

Gewässerzweckverband Rehbach-Speyerbach

Rehbach bei Böhl-Iggelheim – Ökologische Durchgängigkeit und Hochwasserschutz

Hydraulische Nachweise

Erläuterungsbericht

PROJEKT-NR.: 5331

STAND: 05 / 2023

[5331_BER_010623]

Auftraggeber: Gewässerzweckverband Rehbach-Speyerbach
Sitz in der Kreisverwaltung Rhein-Pfalz-Kreis
Abteilung 6 / Referat 64
Europaplatz 5
67063 Ludwigshafen

Ansprechpartner: Herr Reimann
Herr Rieger

Auftrag: vom 22.02.2021

Aufgestellt: Brandt Gerdes Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH
Pfungstädter Straße 20
64297 Darmstadt

Angebot: vom 09.02.2021

Darmstadt, 31.05.2023



M.Eng. Mario Hammann



Dr.-Ing. Stefan Wallisch

Inhalt

1 VERANLASSUNG	1
2 VERWENDETE UNTERLAGEN	2
3 MODELLÜBERNAHME UND AKTUALISIERUNG	2
3.1 Verwendetes Berechnungsmodell	2
3.2 Verwendetes Programmsystem	3
4 HYDROLOGIE	4
5 REFERENZ-ZUSTAND	7
5.1 Berechnung und Auswertung der Ergebnisse	7
5.1.1 Mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ)	7
5.1.2 Mittlerer Abfluss (MQ)	8
5.1.3 10-jährlicher Abfluss (HQ ₁₀)	9
5.1.4 100-jährlicher Abfluss (HQ ₁₀₀)	10
5.1.5 Extremer Abfluss (HQ _{ext})	11
6 PLAN-ZUSTAND	12
6.1 Geplante Maßnahmen	12
6.2 Berechnung und Auswertung der Ergebnisse	14
6.2.1 Mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ)	14
6.2.2 Mittlerer Abfluss (MQ)	15
6.2.3 10-jährlicher Abfluss (HQ ₁₀)	16
6.2.4 100-jährlicher Abfluss (HQ ₁₀₀)	17
6.2.5 Extremer Abfluss (HQ _{ext})	18
6.3 Auswirkungen der Planung	19
6.3.1 Wassertiefendifferenz HQ ₁₀	19
6.3.2 Wassertiefendifferenzen HQ ₁₀₀	20
6.3.3 Wassertiefendifferenzen HQ _{ext}	21
6.4 Bewertung der Ergebnisse	22
7 ZUSAMMENFASSUNG	23

ABBILDUNGEN

Abbildung 1:	Übersicht des Modellgebiets (Rot - Modellumgriff; Blau - Gewässernetz)	1
Abbildung 2:	Modellumgriff des Gesamtmodells (grün) und des Ausschnittmodells (rot)	3
Abbildung 3:	Zuflussganglinien am Rehbach für HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{ext}	4
Abbildung 4:	Zuflussganglinien der Nebengewässer für HQ_{10}	5
Abbildung 5:	Zuflussganglinien der Nebengewässer für HQ_{100}	5
Abbildung 6:	Zuflussganglinien der Nebengewässer für HQ_{ext}	6
Abbildung 7:	Abflusszugabestellen im Ausschnittmodell	6
Abbildung 8:	Wassertiefen und Überflutungsflächen im Referenz-Zustand (MNQ)	7
Abbildung 9:	Wassertiefen und Überflutungsflächen im Referenz-Zustand (MQ)	8
Abbildung 10:	Wassertiefen und Überflutungsflächen im Referenz-Zustand (HQ_{10})	9
Abbildung 11:	Wassertiefen und Überflutungsflächen im Referenz-Zustand (HQ_{100})	10
Abbildung 12:	Wassertiefen und Überflutungsflächen im Referenz-Zustand (HQ_{ext})	11
Abbildung 13:	Lageplan des geplanten Aufteilungsbauwerks und die daran anschließende Fischaufstiegsanlage (Quelle: ipr Consult, Neustadt/Wstr., Stand 03/2021)	12
Abbildung 14:	Längsschnitt der geplanten Brücke 1 „Mühlwiesenstrasse“ (Quelle: ipr Consult, Neustadt/Wstr., Stand 04/2021)	13
Abbildung 15:	Ausschnitt aus dem Berechnungsmodell des Plan-Zustands (Aufteilungsbauwerk und die daran anschließende Fischaufstiegsanlage)	13
Abbildung 16:	Wassertiefen und Überflutungsflächen im Plan-Zustand (MNQ)	14
Abbildung 17:	Wassertiefen und Überflutungsflächen im Plan-Zustand (MQ)	15
Abbildung 18:	Wassertiefen und Überflutungsflächen im Plan-Zustand (HQ_{10})	16
Abbildung 19:	Wassertiefen und Überflutungsflächen im Plan-Zustand (HQ_{100})	17
Abbildung 20:	Wassertiefen und Überflutungsflächen im Plan-Zustand (HQ_{ext})	18
Abbildung 21:	Wassertiefendifferenzen (Plan-Zustand minus Referenz-Zustand) im Vorhabensbereich bei HQ_{10}	19
Abbildung 22:	Wassertiefendifferenzen (Plan-Zustand minus Referenz-Zustand) im Vorhabensbereich bei HQ_{100}	20
Abbildung 23:	Wassertiefendifferenzen (Plan-Zustand minus Referenz-Zustand) im Vorhabensbereich bei HQ_{ext}	21

TABELLEN

Tabelle 1:	Stationär angesetzte Zuflüsse im 2D-Modell	4
Tabelle 2:	Freibordmaße an den Brückenbauwerken	22
Tabelle 3:	Abflussaufteilung in den untersuchten Abflussszenarien	23

1 VERANLASSUNG

Zum Schutz der Ortslage Iggelheim vor Überschwemmungen bei Rehbachhochwassern sowie zur Wiederherstellung der durch die Walter Mühle in Iggelheim unterbrochenen ökologischen Durchgängigkeit des Rehbachs soll dieser in einer neuen Trasse südlich um die Ortslage herumgeführt und kurz unterhalb der Kläranlage Iggelheim wieder an den heutigen Rehbachverlauf angebunden werden.

Aktuell erstellt ipr Consult in Neustadt die Entwurfs- und Genehmigungsplanung für die neue Trasse des Rehbachs im Süden von Iggelheim. Begleitend hierzu sind hydraulische Berechnungen zum Nachweis bzw. zur Dimensionierung der baulichen Anlagen sowie zur Ermittlung eventueller vorhabensbedingter Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse durchzuführen.

Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt den Umgriff des aus dem übergeordneten 2D-Wasserspiegellagenmodell für den Rehbach-Speyerbach-Schwemmfächer entnommenen Ausschnittmodells (rot) zur Bearbeitung vorstehender Aufgabenstellung und das darin abgebildete Gewässernetz von altem/neuem Rehbach, Landwehr und Altbach (blau). Der Modellumgriff wurde so gewählt, dass er eine ausreichend lange Vor- und Nachlaufstrecke in Bezug auf den Vorhabensbereich beinhaltet.

