel notwendig sind (siehe Anlagen GNO06_0100_GEW_4_LP_001_-#Schilfgürtel und GNO06_0100_GEW_4_LP_002_-#Fließgewässer). Die Brunnen erschließen den oberflächennahen Grundwasserleiter (Oberes Kieslager) maximal bis zur Sohle des OGWL bei ca. 55 – 60. Gemäß den bisher vorliegenden Bohrprofilen werden überwiegend fein- bis mittelkiesige und fein- bis mittelsandige Ablagerungen erschlossen.

Die Bohrdurchmesser der zwei Brunnen sind mit 1000 mm in den Bereichen der Sperrrohre bzw. 800 mm in den Bereichen der Filterrohre vorgesehen. Der Ausbau erfolgt mit DN400 Vollrohren und Filterrohren. Die genaue Tiefenlage der Oberkanten der Filterrohre sowie die Brunnenbohr- bzw. Ausbautiefen werden auf Basis einer Aufschlussbohrung festgelegt. Die Festlegung der Schlitzweite der Filterrohre und die Filterkieskörnung erfolgen im Zuge der Auswertung von Siebanalysen aus einer Aufschlussbohrung im Vorfeld der Brunnenbohrung.

Die oberen 3 m unter Gelände werden mit Sperrrohr abgedichtet um eine zuverlässige Barriere gegen mögliche Umwelteinflüsse auf den Brunnenausbau und somit auf den Grundwasserleiter darzustellen. Die Filterkörnung soll über den kompletten Ringraum zwischen Brunnenrohr und Bohrlochwand sowie Sperrrohr eingebaut werden. Dies dient zur Beobachtung des Filterfüllstands und ermöglicht spätere Eingriffe wie den Eintrag von Regenerierungsmittel, das Auffüllen und ggf. den Austausch des Kiesfilters.

Die Filterstrecken beider Brunnen werden unterhalb des Grundwasserschwankungsbereichs sowie unterhalb der zu erwartenden maximalen Absenkung beginnen. So wird die Belüftung des Filterbereichs verhindert, was einer Verockerung (Ausfällung von Eisenverbindungen und Zusetzen der Filterslitze) verbunden mit einer sukzessiven Leistungsminderung des Brunnens entgegenwirkt.

Der abschließende Ausbau einschließlich Festlegung des Filteraufbaus wird anhand der Ergebnisse einer Aufschlussbohrung im Vorfeld der Ausführung festgelegt (s. Anlage GNO06_0100_GEW_4_DT_001_Entnahmebrunnen).

Das Fassungsvermögen der Brunnen nach Dupuit-Thiem ergibt sich unter Annahme eines niedrig angesetzten Durchlässigkeitsbeiwertes von $1 \cdot 10^{-3}$ m/s zu rd. 21 l/s pro Brunnen. Zwei Brunnen stellen die Kompensation der permanenten Versickerung von 12 l/s zuzüglich einem Puffer für die Verdunstungskompensation in heißen Sommermonaten, sowie den Beregnungsbedarf sicher. Durch die Anordnung von zwei Brunnen ergibt sich eine Redundanz, die ein Ausfallen des Systems verhindert.

An den geplanten Brunnen werden ein fraktioniertes Entsandern und ein Brunnentest gemäß den DVGW-Regelwerken W 111 und W 113 durchgeführt. Ein Klarpumpen nach den Bohrarbeiten ist nicht nötig, da die Bohrung als Trockenbohrung oder Spülbohrung ohne den Einsatz von Bohrspülzusätzen abgeteuft werden kann.

Beide Brunnenanlagen zur Zusatzwasserversorgung sollen für eine maximale Entnahmerate von je 16 l/s (57,6 m³/h) ausgelegt werden. Diese Entnahmemenge wird als Grundlage für die Bemessung der Entwicklung des Brunnens und der einzelnen Betriebsstufen der Brunnentests zugrunde gelegt.

Für das Entwickeln der Brunnen durch das fraktionierte Entsandern ergeben sich bei einem Manschettenabstand von 1,5 m mit einer Überlappung von ca. 50 cm und einer Filterstrecke von 6 m insgesamt 6 zu entsandende Teilstrecken. Mit dem Ansatz der 5-fachen Entnahmemenge der geplanten späteren Förderung aus dem Brunnen bedeutet dies bei einer Entsandungsdauer von ca. 3 Stunden pro Abschnitt eine im Rahmen der Entsandung geförderte Gesamtmenge von rd. 2.592 m³ ($(57,6 \text{ m}^3/\text{Std} \cdot 5 \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 3 \text{ Std} \cdot 6 \cdot 2)/(6 \text{ m})$) für zwei Brunnen.

Der Brunnentest wird in 3 Stufen mit einer Dauer von jeweils 8 Stunden gefahren. Entsprechend der gewünschten maximalen Entnahmerate der Brunnen werden für die Brunnentests Betriebsstufen von 8 l/s, 16 l/s und 24 l/s gewählt. Daraus ergibt sich eine Gesamtentnahmemenge während der zwei Brunnentests von rd. 2.765 m³ (Stufe 1: 8 Std · 28,8 m³/Std = 230,40 m³; Stufe 2: 8 Std · 57,60 m³/Std = 460,80 m³; Stufe 3: 8 Std · 86,40 m³/Std = 691,20 m³).

Das abgepumpte Grundwasser aus dem fraktionierten Entsandern und dem Brunnentest wird über fliegende Leitungen im großräumigen Umfeld dem Grundwasser wieder zugeführt.

