

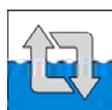


GEMEINDE HAßLOCH

Örtliche Hochwasserschutz- maßnahmen für die Gemeinde Haß- loch - Konzeptstudie

Technischer Bericht

Projekt Nr.: 3845
Oktober 2015



Inhalt

1	VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG	1
2	WASSERWIRTSCHAFTLICHE SITUATION	4
3	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN.....	6
3.1	Berechnungsmodell	6
3.1.1	Ausgangssituation.....	6
3.1.2	Fortschreibung	8
3.2	Hochwasserabflüsse	10
3.2.1	Statistische Hochwasserabflüsse am Pegel Neustadt.....	10
3.2.2	Hochwasserwellen	11
3.3	Ortsbegehungen	12
4	HOCHWASSERGEFÄHRDUNG IM IST-ZUSTAND.....	13
4.1	Hochwassergefährdung im Ist-Zustand bei standhaltenden Rehbachver-..... wallungen.....	13
4.2	Hochwassergefährdung im Ist-Zustand mit versagenden Rehbachver- wallungen.....	19
5	ÖRTLICHE HOCHWASSERSCHUTZMAßNAHMEN	24
5.1	Schutz von Haßloch-West.....	24
5.1.1	Bau eines Damms am östlichen Ufer des Rehbachs zwischen Pfalzmühle und Obermühle (Variante H1)	25
5.1.2	Höherlegen des Radwegs an der Westrandstraße (Variante H2)	28
5.1.3	Anlage einer Flutmulde entlang der Westrandstraße (Variante H3)	30
5.2	Schutz des Industriegebiets Süd.....	32
5.2.1	Hochwasserschutzdämme in den Bereichen Obermühle und Kreis-..... straße K14 (Variante I1-1)	32
5.2.2	Hochwasserschutzdämme in den Bereichen Obermühle und Kreis-..... straße K14 in Verbindung mit zusätzlichen Durchlässen in der Kreis- straße K 14 (Variante I1-2)	35
5.2.3	Ersatz der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle in Verbindung mit einem Hochwasserschutzdamm im Bereich der Kreisstraße K 14 (Variante I-2)	37

Gemeinde Haßloch

Örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen für die Gemeinde Haßloch

Konzeptstudie – Inhalt

5.3	Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd	38
5.3.1	Hochwasserschutzdamm am Rehbach und Hochwasserschutzdämme im Bereich des Industriegebiets Süd (Variante H4-1)	39
5.3.2	Hochwasserschutzdamm am Rehbach und Hochwasserschutzdämme im Bereich des Industriegebiets Süd in Verbindung mit Kompen- sationsmaßnahmen an der Kreisstraße K 14 (Variante H4-2)	43
5.3.3	Kombination von Hochwasserschutzdämmen im Bereich des Industriegebiets Süd mit einer Erhöhung des Radwegs an der Westrandstraße zum Schutz von Haßloch-West (Variante H5)	45
5.4	Vergleichende Bewertung der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen	48
6	RETENTIONSMAßNAHMEN	51
6.1	Übersicht	51
6.2	Stärkung der Retention im Ordenswald und auf den Streitert-Wiesen	53
6.2.1	Ausleitung von Abflussanteilen aus dem Rehbach (Variante R23-1)	54
6.3	Stärkung der Retention südlich des Industriegebiets Süd	56
6.3.1	Neuer Durchlass in der Kreisstraße in Höhe der Gemeindegrenze in Verbindung mit Riegelstrukturen (Variante R4-3)	57
7	KOMBINATION VON RETENTIONS- UND ÖRTLICHEN HOCHWASSERSCHUTZMAßNAHMEN	63
7.1	Örtliche Maßnahmen zum Schutz von Haßloch-West in Verbindung mit Retentionsmaßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd	64
7.1.1	Hochwasserschutzdamm am Rehbach und Stärkung der Retention im Teilraum 4 (Variante K1)	64
7.2	Örtliche Maßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd in Verbindung mit Retentionsmaßnahmen zur Verbesserung der Situation für Haßloch-West	67
7.2.1	Hochwasserschutzdämme Industriegebiet Süd und Stärkung der Reten- tion in den Teilräumen 2 und 3 (Variante K2)	68
8	VERGLEICHENDE BETRACHTUNG DER WIRKSAMEN VARIANTEN	71
9	ZUSAMMENFASSUNG	76