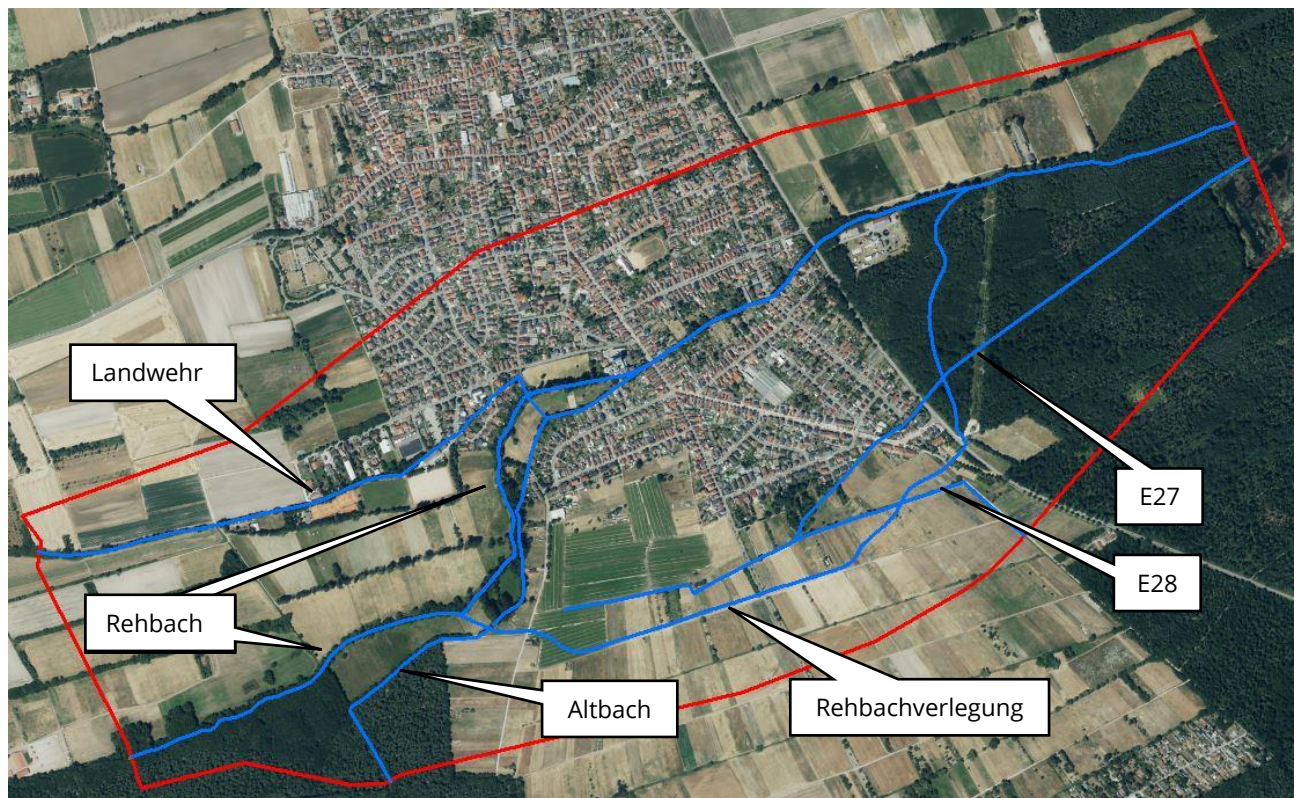


Abbildung 1: Übersicht des Modellgebiets (Rot - Modellumgriff; Blau - Gewässernetz)

2 VERWENDETE UNTERLAGEN

- /U1/ Integrierter Hochwasserschutz und Gewässerneuentwicklung des Rehbachs in Haßloch - Umpflanzung Saugraben-Düker, Juni 2021
aufgestellt durch: BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt
- /U2/ Hochwasserschutz „Industriegebiet Süd“, Juni 2021
aufgestellt durch: BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt
- /U3/ Abflüsse Landwehr / Rehbach / Altbach vor Iggelheim, August 2020
aufgestellt durch: BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt
- /U4/ Gewässerneuentwicklung mit integriertem Hochwasserschutz des Rehbachs in der Gemeinde Böhl-Iggelheim – Entwurfs-/Genehmigungsplanung, Dezember 2021
aufgestellt durch: ipr Consult, Neustadt/Wstr.

3 MODELLÜBERNAHME UND AKTUALISIERUNG

3.1 Verwendetes Berechnungsmodell

Aufgrund der zwischenzeitlich weit fortgeschrittenen Realisierung der Rehbachverlegung Haßloch wurde das diesen Zustand des Gewässersystems im Rehbach-Speyerbach-Schwemmfächer nachbildende 2D-Wasserspiegellagenmodell aus /U1/ der Bearbeitung zugrunde gelegt. Da aktuell auch die Planungen zum Hochwasserschutz für das Industriegebiet Süd in Haßloch weit fortgeschritten sind, wurde diese aus /U2/ übernommen und in das 2D-Wasserspiegellagenmodell aus /U1/ eingearbeitet.

Aufgrund der Größe des Gesamtmodells für den Rehbach-Speyerbach-Schwemmfächer und der damit verbundenen langen Rechenzeiten wurde anschließend ein Ausschnittmodell (siehe Abbildung 1) extrahiert. Es stellt den Referenz-Zustand für die hier durchzuführenden Untersuchungen dar. Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt das Gesamtmodell (grün) und das für die Fragestellung extrahierte Ausschnittmodell (rot).

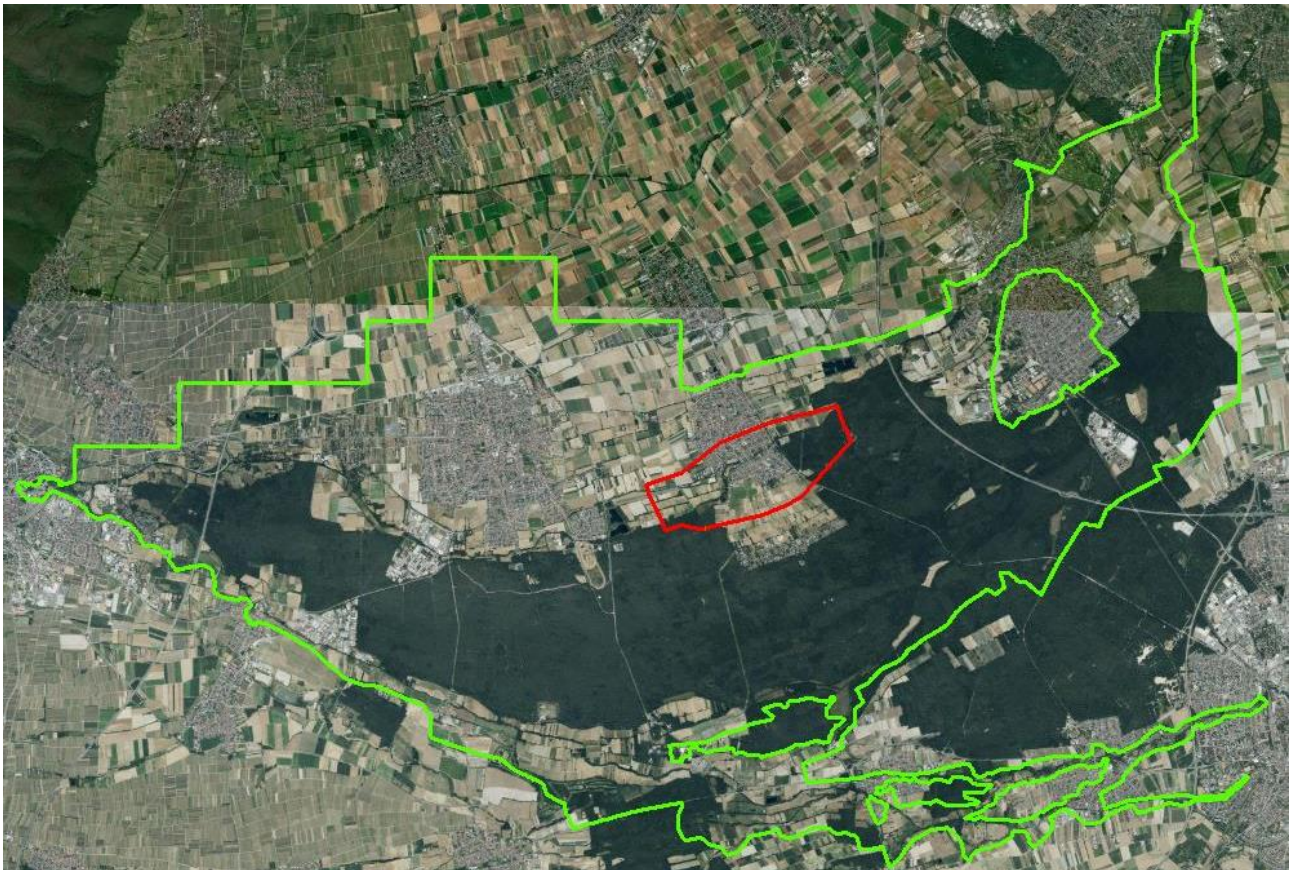


Abbildung 2: Modellumgriff des Gesamtmodells (grün) und des Ausschnittmodells (rot)

3.2 Verwendetes Programmsystem

Für eine zutreffende Nachbildung der Abflussvorgänge erfolgten die durchzuführenden Wasserspiegel-lagenberechnungen mit einem zweidimensionalen (tiefengemittelten) Verfahren auf der Grundlage eines dreidimensionalen Geländemodells. Für die Berechnungen wurde das Programmsystem HYDRO_AS-2D in Verbindung mit der Benutzeroberfläche SMS für Pre- und Postprocessingarbeiten eingesetzt.