Die Brunnenentwicklung und der Brunnentest sowie die Erstbeprobung des Grundwassers werden durch einen qualifizierten Fachgutachter überwacht und dokumentiert.

Für die Steuerung der Nachspeisung wird eine Füllstandsmesseinrichtung im Entnahmebauwerk für die Rezirkulation installiert, die den Wasserstand im Weiher misst. Bei Bedarf wird mittels der im Brunnen eingebauten Pumpe Grundwasser über eine Druckleitung DN100 zum

Schilfgürtel gefördert, dort abgereinigt und dem Au-Gewässer wieder zugeführt. Die Kontrolle der Entnahmen und der Pumpenfunktion erfolgt mittels Wasseruhr/Wasserzähler.

Als Element der Bewirtschaftung des Au-Gewässers ist eine Rezirkulation vorgesehen. Hierbei wird über eine Pumpe Seewasser in einer Größenordnung von bis zu 20 l/s entnommen und über eine Druckleitung dem Schilfgürtel zugeführt. Das so abgereinigte Wasser fließt über den Fließgewässerabschnitt zurück in den See. Durch die Rezirkulation kann das Algenwachstum reduziert werden, gleichzeitig kann ein makrophytendominiertes Stillgewässer entwickelt und eine Erneuerung des Seewassers erreicht werden.

Das Entnahmebauwerk für die Rezirkulation (s. Anlage GNO05_0200_GEW_5_BW_001) befindet sich unter dem Podest am Ostufer und wird als Rohrleitung DN600 durch die Winkelstützwand in ein Schachtbauwerk geführt. Im Schachtbauwerk (Abmessung rd. 2,60 * 2,60 m, Tiefe rd. 3 m) sind zwei Tauchmotorpumpen mit einer Leistung von je rd. 20 l/s angeordnet, von denen eine die Rezirkulation und die andere die Bewässerung beschickt. Rezirkulation und Bewässerung erfolgen je über eine Rohrleitung DN150. Das Einlaufbauwerk in den Schilfgürtel ist als Schachtbauwerk im Süden des Filterbereichs vorgesehen. Über eine Schwelle gelangt das Wasser in den Filterbereich, durch die vorgesehene Schwellenlänge von rd. 3 m ergibt sich eine Fließgeschwindigkeit von kleiner 0,1 m/s, so dass keine Probleme für die vorgesehene Filterbepflanzung bestehen.

Bei Bedarf wird Seewasser gefördert, abgereinigt und dem Weiher wieder zugeführt. Die Drosselung aus dem Schilfgürtel heraus erfolgt über Wirbeldrosseln.

6.1.4 Bewässerung

Die Freiflächen des künftigen BUGA-Geländes sowie die Parkschale Käfertal sollen mit lokal verfügbarem Grundwasser bewässert werden. Dieses Wasser soll, wie zuvor beschrieben, über die Grundwasserbrunnen im Süden des Neckargestades gefördert, über das Fließgewässer in das Au-Gewässer eingeleitet und aufgrund der räumlichen Nähe zu den Parkanlagen von dort entnommen und auf das ehemalige Spinelli-Gelände zur Beregnung der Grünflächen gefördert werden. Die Flächen teilen sich auf in Dauergrünflächen, welche auch nach der BUGA 2023 weiter bewässert werden, sowie Flächen der Bundesgartenschau, die nur während dieser 2023 bewässert werden. Das Au-Gewässer dient hierbei als Pufferbecken. Die Größe der BUGA-Flächen beträgt rd. 4 ha, die der Dauergrünflächen rd. 11 ha.

Die Bewässerung der Grünflächen und landespflegerischen Kulturen ist insbesondere in der Hauptvegetationsperiode erforderlich. Die Bewässerung muss dabei sicherstellen, dass die Bodenfeuchte über dem permanenten Welkepunkt gehalten wird.

Folgende Mengen werden für den Wasserbedarf der Dauergrünflächen in Ansatz gebracht:

- maximaler stündlicher Wasserbedarf: 50 m³/h
- tägliche Bewässerungsdauer: 8 h/d

- täglicher maximaler Bewässerungsbedarf: 396 m³/d
- sowie für die BUGA-Flächen:
- maximaler stündlicher Wasserbedarf: 27 m³/h
 - tägliche Bewässerungsdauer: 8 h/d
 - täglicher maximaler Bewässerungsbedarf: 214 m³/d

insgesamt ergibt sich während der Bundesgartenschau 2023 ein Wasserbedarf von:

- maximaler stündlicher Wasserbedarf: 77 m³/h
- täglicher maximaler Bewässerungsbedarf: 610 m³/d

Dieser reduziert sich nach 2023 auf die oben genannte Menge.

Die Bewässerungsanlagen sollen im Intervallbetrieb mit täglichen Laufzeiten in der Nacht zwischen 22:00 und 06:00 Uhr bis zu ca. 8 Stunden betrieben werden. Hierbei wird von einer Bewässerung mit Regnern ausgegangen. Ob stattdessen eine Mikro-/ Tröpfchenbewässerung zur Anwendung kommt, oder eine Kombination der beiden Varianten, wird aktuell noch geprüft. Hierbei könnte die zu entnehmende Menge geringer ausfallen.