Anhang

lfd. Nr.	Inhalt
0	Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser gemäß Bericht „Hydraulische 2D-Berechnungen für den Speyerbach und Rehbach“
1	Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser für verschiedene Varianten des Ist-Zustands
2	Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser für verschiedene Varianten örtlicher Hochwasserschutzmaßnahmen
3	Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser für verschiedene Varianten zur Stärkung der Retention in den Wald- und Wiesenflächen westlich und südlich von Haßloch
4	Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser für verschiedene Kombinationsvarianten von Retentions- und örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen
5	Übersicht der untersuchten Varianten

1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Von Neustadt an der Weinstraße kommend dreht der Rehbach in Höhe der Pfalzmühle auf eine südöstliche Richtung, fließt westlich an der Ortslage Haßloch vorbei und durch das Industriegebiet Süd. An dessen östlichem Rand schwenkt er auf eine östliche Richtung, quert die Landesstraße L 530, fließt dann südlich der Ortslage am Waldrand entlang, kreuzt die Landesstraße L 529 und fließt schließlich weiter Richtung Böhl-Iggelheim (Abbildung 1).

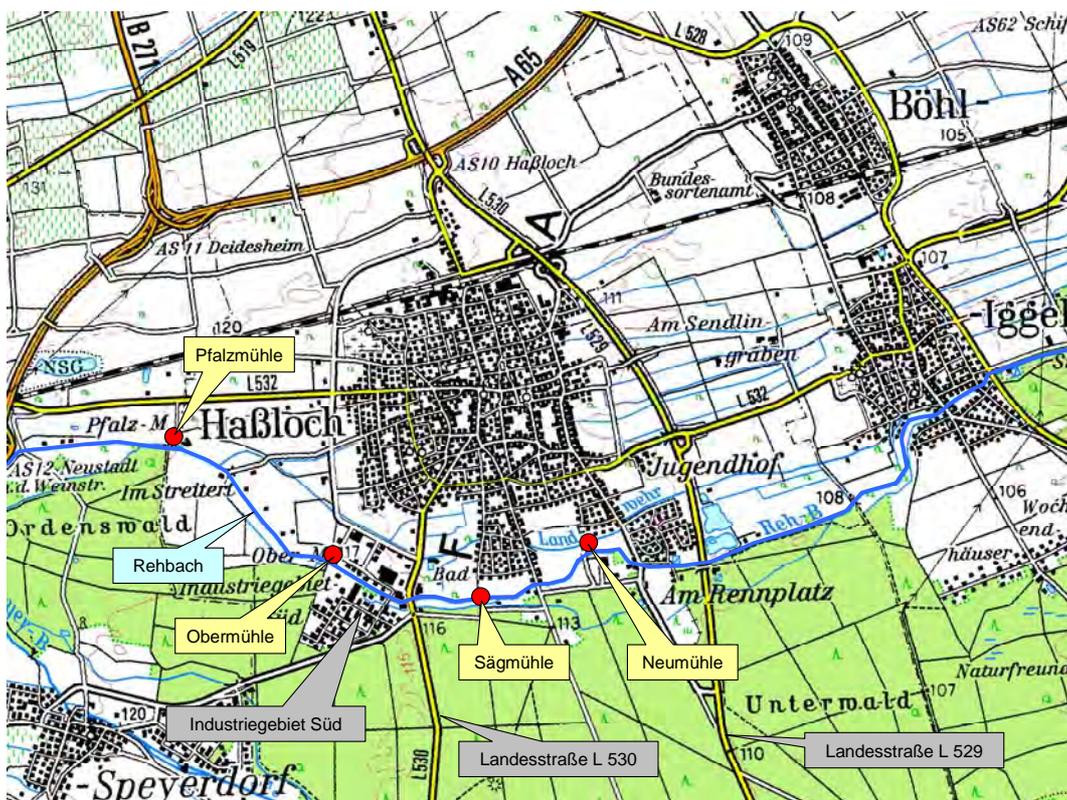


Abbildung 1: Verlauf des Rehbachs im Bereich der Gemeinde Haßloch

Beginnend etwas unterhalb der Pfalzmühle bis wenige hundert Meter oberhalb der Obermühle ist der Rehbach zum Schutz der Ortslage Haßloch vor Überschwemmungen bei Hochwasser durch Verwallungen beidseitig bedämmt. Der darauf folgende Gewässerabschnitt ist dann auf großen Strecken von Dämmen eingefasst. Diese dienen heute nur noch dem Hochwasserschutz, früher sorgten sie aber auch für eine Vergrößerung der Fallhöhe an den (heute nicht mehr betriebenen) Mühlen im weiteren Gewässerverlauf.