HYDRO_AS-2D ermöglicht die Simulation nahezu aller zweidimensionaler Strömungs- und Abflussverhältnisse einschließlich hochgradig instationärer Dammbrech- und Flutwellenausbreitungsvorgänge. Die Berechnungen werden vollständig (d.h. Flussschlauch und Vorland) zweidimensional durchgeführt.

4 HYDROLOGIE

Die hydraulischen Berechnungen wurden für die Abflussszenarien MNQ, MQ, HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem} durchgeführt. Die Berechnungen für MNQ und MQ erfolgten stationär und die Berechnungen für die drei Hochwasserszenarien instationär. Die für MNQ und MQ anzusetzenden Werte wurden aus /U3/ übernommen und sind in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Stationär angesetzte Zuflüsse im 2D-Modell

Gewässer	MNQ [m ³ /s]	MQ [m ³ /s]
Rehbach	0.438	0.702
KA Böhl-Iggelheim	0.050	0.050
Landwehr	0.019	0.041
Altbach	0.000	0.000

In den Hochwasserszenarien wurden die Zuflüsse zum Ausschnittmodell über Rehbach, Altbach und Landwehr mit dem Gesamtmodell für den Rehbach-Speyerbach-Schwemmfächer gemäß Kap. 3.1 berechnet. Die im Ausschnittmodell gelegenen Zuflüsse zum Gewässersystem wurden aus dem Gesamtmodell übernommen.

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Wellen sind in Abbildung 3 bis Abbildung 6 dargestellt. Hierin sind die Gewässer Altbach und Landwehr doppelt aufgeführt, da sich jeweils ein Zulauf am Modellrand befindet (Altbach / Landwehr) und ein Zulauf den Einzugsgebietszuwachs beschreibt (Altbach 1 / Landwehr 1).

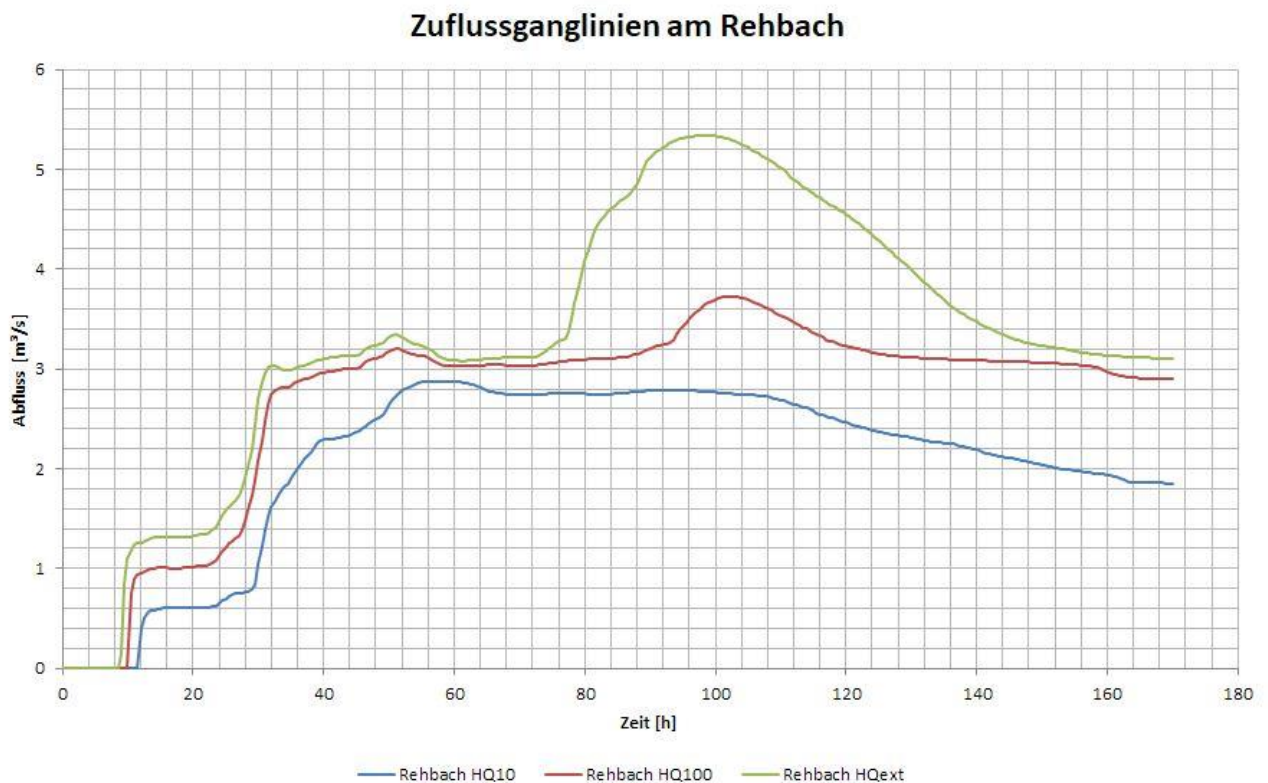


Abbildung 3: Zuflussganglinien am Rehbach für HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{ext}