Das Entnahmebauwerk, in dem auch die Pumpe für die Rezirkulation untergebracht ist, wird unter dem geplanten Holzdeck am Ostufer des Au-Gewässers unterflur installiert. So können Eingriffe ins Landschaftschutzgebiet minimiert werden.

Ob eine Gewässeraufbereitung erforderlich wird, wird aktuell noch geprüft. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Grundwasserqualität besser ist als auf dem Spinelli-Areal, von dem bereits Analysen vorliegen.

6.1.5 Schilfgürtel zur Bewirtschaftung des Au-Gewässers

Für den in Projektphase Süd geplanten Anschluss der Feudenheimer Au an den Neckar wird aufgrund der stofflichen Belastung des Neckarwassers eine Bewirtschaftung mithilfe eines Schilfgürtels notwendig werden. Diese schafft die Voraussetzungen für die Realisierung der gewünschten Wasserqualität.

Ein Teil der erforderlichen Filterfläche wird bereits in der Projektphase Nord umgesetzt. Er bildet somit die Basis für die spätere Erweiterung des Schilfgürtels, um für den späteren Fall einer Neckarspeisung die erforderliche Seegüte sicherstellen zu können.

Durch den vorgezogenen Bau kann die Anzahl der durch den Bau verursachten Eingriffe in das Landschaftschutzgebiet in der Feudenheimer Au insgesamt minimiert werden.

Die innerhalb der Projektphase Nord vorgesehene Fläche für den Schilfgürtel ist für die Nachspeisung der Sicker- und Verdunstungsverluste, die Bewässerung sowie die Rezirkulation des Seewassers aufgrund der mäßigen Belastung des See- bzw. Grundwassers für diese Pro-

jektphase ausreichend. Der hierfür vorgesehene Bereich kann dem Lageplan (Anlage GNO06_0100_GEW_5_LP_001) entnommen werden.

Das abzureinigende Grund- oder Seewasser wird mittels Pumpen in den vollflächig bepflanzten Schilfgürtel geleitet. Um einen Auslauf in den See sicherstellen zu können, ist dessen Lage über dem Niveau des Seewasserspiegels angeordnet.

Äußerlich betrachtet stellt dieser eine Schilffläche dar, jedoch ist sein Aufbau wie folgt angelegt:

Unter der temporär eingestauten ca. 30 cm mächtigen Wasserlamelle mit 30 cm Freibord befindet sich die 60 cm dicke Filterschicht aus mit Eisenhydroxid angereichertem sandigem Substrat. Dieses wird mit Schilf, dessen Wurzelgeflecht (Rhizomen) den Filter auflockert, und somit ein Zusetzen des Filters verhindert, bepflanzt.

Die Phosphorelimination erfolgt durch das dem sandigen Substrat beigemischte Eisenhydroxid. Die in Wasser gelösten Phosphat-Ionen werden adsorptiv an die Eisenhydroxidgranulat-Oberfläche gebunden.

Das so gereinigte Wasser fließt über einen Wirbeldrossel mit Schieber über die Drainage dem Weiher über das bereits beschriebene Gerinne im freien Auslauf wieder zu. Das Dränsystem (Flächendrän mit eingelegten Dränrohren DN150) ist zu Spülzwecken mit entsprechenden Spülrohren und Kontrollschächten ausgestattet (s. Anlage GNO06_0100_GEW_5_LP_001).

Es ist technisch erforderlich, den Schilfgürtel mit einer Kunststoffdichtungsbahn abzudichten. Die grundlegenden Anforderungen an die Qualität der Kunststoffdichtungsbahn von der Eignungsprüfung bis zur Abnahme werden in einem Qualitätssicherungsprogramm zusammengestellt. Das Qualitätssicherungsprogramm wird bei der Ausführungsplanung vorgelegt. In diesem werden die Anforderungen an die Qualität des Dichtungsmaterials und die Maßnahmen zur Gütesicherung der Eigen- und Fremdüberwachung von der Eignungsprüfung bis zur Abnahme aufgeführt.

Die Herstellung einer Kunststoffdichtung ist grundsätzlich witterungsempfindlich und verlangt somit ein exakt abgestimmtes Einbau- und Abnahmeverfahren, um Teilflächen durch Überbauung schnellstmöglich zu schützen. Die HDPE-Dichtungsbahn reagiert auf Temperaturunterschiede sofort mit Wellenbildung, die sich wegen der Profilierung nur schlecht wieder rückbildet. Hier besteht die Gefahr der Faltenbildung bei einer Überschüttung. Bei dem Einbau muss die Kunststoffdichtungsbahn somit schnellstmöglich durch Auflasten fixiert werden. Dieses geschieht durch das unmittelbar anschließende Aufbringen des Sohlsubstrates. Ein Einbau der KDB unter 5 °C ist nicht möglich.

Um den Abfluss auf das erforderliche Gesamtvolumen von 35 l/s zu drosseln, wird eine im Hauptschluss nach dem Dränsystem angeordnete Wirbeldrossel eingesetzt, welche gemäß Abbildung 10 den Abfluss aus dem zyklisch eingestauten Schilfgürtel in 13 h-Intervallen pro Tag mit einem Abfluss von rd. 23 l/s im freien Gefälle ausströmen lässt. Dieser Abfluss wird

durch einen unbehandelten, direkt aus dem Grundwasserbrunnen geförderten Volumenstrom von 12 l/s ergänzt, um den erforderlichen Abfluss von rd. 35 l/s zu erreichen.