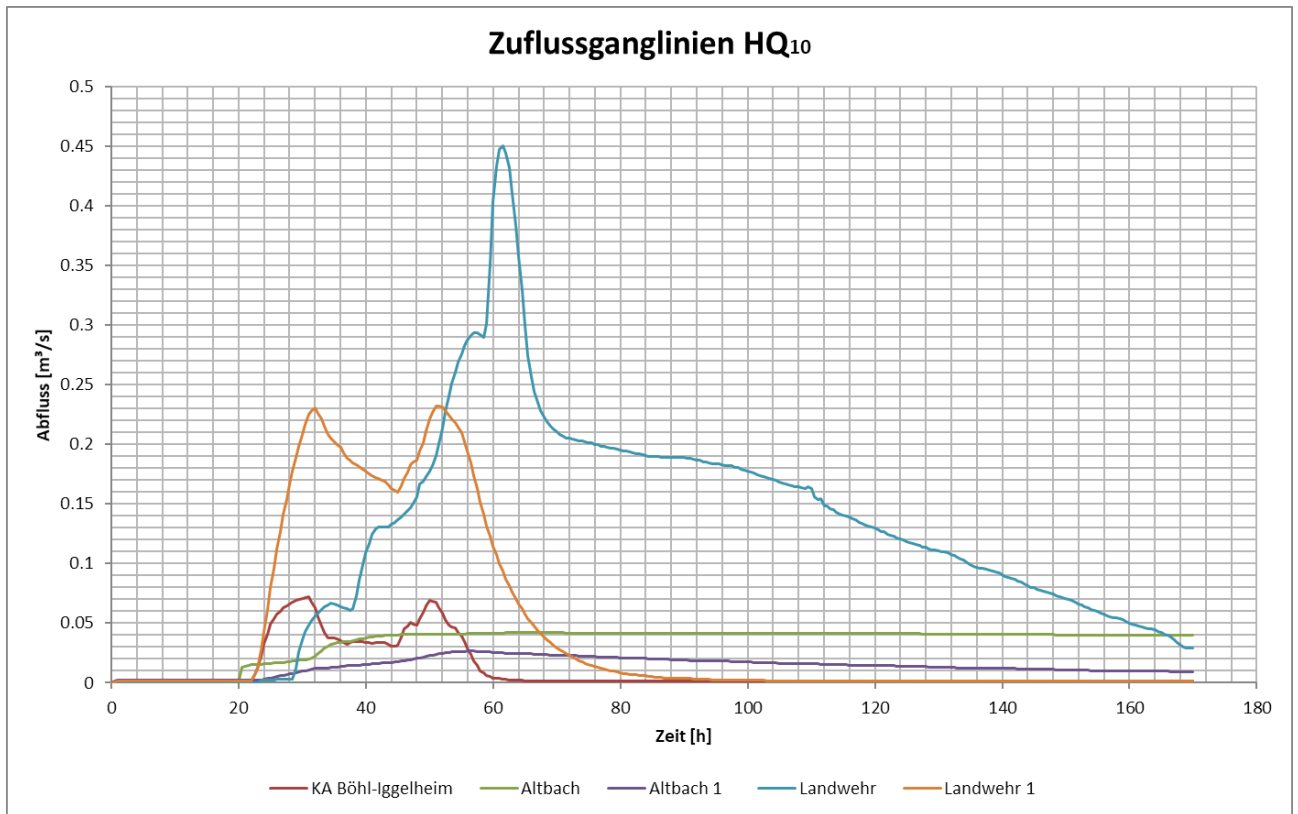


Abbildung 4: Zuflussganglinien der Nebengewässer für HQ₁₀

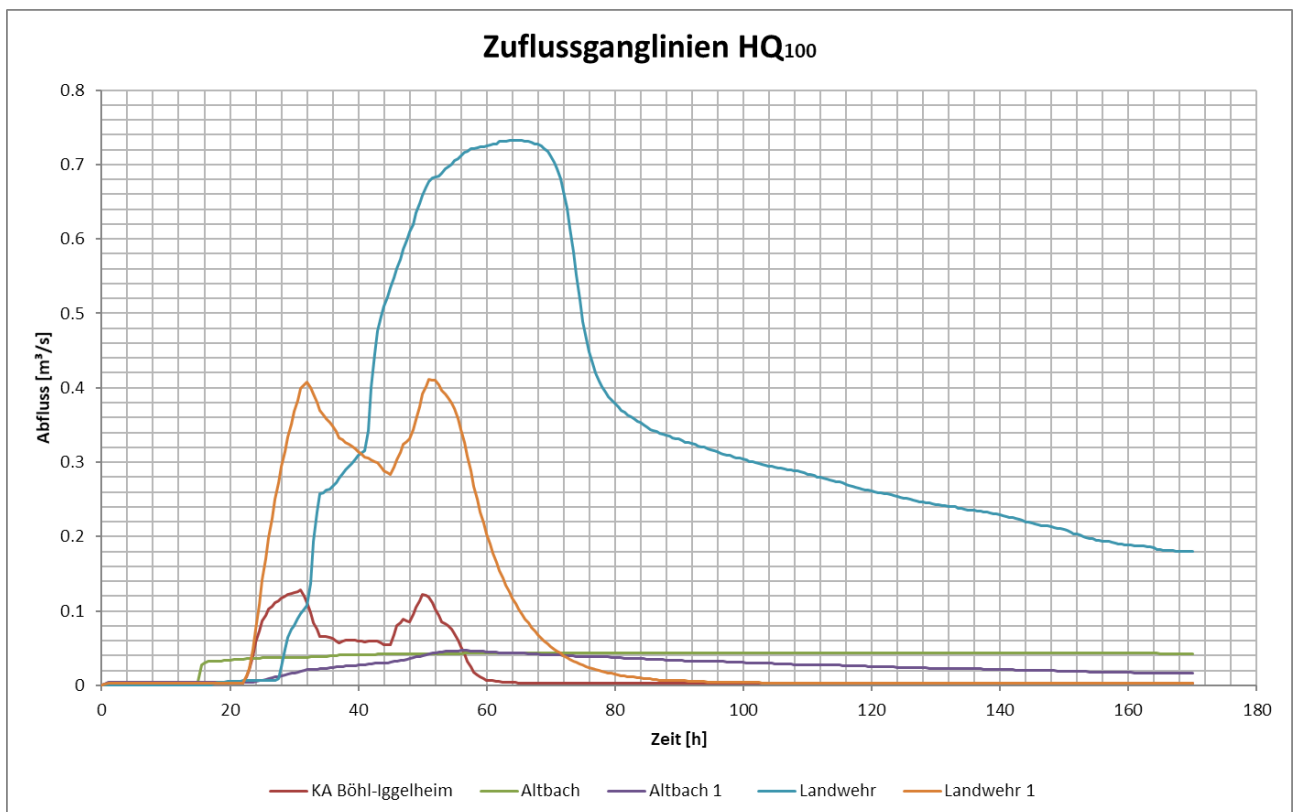


Abbildung 5: Zuflussganglinien der Nebengewässer für HQ₁₀₀

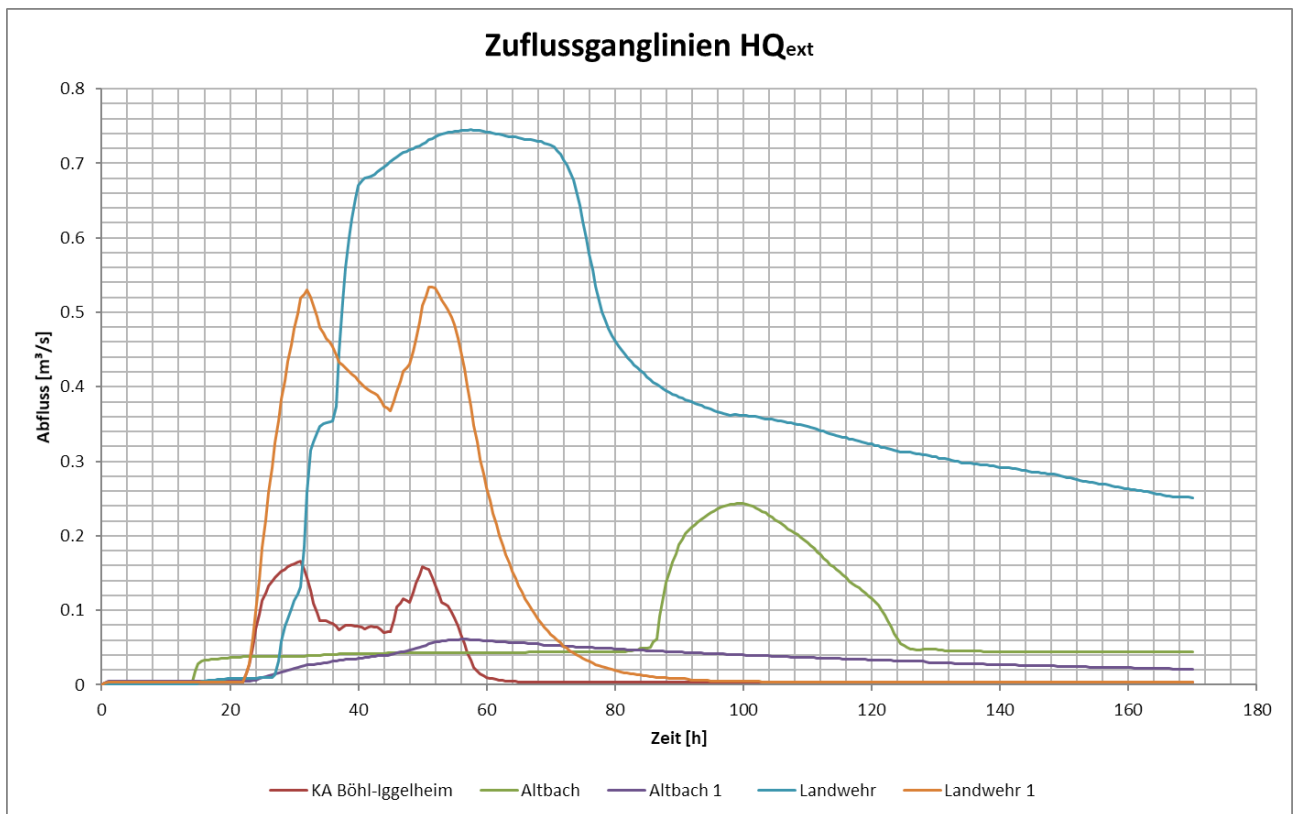


Abbildung 6: Zuflussganglinien der Nebengewässer für HQext

Die Abflusszugabestellen sind in der nachfolgenden Abbildung 7 dargestellt.



Abbildung 7: Abflusszugabestellen im Ausschnittmodell

5 REFERENZ-ZUSTAND

5.1 Berechnung und Auswertung der Ergebnisse

Die Berechnungen wurden für alle zu untersuchenden Abflussszenarien stationär bzw. instationär unter Ansatz der in Kap. 4 aufgeführten Abflüsse mit dem Ausschnittmodell durchgeführt.

Die aus den Berechnungen resultierenden Ergebnisse für den Referenz-Zustand werden in den folgenden Unterkapiteln dargestellt und erläutert.

5.1.1 Mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ)

Abbildung 8 zeigt die sich bei MNQ einstellenden Wassertiefen und Überflutungsflächen.



Abbildung 8: Wassertiefen und Überflutungsflächen im Referenz-Zustand (MNQ)

Wie bereits vorhersehbar, zeigt das Abflussszenario MNQ keine Ausuferungen. Die mittlere Wassertiefe im Rehbach beträgt rd. 30 cm, die entlang der Landwehr 8 cm.

5.1.2 Mittlerer Abfluss (MQ)

In Abbildung 9 sind die sich einstellenden Wassertiefen und Überflutungsflächen im Abflussszenario MQ dargestellt.



Abbildung 9: Wassertiefen und Überflutungsflächen im Referenz-Zustand (MQ)

Erwartungsgemäß treten auch hier keine Ausuferungen auf. Unterschiede im Vergleich zu MNQ sind daher nur die jetzt etwas größeren Wassertiefen.

5.1.3 10-jährlicher Abfluss (HQ₁₀)

Die sich einstellenden Wassertiefen und Überflutungsflächen bei einem 10-jährlichen Abflussereignis sind in nachfolgender Abbildung 10 dargestellt.



Abbildung 10: Wassertiefen und Überflutungsflächen im Referenz-Zustand (HQ₁₀)

Wie ersichtlich ist, treten in diesem Abflussszenario erste Ausuferungen im Bereich des Rehbachs auf. Diese betreffen jedoch ausschließlich die südlich des Sportplatzes gelegene Freifläche.

Ursprung der Überflutung ist eine Ausuferung des Rehbachs südöstlich des Sportplatzes. Über den unmittelbar östlich des Sportplatzes erkennbaren Fließweg wird die Fläche nicht zusätzlich beschickt, sondern entwässert hier in die Landwehr.

5.1.4 100-jährlicher Abfluss (HQ₁₀₀)

Die sich bei HQ₁₀₀ einstellenden Wassertiefen und Überflutungsflächen zeigt Abbildung 11.



Abbildung 11: Wassertiefen und Überflutungsflächen im Referenz-Zustand (HQ₁₀₀)

Im Vergleich mit den Überflutungen bei einem 10-jährlichen Ereignis treten zusätzliche Betroffenheiten im Bereich des Rehbachs, der Landwehr und des Altbachs auf, welche aus der jetzt höheren Wasserspiegelhöhe resultieren. Durch diesen Wasserspiegelanstieg ergibt sich jetzt eine nahezu durchgehende Überflutungsfläche zwischen der Ortslage Iggelheim im Norden und dem Rehbach im Süden. Jetzt ebenfalls betroffen ist die Fläche zwischen dem Rehbach im Norden und dem Altbach im Süden. Mit Ausnahme der Überflutung im Bereich der Straße „Am Neugraben“ (Wassertiefen rd. 5 cm) sind ausschließlich Freiflächen von den Überflutungen betroffen.

5.1.5 Extremer Abfluss (HQ_{ext})

Die nachfolgende Abbildung 12 zeigt die sich einstellenden Wassertiefen und Überflutungsflächen im Falle eines extremen Hochwassers HQ_{ext} .



Abbildung 12: Wassertiefen und Überflutungsflächen im Referenz-Zustand (HQ_{ext})

Es ist deutlich sichtbar, dass die in Kap. 5.1.4 beschriebenen Überflutungsflächen weiter expandieren und jetzt auch Flächen südöstlich des Altbachs betroffen sind. Ebenfalls gut ersichtlich ist, dass der Rehbach bereits auf Haßlocher Gemarkung ausufert und Wasser parallel zum Rehbach auf dem Vorland bzw. im Süden im Altbach zum Abfluss kommt. Betroffen von den soeben genannten Überflutungen sind ausschließlich Freiflächen außerhalb der Ortslage Iggelheim, sodass diese gegenüber den innerörtlichen Überflutungen im Bereich der Landwehr (Am Neugraben bzw. Wehlachstraße) und des Altbachs (Am alten Bach) als weniger kritisch angesehen werden können. Ähnlich wie bei einem 100-jährlichen Abfluss, nur jetzt leicht ausgedehnter, zeigen sich die Überflutungen im Bereich der Straße „Am Neugraben“ mit rd. 10 cm bzw. Wehlachstraße mit rd. 5 cm Wassertiefe. Weiterhin innerörtlich betroffen sind die an den Altbach angrenzenden Gärten in der Straße „Am alten Bach“ mit bis zu 15 cm Wassertiefe.

6 PLAN-ZUSTAND

6.1 Geplante Maßnahmen

Für die „Gewässerneuentwicklung mit integriertem Hochwasserschutz des Rehbachs in der Gemeinde Böhl-Iggelheim“ (U4/) wurden umfangreiche Maßnahmen durch das Büro ipr Consult geplant, welche nun auf ihre hydraulischen Auswirkungen hin zu untersuchen sind. Hierzu wurden die folgenden Teilaspekte der Planung in das Modell des Referenz-Zustandes integriert.

- Ertüchtigung des bestehenden, nördlichen Rehbachdammes
- Aufteilungsbauwerk zum Beschicken des neuen Rehbachs
- Neuprofilierung des alten Rehbachs
- Fischaufstiegsanlage im neuen Rehbach
- Gewässerverlauf des neuen Rehbachs
- Mündungsbereiche des Altbachs und der Grabenstrukturen E27 und E28
- Brückenbauwerke im Bereich des neuen Rehbachs
- Zusammenfluss neuer/alter Rehbach

Abbildung 13 und Abbildung 14 zeigen beispielhaft die aus hydraulischer Sicht wesentlichen Maßnahmen.

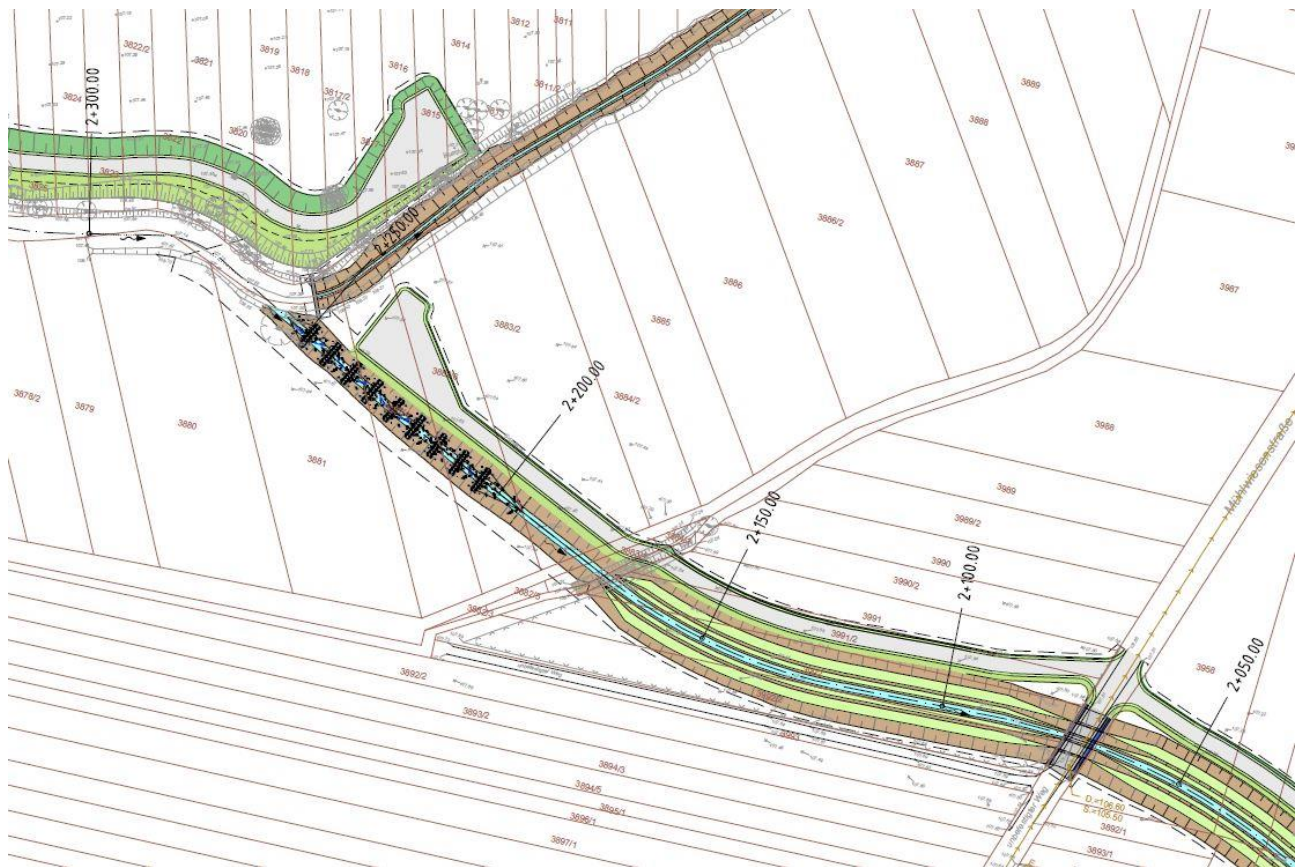


Abbildung 13: Lageplan des geplanten Aufteilungsbauwerks und die daran anschließende Fischaufstiegsanlage (Quelle: ipr Consult, Neustadt/Wstr., Stand 03/2021)