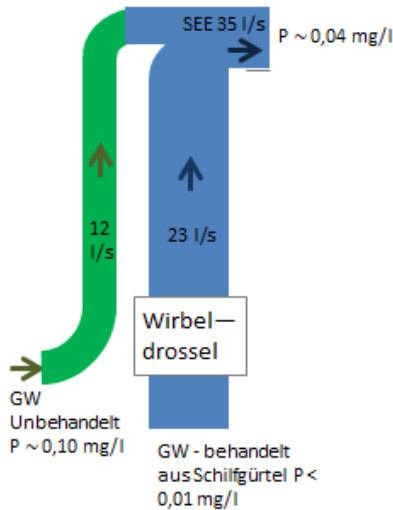


Abbildung 10: Schema zur Vermischung des abgereinigten Grundwassers mit unbehandeltem Grundwasser

Somit können die Nährstoffgehalte im See auf einem langfristig niedrigen Niveau gehalten werden (Gesamtphosphorgehalt von unter $P < 0,04 \text{ mg/l}$), wodurch Algenbildungen und die Ablagerung von organischen Schlämmen reduziert werden. Gleichzeitig ist das Wasser aber ausreichend nährstoffhaltig, um ein Pflanzenwachstum zu ermöglichen. Eine Bewirtschaftung ist auch perspektivisch hinsichtlich des gewünschten Fischbestandes im Au-Gewässer durch die spätere Anbindung an den Neckar sinnvoll.

Die Fläche des Schilfgürtels wurde unter gestalterischen Gesichtspunkten sowie einer technisch möglichen maximalen Belastung unter Einbeziehung des in Abbildung 10 dargestellten Mischungsverhältnisses festgelegt. Um auch während einer Revision Fließgewässer und Trittsteine betreiben zu können, erfolgt die Unterteilung der Fläche in zwei separat funktionsfähige Bereiche.

Östlich der Schilffläche wird für die spätere Neckaranbindung eine rd. 10 m breite Trasse zwischen geplantem Weg und Schilfgürtel freigelassen.

6.1.6 Änderungen gegenüber dem Entwurf

Zum Entwurf, Stand Dezember 2019, wurden hinsichtlich der Ausgestaltung von Au-Gewässer und Fließgewässer mit integrierten Trittsteinen Änderungen vorgenommen.

Die mineralische Abdichtung wurde von durchgehend 1,00 m Dicke auf 0,5 m in Flachwasserzone und Bereichen mit Normalwassertiefe reduziert. Lediglich im Tiefwasserbereich unter

dem Panoramasteg ist zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit eine Dicke von 1,00 m erforderlich.

Im Entwurf war als Umgrenzung der Bauminsel eine Winkelstützwand mit Cortenstahlverkleidung vorgesehen. Diese entfällt nun. Um sicherzustellen, dass die Wurzeln der auf Insel gepflanzten Bäume die Dichtung in der Böschung nicht zerstören, ist hier eine Kunststoffdichtungsbahn erforderlich.

Des Weiteren wurden aufgrund naturschutzfachlicher Restriktionen der Trassenverlauf des Fließgewässers sowie die Form der Trittsteine und des Schilfgürtels geringfügig angepasst. So können bestehende Gehölze ausgespart werden. Der Schilfgürtel ist nun am Süden der Feudenheimer Au verortet.

Gegenüber dem Entwurf vom Mai 2020 wurde das Fließgewässer an den Weg westlich der Trasse gerückt und der Schilfgürtel in den Süden verschoben. Die Lage des Au-Gewässers wurde so angepasst, dass die westlich davon gelegenen Bienragwurzvorkommen außerhalb der geplanten Maßnahmen liegen.

Hinzugekommen ist außerdem die Entnahme für die Bewässerung. Im Zuge dessen wurde das Entnahgebauwerk, das im bisherigen Entwurf nur für die Rezirkulation vorgesehen war, um eine Pumpe für die Bewässerung erweitert. Der Pumpschacht ist weiterhin unter dem Holzdeck am Ostufer angeordnet. Die Entnahme wurde jedoch, um eine Durchströmung des Sees zu induzieren, in den Westen des Gewässers verlegt. Hierfür verläuft ein Rohr DN 600 vom Pumpschacht im Substrat des Sees nach Westen. Dort wird Wasser über eine Dränleitung angesaugt. So kann verhindert werden, dass bspw. Fischlaich entnommen wird.

6.2 Erstbefüllung

Die Erstbefüllung des Au-Gewässers erfolgt im Wesentlichen über die Entnahme von Grundwasser aus den erläuterten Brauchwasserbrunnen. Dabei wird das entnommene Grundwasser zunächst im Schilfgürtel abgereinigt. Bei einer möglichen dauerhaften Fördermenge von 15 l/s und einem Seewasservolumen von rd. 31.000 m³ wird sie etwa 24 Tage in Anspruch nehmen, je nach Niederschlägen innerhalb dieses Zeitraumes kann sie sich verkürzen.

6.3 Betriebseinrichtungen

Zum Betrieb des Au-Gewässers mit Grundwassernachspeisung und Versickerung sind folgende Betriebseinrichtungen notwendig:

Der Auslauf vom Schilfgürtel in das Fließgewässer erfolgt über eine Wirbeldrossel in einem Schachtbauwerk. Zum Spülen der Dränagerohre werden Spülschächte angeordnet.