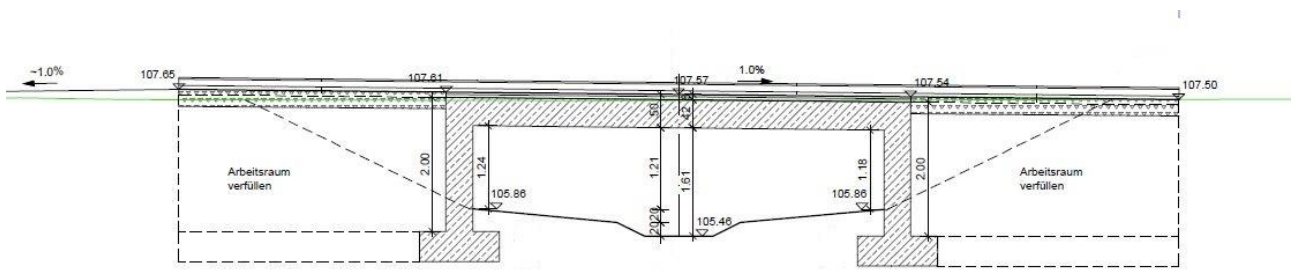


Abbildung 14: Längsschnitt der geplanten Brücke 1 „Mühlwiesenstrasse“ (Quelle: ipr Consult, Neustadt/Wstr., Stand 04/2021)

Durch die Einarbeitung der zuvor genannten Teilaspekte in das Berechnungsmodell des Referenz-Zustands (Kap. 5) wurde das Berechnungsmodell für den Plan-Zustand erzeugt. Abbildung 15 zeigt beispielhaft den Modellbereich des Aufteilungsbauwerks und die daran anschließende Fischaufstiegsanlage.

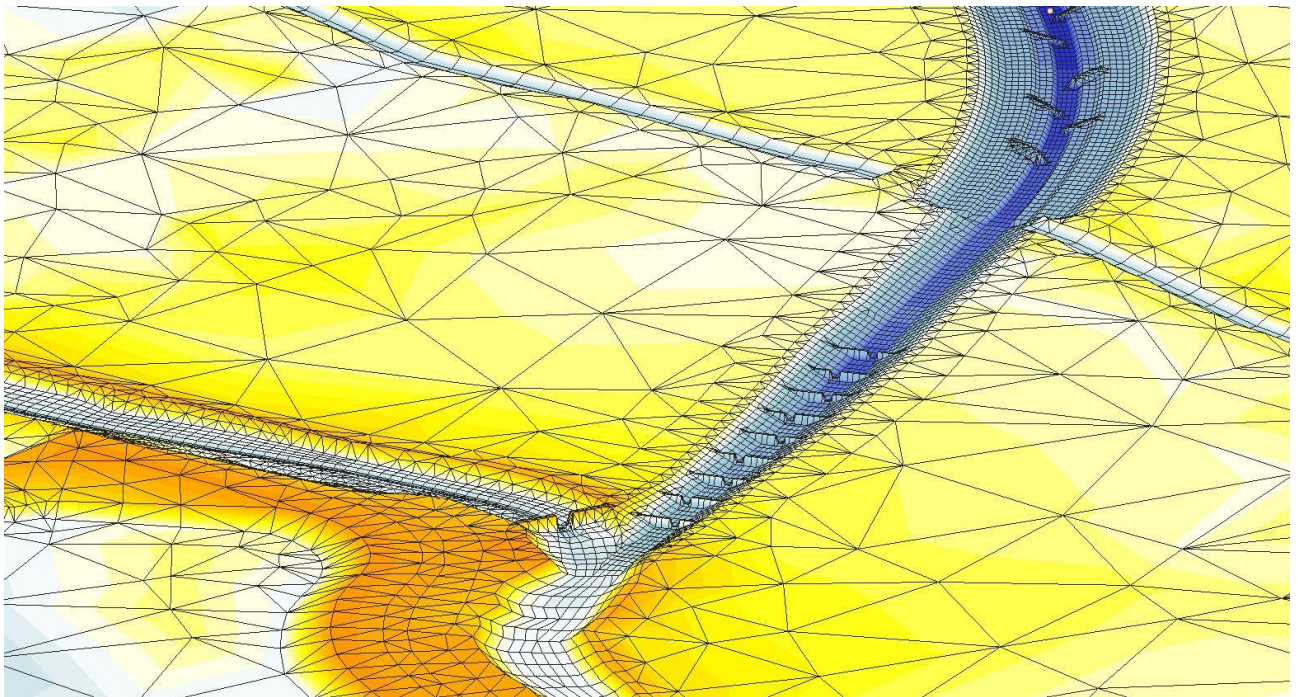


Abbildung 15: Ausschnitt aus dem Berechnungsmodell des Plan-Zustands (Aufteilungsbauwerk und die daran anschließende Fischaufstiegsanlage)

Für die modelltechnische Umsetzung des Aufteilungsbauwerks wurde mit Hilfe der Geländehöhen des 2D-Modells und den Bauwerksplänen (ipr Consult) ein 1D-Datensatz aufgestellt, um mit Hilfe dieses eine Wasserstand/Abfluss-Beziehung für die Abflussdrossel im alten Rehbach verbleibenden Abflussteil ermitteln zu können. Die so ermittelte Kennlinie wurde den Berechnungen mit dem 2D-Modell zugrunde gelegt.

Weiterhin wurden bei Brückenbauwerken Konstruktionsunterkanten definiert, wodurch der Einfluss des Überbaus auf die Berechnungsergebnisse berücksichtigt werden kann. Die Überströmbarkeit von Bauwerken wurde, soweit erforderlich, durch die Definition von Wehrüberfällen erfasst.

6.2 Berechnung und Auswertung der Ergebnisse

Die Berechnungen des Plan-Zustands wurden analog zu denen des Referenz-Zustands auf Grundlage der stationären bzw. instationären Abflüsse aus Kap. 4 durchgeführt.

Die Ergebnisse der Berechnungen für den Plan-Zustand werden in den folgenden Unterkapiteln für die untersuchten Abflusszenarien dargestellt und erläutert.

6.2.1 Mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ)

Abbildung 16 zeigt die sich im Abflusszenario MNQ einstellenden Wassertiefen und Überflutungsflächen. Vergleicht man sie mit denen des Referenz-Zustands (Kapitel 5.1.1), so ist festzustellen, dass sich eine neue Wasserfläche/Linie südlich der Ortslage Iggelheim einstellt. Diese ist durch die geplante neue Rehbachtrasse gezielt hervorgerufen.



Abbildung 16: Wassertiefen und Überflutungsflächen im Plan-Zustand (MNQ)

Die mittlere Wassertiefe bezogen auf die Gewässerstrecke im alten Rehbach beträgt rd. 26 cm (min. 8 cm - lokal im Bereich der Walter Mühle) und die im neuen Rehbach rd. 44 cm (min. 30 cm).

6.2.2 Mittlerer Abfluss (MQ)

In Abbildung 17 sind die sich einstellenden Wassertiefen und Überflutungsflächen im Abflussszenario MQ dargestellt.



Abbildung 17: Wassertiefen und Überflutungsflächen im Plan-Zustand (MQ)

Abbildung 17 zeigt im Vergleich zur Abbildung 16 ein nahezu identisches Bild, mit dem kleinen Unterschied, dass die mittlere Wassertiefe bezogen auf die Gewässerstrecke im alten Rehbach jetzt rd. 33 cm (min. 10 cm im Bereich der Walter Mühle) beträgt und die im neuen Rehbach rd. 54 cm (min. 39 cm). Verglichen mit dem Referenz-Zustand (Kap. 5.1.2) ist lediglich die neue Rehbachtrassierung zu erkennen.