Die Entnahme aus dem See zur Rezirkulation des Seewassers erfolgt mittels einer Entnahmepumpe, die in einem Schachtbauwerk unter der Aussichtsplattform geplant ist. Im Schacht

ist außerdem die Entnahmepumpe für die Bewässerung der Grünflächen auf dem Spinellgelände angeordnet. Der Schacht kann mittels Schieber vom See abgetrennt werden. Das zu versickernde Seewasser wird gezielt über die Sickermulde im Südwesten des Au-Gewässers abgeschlagen.

6.4 Beabsichtigte Betriebsweisen

Wie zuvor erläutert, wird das Au-Gewässer mit dem Fließgewässer bis zum geplanten Neckaranschluss über zwei Grundwasserbrunnen gespeist. Das Grundwasser wird zunächst in Teilen über den Schilfbereich abgereinigt und dann im freien Auslauf dem Au-Gewässer zugeführt. Hierzu wird das Grundwasser intervallweise in das Becken des Schilfgürtels gepumpt. Über eine Wirbeldrossel wird dann über einen definierten Zeitraum von 8 h bis 13 h pro Tag, je nach Bewässerungsentnahmemenge, eine Menge von 23 l/s gemischt mit 12 l/s unbehandeltem Grundwasser in das Fließgewässer abgegeben.

Bei Bedarf kann das Seewasser außerdem über den Schilfgürtel rezirkuliert und abgereinigt werden. Hierfür wird über eine Entnahmepumpe Wasser aus dem Au-Gewässer entnommen und über eine Druckleitung dem Schilfgürtel zugeführt. Die Einleitung erfolgt ebenfalls über das Fließgewässer.

Wenn der Anschluss an den Neckar erfolgt ist, wird die Grundwasserentnahme eingestellt und die Nachspeisung erfolgt mit Neckarwasser. Dieses wird vor der Einleitung ebenfalls über den Schilfgürtel abgereinigt. Der Neckaranschluss ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrages.

6.5 Spätere Neckaranbindung

Wie zuvor beschrieben, soll nach der BUGA 2023 der Anschluss an den Neckar erfolgen, was nicht Teil dieses Antrags ist. Jedoch sollen die erforderlichen Anlagen im folgenden kurz erläutert werden. Außerdem werden die Maßnahmen in Projektphase Nord so geplant, dass die Voraussetzungen für die Projektphase Süd geschaffen werden und die benötigten Flächen zur Verfügung stehen.

Mit Abschluss der Projektphase Süd: „Neckaranschluss der Feudenheimer Au“ wird eine vollständige Durchgängigkeit des Neckars bis zum Au-Gewässer sichergestellt.

Die grundsätzlichen Änderungen gegenüber Projektphase Nord sind die Quelle der Beschickung des Schilfgürtels und die Mischung des dem Gerinne zulaufenden Wassers. Eine in Projektphase Süd geschaffene, längsdurchgängige Verbindung ins Ober- und Unterwasser der Neckarstaustufe ermöglicht nun mittels eines Verteilerbauwerks die Speisung des Au-Gewässers in einem Mischungsverhältnis von 85:15 (gereinigt zu ungereinigt). Dieses Mi-

schungsverhältnis resultiert aus der aktuellen P-Belastung des Neckars und kann langfristig ggf. angepasst werden.

Das Gerinne und der See werden weiterhin mit 35 l/s zyklisch im 8 h-Rhythmus wie in Projektphase Nord beaufschlagt, nur das nun im Verteilerbauwerk in Form einer Art Wasserscheide gemäß Abbildung 12 während der Beschickung eine Passierbarkeit für Fische geschaffen wird. Die Einpegelung der Wasserspiegel des gereinigten Wassers und des unbehandelten Neckarwassers stellt oben beschriebenes Mischungsverhältnis sicher und ermöglicht gleichzeitig die bereits angesprochene Passage aquatischer Lebensformen.

Aufgrund der nun erhöhten Frachtmengen an Orthophosphat wird die Fläche des Schilfgürtels wie in Abschnitt 6.1.5 angesprochen nordöstlich der Filterfläche aus Projektphase Nord gemäß Darstellung im Lageplan erweitert und an den bestehenden Schilfgürtel angebunden. Das Funktionsschema ist Abbildung 11 zu entnehmen:

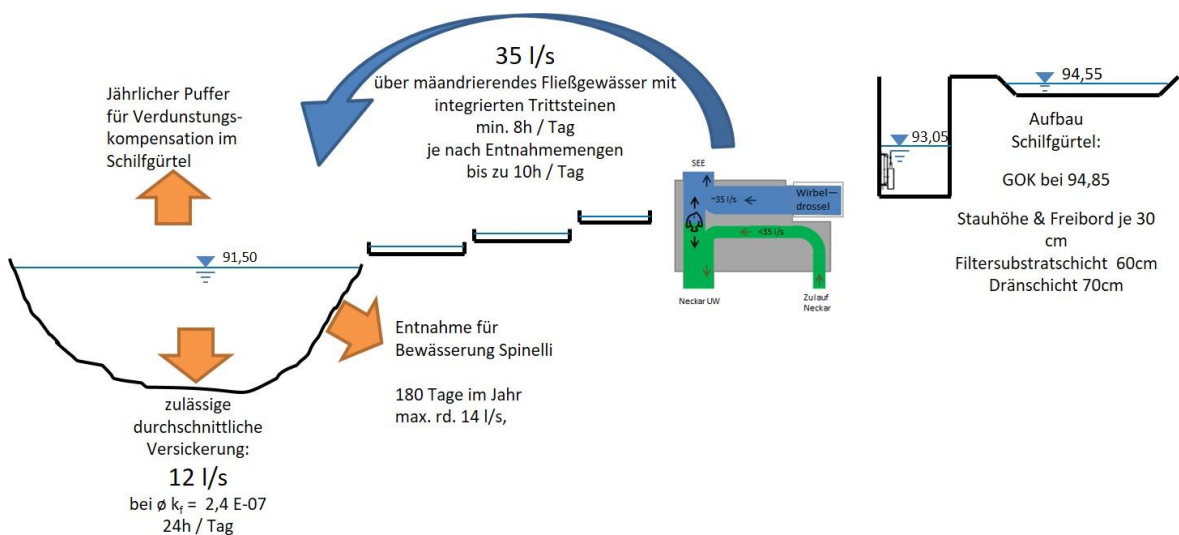


Abbildung 11: Schema Betrieb Au-Gewässer in Projektphase Süd

Die Erweiterung des Schilfgürtels zur Bewirtschaftung des Neckarwassers stellt die erforderlichen Kapazitäten zur Abreinigung der erhöhten Schadstofffracht, die das Neckarwasser mit sich bringt, zur Verfügung. Hierfür wird nordöstlich des bereits bestehenden Schilfgürtels eine weitere Fläche im Bereich des ersten Fließgewässerabschnitts der Projektphase Nord geschaffen und über besagten Anschlussschacht an den Bestand angebunden. Die erforderliche zusätzliche Flächengröße beträgt mindestens 1.200 m². Sie wird im Bereich des ersten Fließgewässerabschnitts der Projektphase Nord realisiert.

In Abbildung 12 ist das Funktionsprinzip des Verteilerbauwerks dargestellt. In der Draufsicht sind die beiden ankommenden Volumenströme aus dem Neckar und dem Schilfgürtel zu sehen. Das Bauwerk bildet eine Wasserscheide und ermöglicht so den Übergang von aquati-

schen Lebewesen vom Neckar in Richtung Au-Gewässer und umgekehrt. Dies geschieht innerhalb des 13 h-Zyklus, in dem das Fließgewässer beschickt wird. Außerhalb dieses Zeitraums trennt ein Schütz den permanent laufenden Strom des Neckarwassers vom temporären Auslauf Richtung See ab.

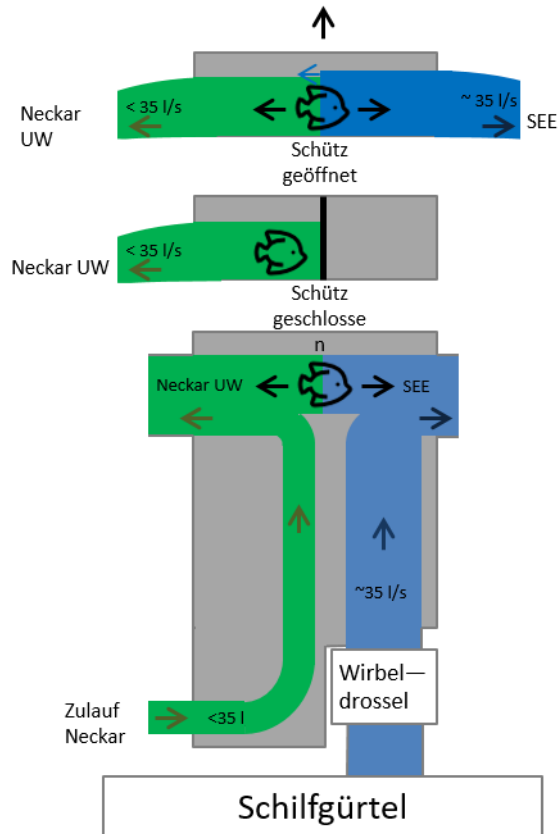


Abbildung 12: Schema Trenn-/ Verteilerbauwerk

Das Verteilerbauwerk wird nordöstlich der geplanten Schilfgürtelerweiterung im Bereich des bereits in Projektphase Nord hergestellten Fließgewässers installiert. Das Fließgewässer verkürzt sich entsprechend.

Für die Zuleitung vom Neckar wird östlich der in Projektphase Nord hergestellten Schilfgürtelfläche eine Trasse freigehalten.

6.6 Anlagenüberwachung und Unterhaltung

Bis zur Beendigung der Bundesgartenschau 2023 obliegt die Zuständigkeit der Überwachung und Unterhaltung der geplanten Anlagen dem Antragsteller.

Nach der Bundesgartenschau gehen die geplanten Anlagen in das Eigentum der Stadt Mannheim über, auf die sich dann auch die Verpflichtung der Überwachung und Unterhaltung überträgt.

7 Auswirkungen des Vorhabens

7.1 Grundwasser und Grundwasserleiter

Wie zuvor beschrieben, wird zum Betrieb der geplanten Anlagen bis zum Anschluss an den Neckar eine Menge von maximal 2×16 l/s aus dem Grundwasser entnommen und gezielt rd. 12 l/s aus dem Au-Gewässer über die seitlich angeordnete Sickermulde ins Grundwasser versickert.