6.2.3 10-jährlicher Abfluss (HQ₁₀)

Die Wassertiefen und Überflutungsflächen in Folge eines 10-jährlichen Hochwassers sind in der nachfolgenden Abbildung 18 dargestellt.



Abbildung 18: Wassertiefen und Überflutungsflächen im Plan-Zustand (HQ₁₀)

In Abbildung 18 ist zu erkennen, dass sich gegenüber dem Referenz-Zustand (Abbildung 10) jetzt keine Überflutungen mehr einstellen. Grund hierfür ist das neue Aufteilungsbauwerk, das sicherstellt, dass der Hochwasserabfluss in den leistungsfähigeren Querschnitt des neuen Rehbachs geleitet wird und der alte Rehbach nur noch mit einem stark gedrosselten Abfluss beaufschlagt wird.

6.2.4 100-jährlicher Abfluss (HQ₁₀₀)

Die nachfolgende Abbildung 19 zeigt eine Übersicht der sich einstellenden Wassertiefen und Überflutungsflächen im 100-jährlichen Abflussszenario.



Abbildung 19: Wassertiefen und Überflutungsflächen im Plan-Zustand (HQ₁₀₀)

Auch bei HQ₁₀₀ ist festzustellen, dass sich keine Überflutungsflächen gegenüber dem 100-jährlichen Referenz-Zustand (Abbildung 11) mehr einstellen. Wie auch beim 10-jährlichen Hochwasser sorgt das Aufteilungsbauwerk dafür, dass der Hochwasserabfluss dem leistungsfähigeren Querschnitt des neuen Rehbachs zugeführt wird. Weiterhin ist gut zu erkennen, dass durch die Ertüchtigung des bestehenden, nördlichen Rehbachdammes die Ausuferungen oberhalb (oberstrom) des Aufteilungsbauwerks vollständig verhindert werden. Durch die verbesserten Abflussbedingungen im Altbach (Mündung in neuen Rehbach) werden auch hier die Überflutungen zwischen Rehbach im Norden und Altbach im Süden unterbunden.

6.2.5 Extremer Abfluss (HQ_{ext})

Die Abbildung 20 zeigt die sich bei HQ_{ext} einstellenden Wassertiefen und Überflutungsflächen.



Abbildung 20: Wassertiefen und Überflutungsflächen im Plan-Zustand (HQ_{ext})

Im Vergleich zu den bisherigen Ergebnissen für den Plan-Zustand zeigt Abbildung 20 noch Überflutungsflächen. Zieht man den Vergleich mit dem HQ_{ext} des Referenz-Zustands (Kap. 5.1.5), so ist gut zu erkennen, dass die Überflutungsflächen eine deutlich geringere Ausdehnung aufzeigen. Mit Ausnahme der Straße „Am Neugraben“ mit rd. 4 cm Wassertiefe sind nur Freiflächen zwischen der Ortslage Iggelheim im Norden und dem Altbach im Süden betroffen. Die Überflutungen südlich des Altbachs und an dessen Unterlauf (Gärten in der Straße „Am alten Bach“) treten nicht mehr auf.

Weiterhin ist festzustellen, dass innerhalb der Gemarkung Böhl-Iggelheim die Überflutungsflächen nördlich des Rehbachs keine Verbindungen mit dem Rehbach selbst aufzeigen, was wiederum bedeutet, dass die hier dargestellten Überflutungsflächen ihren Ursprung auf der Gemarkung Hassloch haben und somit außerhalb des beplanten Bereichs entstehen. Bedingt durch die Ausuferung sowohl auf Haßlocher, als auch auf Böhl-Iggelheimer Gemarkung sind Überflutungsflächen entlang des Altbachs zu verorten.

6.3 Auswirkungen der Planung

Um auch die Veränderungen in Bezug auf die Wassertiefen aufzuzeigen, wurden für die Abflussszenarien HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{ext} Differenzen der Wassertiefen gebildet (Plan-Zustand abzüglich Referenz-Zustand) und in nachfolgender Abbildung 21, Abbildung 22 und Abbildung 23 dargestellt. Positive Werte (rot dargestellt) zeigen eine durch das Vorhaben hervorgerufene Erhöhung und negative Werte (grün dargestellt) eine Absenkung der Wassertiefen.

6.3.1 Wassertiefendifferenz HQ_{10}



Abbildung 21: Wassertiefendifferenzen (Plan-Zustand minus Referenz-Zustand) im Vorhabensbereich bei HQ_{10}

Wie Abbildung 21 zu entnehmen ist, tritt nur im Bereich der neuen Rehbachtrasse vorhabensbedingt ein Anstieg in den Wassertiefen auf. Weitere vorhabensbedingte Änderungen in der Wassertiefe sind an den Gewässern alter Rehbach, Landwehr und Altbach zu verzeichnen. Hier nimmt in allen Gewässern die Wassertiefe ab, sodass auch keine Überflutungen mehr auftreten.

Nach dem Zusammenfluss von altem und neuem Rehbach sind keine Veränderungen im Bezug auf die Wassertiefen zu sehen, sodass nachteilige Folgen für die Unterlieger ausgeschlossen werden können.

6.3.2 Wassertiefendifferenzen HQ₁₀₀



Abbildung 22: Wassertiefendifferenzen (Plan-Zustand minus Referenz-Zustand) im Vorhabensbereich bei HQ₁₀₀

Die Abbildung 22 zeigt in Bezug auf die vorhabensbedingten Wassertiefenänderungen ein ähnliches Bild wie das im Abflussszenario HQ₁₀. Das heißt, im Bereich der neuen Rehbachtrasse nehmen die Wassertiefen zu und im Bereich der verbleibenden Gewässer alter Rehbach, Landwehr und Altbach inklusive deren Überflutungsflächen nehmen sie ab. Mit dem Ergebnis, dass sich im Abflussszenario HQ₁₀₀ keine Überflutungen mehr einstellen.

Auch im Abflussszenario HQ₁₀₀ können nachteilige Folgen für die Unterlieger ausgeschlossen werden, da nach dem Zusammenfluss von altem und neuem Rehbach keine signifikanten Veränderungen mehr in der Wassertiefe auftreten.

6.3.3 Wassertiefendifferenzen HQ_{ext}



Abbildung 23: Wassertiefendifferenzen (Plan-Zustand minus Referenz-Zustand) im Vorhabensbereich bei HQ_{ext}

Auch das Abflussszenario HQ_{ext} zeigt die in den Kap. 6.3.1 und 6.3.2 erläuterten Unterschiede zwischen Referenz- und Plan-Zustand. In den Gewässern alter Rehbach, Landwehr und Altbach verringern sich die Wassertiefen, entsprechend verkleinern sich die Überschwemmungsflächen. In der neuen Rehbacht-rasse nehmen die Wassertiefen zu. Gegenüber den zuvor beschriebenen Abflussszenarien HQ_{10} und HQ_{100} verbleiben jedoch auch nach der Abnahme der Wassertiefen noch Überflutungsflächen (siehe Ab-bildung 20). Wiederum identisch ist das Bild stromab des Zusammenflusses von altem und neuem Reh-bach, wodurch auch hier nachteilige Folgen für die Unterlieger ausgeschlossen werden können.

6.4 Bewertung der Ergebnisse

Wie aus den Vergleichen der Überflutungsflächen von Plan- und Referenz-Zustand hervorgeht, stellen sich ausschließlich Rückgänge in der Ausbreitung der Überflutungsflächen ein. Im Abflussszenario HQ_{10} und HQ_{100} ist ein vollständiger Rückgang der Überflutungsflächen zu verzeichnen, sodass mit der Planung ein 100-jährlicher Hochwasserschutz erreicht wird. Das Abflussszenario HQ_{ext} zeigt dagegen nur einen Rückgang der Überflutungsflächen (siehe Abbildung 20). Weiterhin betroffen sind jedoch mit Ausnahme der Straße „Am Neugraben“ mit rd. 4 cm Wassertiefe lediglich Freiflächen mit bis zu 65 cm Wassertiefe.

Vorhabensbedingte Veränderungen in den Wassertiefen zeigen die Abbildung 21 (HQ_{10}), Abbildung 22 (HQ_{100}) und Abbildung 23 (HQ_{ext}) in Form einer Differenzendarstellung. Demnach unterliegen die Überflutungsflächen in allen Abflussszenarien einer Wassertiefenabnahme, lediglich die neue Rehbachtrassierung unterliegt einer (geplanten) Zunahme.