Die Absenkung der Grundwasserstände durch die Entnahme aus den zwei geplanten Brunnen wurde anhand des Strömungsmodells, das Grundlage der Hydrogeologischen Kartierung im Rhein-Neckar Raum [4] war, modelltechnisch berechnet. Eine Absenkung des Grundwassers durch die veranschlagte maximale Fördermenge (16 l/s bzw. rd. $58 \text{ m}^3/\text{h}$) liegt bei der angesetzten Durchlässigkeit des Aquifers von $2 \cdot 10^{-3}$ m/s bei $< 0,2$ m. Im Abstrom wird das Grundwasser auf einer Fläche rd. 0,4 ha (ca. 130 m im Abstrom und ca. 30 m quer zur Fließrichtung) um $\geq 0,1$ m abgesenkt. Der Absenkungsbereich $\geq 0,1$ m ist auf das zukünftige BUGA Gelände begrenzt. Die Auswirkungen auf das Grundwasserregime sind insgesamt als gering zu bewerten und sind auf die Zeit bis zur Anbindung an den Neckar beschränkt.

Aufgrund der hohen Flurabstände im Bereich der geplanten Brunnen kann ein Einfluss auf wasserabhängige Biotope ausgeschlossen werden. Im Bereich besiedelter Flächen sind Absenkungen des Grundwasserspiegels unter 0,1 m zu erwarten. Schäden durch Setzungen sind aufgrund der hohen Flurabstände nur denkbar, wenn mächtigere bindige und / oder humose Bodenschichten unter der Gründungssohle längerfristig und erstmalig seit Her-stellung der Bebauung trockenfallen. Die Absenkung liegt unterhalb der natürlichen Schwankungsbreite der Grundwasserstände. Somit sind Schäden durch etwaige entnahmebedingte Bodensetzungen nicht zu erwarten.

Eine Beeinflussung auf bekannte kontaminationsverdächtige Flächen ausgehend vom Spinel-li-Areal durch die Grundwasserentnahme kann weitestgehend ausgeschlossen werden. Die kontaminationsverdächtigen Flächen sind [10] entnommen.

Im Bereich der geplanten Sickermulde resultiert kleinräumig eine geringfügige Erhöhung des Grundwasserstandes (im Bereich weniger Zentimeter).

7.2 Natur, Landschaft und Fischerei

Die Ergebnisse der standortbezogenen Vorprüfung des Einzelfalls gem. § 7 UVPG werden in Heft 2 erläutert. Die Einzelfallprüfung kommt zu dem Ergebnis, dass sich keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf Schutzgebiete ergeben.

7.3 Wohnungs- und Siedlungswesen sowie öffentliche Sicherheit und Verkehr

Die Maßnahme hat keine negativen Auswirkungen auf Wohnungs- und Siedlungswesen sowie öffentliche Sicherheit und Verkehr. Während der Bundesgartenschau ist vor allem an Wochenenden mit erhöhtem Besucheraufkommen zu rechnen.

7.4 Anlieger und Grundstücke

Anlieger und Grundstücke werden nicht nachteilig beeinflusst. Die betroffenen Flurstücke (s. Anlage) befinden sich im Besitz der Stadt Mannheim und werden in Teilen dauerhaft bereitgestellt. Die Verpachtung der Flächen zur landwirtschaftlichen Nutzung wird im Rahmen der Gesamtmaßnahme neu geregelt. Bauzeitlich werden als Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen weitere Flächen auf den genannten Flurstücken benötigt. Hierbei wurde darauf geachtet, diese im Nahbereich der geplanten Maßnahmen einzurichten und keine zusätzlichen Ackerflächen zu beanspruchen. Die bauzeitlichen Flächen sind dem Plan GNO00_0506_GEW_4_BM_006_BE-Flächen und Baustraßen zu entnehmen.

8 Rechtsverhältnisse

8.1 Eigentumsverhältnisse

Die für die Durchführung der Maßnahme benötigten Grundstücke befinden sich im Besitz der Stadt Mannheim, die diese in Teilen dauerhaft bereitstellt.

9 Baudurchführung/ Bauablauf

Ausgehend von einer angenommenen Genehmigungsdauer von rd. 4 Monaten kann die Ausführungsplanung Ende 2020/ Anfang 2021 erstellt werden. Mit der baulichen Herstellung des Au-Gewässers kann dann im 1. Halbjahr 2021 begonnen werden.

Die Bauzeit für das Au-Gewässer mit Holzsteg beträgt in etwa 11 Monate, so dass die Arbeiten hier Anfang 2022 abgeschlossen sein können. Parallel zum Bau des Au-Gewässers können Fließgewässer und Trittsteine sowie die Rezirkulation hergestellt werden. Die Bauzeit hierfür beträgt rd. vier Monate.

Der Bau des Schilfgürtels soll ebenfalls parallel zum Au-Gewässer im Frühjahr/ Sommer 2021 erfolgen. Die Bauzeit beträgt auch hierfür rd. vier Monate.

Da alle Transporte und sonstige Fahrten über eine einzige, am Ostufer des geplanten Au-Gewässers gelegene Zufahrt zum Aubuckel erfolgen müssen, sind die Teilmaßnahmen an eine ausführende Firma zu vergeben. So können gegenseitige Behinderungen und Schnittstellenprobleme bei der Zufahrt vermieden werden.

9.1 Bauzeitliche Flächeninanspruchnahme

Bauzeitlich werden für die Baustelleneinrichtung sowie vor allem für die Zwischenlagerung von Aushub und die Aufbereitung der mineralischen Dichtung zusätzliche Flächen zu den dauerhaft für die Maßnahmen zur Verfügung gestellten Flächen benötigt. Die Zuwegung erfolgt von der Straße Am Aubuckel über die bestehende Zufahrtsrampe, am Ostufer des Au-Gewässers. Als Baustraßen innerhalb des Baufeldes werden vorrangig die bestehenden und geplanten Wege genutzt.