Die nachfolgende Tabelle 2 zeigt die berechneten Freibordmaße für die geplanten Brücken im Bereich des neuen Rehbachs. Gemäß DIN 19661-1 sollte das Freibord ein Maß von 50 cm nicht unterschreiten, um im Hochwasserfall die Gefahr von Verklausungen zu minimieren.

Tabelle 2: Freibordmaße an den Brückenbauwerken

Brückenbauwerk	Konstruktionsunterkante [müNHN]	Wasserspiegel-lage HQ_{100} [müNHN]	Wasserspiegel-lage HQ_{ext} [müNHN]	Freibord HQ_{100} [cm]	Freibord HQ_{ext} [cm]
Brücke 1 – Mühlwiesenstraße	107,07	106,45	106,57	62	50
Brücke 2 – Hanhofer Straße	106,00	105,56	105,69	44	31
Brücke 3 – Speyerer Straße	105,27	104,91	105,07	36	20
Brücke 4 – L528	105,33	104,86	105,02	47	31
Brücke 5 – Weg „Herradelweg“	105,11	104,83	104,98	28	13
Brücke 6 – Weg „Rehbachweg“	105,11	104,37	104,58	74	53
Brücke 7 – Weg „Böhler Wald“	104,86	104,53	104,70	33	16

Wie die obenstehenden Ergebnisse zeigen, wird das geforderte Maß von 50 cm an den Brücken 2, 3, 4, 5 und 7 nicht eingehalten. Daher wird empfohlen, eine mögliche Unterschreitung des Freibordmaßes mit der Genehmigungsbehörde und dem Gewässerzweckverband abzustimmen.

Weiterhin sei auf die Niedrig- und Mittelwasser-Situation eingegangen. Durch die Profilierung eines Niedrigwasserbetts in der neuen Rehbachtrasse wird eine mittlere Wassertiefe bezogen auf die Gewässerstrecke von 44 cm (min. 30 cm) bei MNQ und 54 cm (min. 39 cm) bei MQ erreicht. Somit wird die zur Sicherstellung der ökologischen Durchgängigkeit erforderliche Mindestwassertiefe von 30 cm erfüllt. Im alten Rehbach wird durch die Neuprofilierung/Überformung des bestehenden Gewässerbettes eine

mittlere Wassertiefe bezogen auf die Gewässerstrecke von rd. 26 cm (min. 8 cm – lokal im Bereich der Walter Mühle) bei MNQ und rd. 33 cm (min. 10 cm - lokal im Bereich der Walter Mühle) bei MQ erreicht.

Durch die Aufteilung des bestehenden Rehbachs in die Gewässerarme „neuer“ und „alter“ Rehbach, ergibt sich auch eine Aufteilung des Abflusses. Die Abflussaufteilung wird dabei durch die vorgegebene Geometrie der Öffnung im Aufteilungsbauwerk gesteuert. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Abflussaufteilung in den untersuchten Abflussszenarien.

Tabelle 3: Abflussaufteilung in den untersuchten Abflussszenarien

Abflussszenario	Rehbach vor Aufteilung [m ³ /s]	„Neuer“ Rehbach [m ³ /s]	„Alter“ Rehbach [m ³ /s]
MNQ	0,438	0,365	0,073
MQ	0,702	0,566	0,136
HQ ₁₀	2,871	2,268	0,603
HQ ₁₀₀	3,726	2,946	0,780
HQ _{ext}	5,337	4,426	0,911

Abschließend ist festzustellen, dass sich die für die ökologische Durchgängigkeit des Rehbachs und Hochwasserschutz für Böhl-Iggelheim geplanten Maßnahmen positiv auf die Abflussverhältnisse des Rehbachs auswirken, da keine zusätzlichen Überflutungsflächen entstehen und die vorhandenen Überflutungsflächen sich verkleinern. Mit Hilfe der Differenzen zwischen Referenz- und Plan-Zustand wurde nachgewiesen, dass nachteilige Folgen für die Unterlieger ausgeschlossen werden können.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Zum Schutz der Ortslage Iggelheim vor Überschwemmungen bei Rehbachhochwassern sowie zur Wiederherstellung der durch die Walter Mühle in Iggelheim unterbrochenen ökologischen Durchgängigkeit des Rehbachs soll dieser in einer neuen Trasse südlich um die Ortslage herumgeführt und kurz unterhalb der Kläranlage Iggelheim wieder an den heutigen Rehbachverlauf angebunden werden.

Aktuell erstellt ipr Consult in Neustadt die Entwurfs- und Genehmigungsplanung für die neue Trasse des Rehbachs im Süden von Iggelheim. Begleitend hierzu wurden hydraulische Berechnungen zum Nachweis bzw. zur Dimensionierung der baulichen Anlagen sowie zur Ermittlung eventueller vorhabensbedingter Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse durchgeführt.

Um dieser Fragestellung Folge zu leisten, wurde das bestehende Modell des Rehbach-Speyerbach-Schwemmfächers übernommen und um die schon weit fortgeschrittene Planung zum Hochwasserschutz für das Industriegebiet Süd in Haßloch ergänzt. Aufgrund der Größe des Gesamtmodells und der damit verbundenen langen Rechenzeiten wurden die instationären Referenz-Zustände (HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{ext}) berechnet und anschließend ein Ausschnittmodell mit den dazugehörigen Abflüssen extrahiert. Für die Abflussszenarien MNQ und MQ wurden dem Ausschnittmodell stationäre Abflüsse zugrunde gelegt.

In das 2D-Wasserspiegellagenmodell für den Referenz-Zustand wurde der aktuelle Stand der Planung eingearbeitet und so das 2D-Wasserspiegellagenmodell für den Plan-Zustand erzeugt. Mit dem Modell des Plan-Zustands wurden die Abflussverhältnisse im Vorhabensbereich analog zum Referenz-Zustand berechnet.

Die Differenzendarstellungen zeigen die vorhabensbedingten Veränderungen in den Wassertiefen. Demnach unterliegen die Überflutungsflächen in allen Abflussszenarien einer Wassertiefenabnahme, lediglich die neue Rehbachtrassierung unterliegt einer (geplanten) Zunahme.

Entsprechend der Abnahme der Wassertiefen im heutigen Gewässersystem, stellen sich ausschließlich Rückgänge in der Ausbreitung der Überflutungsflächen ein. Im Abflussszenario HQ_{10} und HQ_{100} treten im Plan-Zustand keine Überflutungen mehr auf, sodass mit der Planung ein 100-jährlicher Hochwasserschutz erreicht wird. Das Abflussszenario HQ_{ext} zeigt dagegen nur einen Rückgang der Überflutungsflächen. Betroffen sind jedoch mit Ausnahme der Straße „Am Neugraben“ mit rd. 4 cm Wassertiefe lediglich Freiflächen mit bis zu 65 cm Wassertiefe.

Die an den entlang des neuen Rehbachs geplanten Brücken ermittelten Freibordmaße zeigen, dass das geforderte Maß von 50 cm an den Brücken 2, 3, 4, 5 und 7 nicht eingehalten wird. Daher wird empfohlen, eine mögliche Unterschreitung des Freibordmaßes mit der Genehmigungsbehörde und dem Gewässerzweckverband abzustimmen.

Die Analyse der Berechnungen für Niedrig- und Mittelwasser zeigt, dass die neue Rehbachtrasse eine mittlere Wassertiefe bezogen auf die Gewässerstrecke von 44 cm (min. 30 cm) bei MNQ und 54 cm (min. 39 cm) bei MQ erreicht und somit die zur Sicherstellung der ökologischen Durchgängigkeit erforderliche Mindestwassertiefe von 30 cm erfüllt. Im alten Rehbach wird durch die Neuprofilierung/Überformung des bestehenden Gewässerbettes eine mittlere Wassertiefe bezogen auf die Gewässerstrecke von rd. 26 cm bei MNQ und rd. 33 cm bei MQ erreicht.

Abschließend ist festzustellen, dass die hydraulischen Auswirkungen der für die Ökologische Durchgängigkeit und Hochwasserschutz in Böhl-Iggelheim geplanten Maßnahmen auf die Abflussverhältnisse des Rehbachs positiv ausfallen, da keine zusätzlichen Überflutungsflächen entstehen und die vorhandenen Überflutungsflächen sich verkleinern. Durch die Darstellung der Differenzen zwischen Referenz- und Plan-Zustand wurde nachgewiesen, dass nachteilige Folgen für die Unterlieger ausgeschlossen werden können.