Für das Au-Gewässer werden aufgrund der hier anfallenden Aushubmengen und der einzubauenden mineralischen Dichtung die größten Flächen benötigt. Je nach Baufortschritt und gewählter Einteilung des Gewässers in Teilabschnitte beim Bau können zwischenzeitlich auch Flächen im Bereich des späteren Au-Gewässers als Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen verwendet werden. Außerdem stehen auf Spinelli weitere BE- bzw. Lagerflächen zur Verfügung.

Nördlich des geplanten in Ost-West-Richtung am Südufer des Au-Gewässers verlaufenden Weges wird für die gesamte Herstellungsdauer des Au-Gewässers eine Fläche von rd. 14.000 m³ benötigt. Diese wird zur Zwischenlagerung von Aushub und zur Aufbereitung der Tondichtung sowie für die übrige Baustelleneinrichtung notwendig. Bauzeitlich können darüber hinaus auch Flächen im Bereich des späteren Au-Gewässers verwendet werden.

Für die Herstellung von Fließgewässer und Trittsteinen werden bauzeitlich rd. 7.000 m³ Fläche hauptsächlich für die Zwischenlagerung von Aushub sowie für die Aufbereitung der Dichtung benötigt. Die Flächen werden im Nahbereich der geplanten Maßnahmen östlich des geplanten Weges hergestellt.

Die bauzeitlich beanspruchten Flächen für den Schilfgürtel werden östlich davon im Bereich des geplanten ersten Fließgewässerabschnitts eingerichtet, da eine Nutzung anderer Flächen im Nahbereich der Maßnahme nicht möglich ist. Hieraus folgt für den Bauablauf, dass der südlichste Fließgewässerabschnitt erst nach Herstellung des Schilfgürtels gebaut werden kann. Benötigt wird etwa eine Fläche von 5.000 m³.

Der bestehende Asphaltweg am Fuß der Böschung zum Aubuckel soll als Baustraße genutzt werden. Der geplante Rückbau des Weges erfolgt daher erst nach Herstellung des Schilfgürtels sowie von Fließgewässer und Trittsteinen.

10 Baukosten

Zum derzeitigen Planungszeitpunkt liegen für die Projektphase Nord/ Bauabschnitt 1 sowie die Mehrkosten für die Bewirtschaftung mit Umsetzung der Projektphase Süd/ Bauabschnitt 4 Kostenberechnungen gemäß DIN276 vor.

10.1 Gesamtkosten

Für die Umsetzung der Maßnahmen ist derzeit von Gesamtkosten für die Projektphase Nord in Höhe von ca. 7,0 Mio. € brutto (einschließlich Baunebenkosten) auszugehen. Eine detaillierte Aufstellung kann Anlage GNO00_0506_GEW_KO_KOB entnommen werden. Eine Förderung wurde vorab beim Regierungspräsidium Karlsruhe beantragt.

11 Zusammenfassung

Die Maßnahme ist ein gestalterisches Element, das im Rahmen der Bundesgartenschau angelegt werden soll, aber langfristig eine Bereicherung des Landschaftsbildes, einen Ort der Naherholung aber auch eine naturschutzfachliche und gewässerökologische Aufwertung der Feudenheimer Au darstellt.

Durch die Summe der einzelnen Bausteine soll eine umfassende gewässerökologische Aufwertung erreicht werden. Die Entwicklung eines Au-Gewässer als mittelgroßen, naturnah gestalteten Flachwassersee sowie die Schaffung eines mäandrierenden Fließgewässers mit auenartigen Strukturen entlang der historischen, unterdessen vollständig verlandeten Neckarschleife schafft die Voraussetzung und den Lebensraum für die naturnahe Entwicklung und eine artenreiche Besiedelung, wie sie traditionell für viele Altauen typisch ist. Durch die Abfolge der Gewässerstrukturen mit den Trittsteinen wird ein im Sinne der WRRL längsdurchgängiges Gewässermosaik geschaffen, welches auch in künftigen Projektphasen die Gewässerstruktur des Neckarkanals signifikant aufwerten kann.

Der neu geschaffene Naturerlebnisraum wird den Besuchern auch nach der Bundesgartenschau erhalten bleiben. Wegeführung und Installationen wie die barrierefreie Holzplattform am südöstlichen Ende des Auweihers lassen ein freies Beobachten, Erleben und Begreifen der Natur zu und laden bei hoher Aufenthaltsqualität zum Verweilen ein. Das Zusammenspiel aus der signifikanten ökologischen Aufwertung bei gleichzeitiger Erlebbarkeit des Bereichs in unmittelbarer Nähe zum urban geprägten Stadtbild stellt den eigentlichen Wert dieser Maßnahme dar.

Das Vorhaben erfolgt zum Wohle der Allgemeinheit und zwar sowohl im Interesse des Menschen als auch von Natur und Landschaft.

Wir bitten daher um Genehmigung des vorliegenden Antrages.

Sachbearbeiter:

M.Sc. L. John

Dipl.-Ing. D. Heisler

M.Sc. E. Götz

Speyer, im Oktober 2020

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

Niederlassung Speyer



Dr.-Ing. Michael Probst