Die Verwallungen und Dämme sind hinsichtlich ihrer Höhe sehr unregelmäßig, insbesondere die Verwallungen weisen an einigen Stellen durch Schaffung leichter Zugangsmöglichkeiten zum Gewässer (vermutlich für private Wasserentnahmen) deutliche Fehlhöhen auf. Sie sind zudem von großen Bäumen bestanden. Ihr Aufbau ist sehr heterogen, zum Teil bestehen sie aus Material, das im Zuge von Gewässerräumungen dem Rehbach entnommen und seitlich abgelagert wurde. Teilweise finden sich auf ihnen auch Ablagerungen von Grün-

schnitt. Insgesamt entsprechen die Verwallungen und Dämme entlang des Rehbachs nicht dem heutigen Stand der Technik von Hochwasserschutzanlagen. Die Situation im Rebachabschnitt zwischen den Landesstraßen L 530 und L 529 beim Hochwasser im Januar 2011 hat verdeutlicht, dass sie ihre Schutzfunktion für die Ortslage Haßloch nur noch mit großen Unsicherheiten erfüllen können.

Vor dem Hintergrund des durch die bestehenden Verwallungen und Dämme nicht mehr sichergestellten Hochwasserschutzes für die Ortslage Haßloch erstellt der Landkreis Bad Dürkheim als die für den Rebach als Gewässer 2. Ordnung zuständige Stelle eine Planung zum Schutz von Haßloch vor Überschwemmungen bei Hochwasserabflüssen im Rebach. Entsprechend der wasserwirtschaftlichen Notwendigkeit, Schutz- / Ausbaumaßnahmen entgegen der Fließrichtung des Gewässers vorzunehmen, behandelt der erste Planungsabschnitt den Rebachabschnitt zwischen den Landesstraßen L 530 und L 529.

Die Planung sieht vor, den Rebach in diesem Abschnitt in den Wald südlich von Haßloch zu verlegen und über diesen neuen Gewässerverlauf die Hochwasserabflüsse ohne Gefährdung für die Ortslage abzuführen. Der heutige Verlauf des Rebachs bleibt erhalten; über ihn gelangt jedoch nur noch eine limitierte Wassermenge zum Abfluss. Die Verlegung des Rebachs dient nicht nur dem Schutz der Ortslage Haßloch vor Überschwemmungen, sondern auch der Umsetzung der Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie, in dem sie eine eigendynamische Entwicklung des Gewässers in seiner neuen Trasse erlaubt und die durch Säg- und Neumühle heute unterbrochene ökologische Durchgängigkeit des Rebachs wieder herstellt.

Ergänzend zu dieser Planung soll, auch auf Anregung aus der Bevölkerung, untersucht werden:

- a) ob ein Schutz von Haßloch nicht auch durch Verstärkung der Retention von Hochwasserabflüssen in den Wald- und Wiesenflächen westlich und südlich der Ortslage erreicht werden kann und
- b) wie die westlichen Teile der Ortslage Haßloch („Haßloch-West“) und das Industriegebiet Süd durch örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen vor Überschwemmungen geschützt werden können.

Frage a) wird in einer separaten Studie im Auftrag des Landkreises Bad Dürkheim untersucht¹, die Untersuchung der Frage b) ist Gegenstand der vorliegenden Studie, wobei in ihr auch mögliche Kombinationen von örtlichen Hochwasserschutz- und Retentionsmaßnahmen betrachtet werden.

Die Untersuchung der Situation am Rebach östlich der Landesstraße L 530 ist dagegen ausdrücklich nicht Gegenstand beider Studien.

¹ /U1/ Landkreis Bad Dürkheim (2015):
Nachweis potentieller Retentionsmöglichkeiten im Rebach-Speyerbach-Schwemmfächer - Konzeptstudie.
aufgestellt durch: BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt

Ausgearbeitet werden verschiedene Maßnahmen(kombinationen), die zum Schutz von Haßloch, insbesondere von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd, vor Überschwemmungen bei einem 100-jährlichen Hochwasser geeignet erscheinen. Der Nachweis ihrer tatsächlichen Wirkung erfolgt aufgrund der bei Hochwasser komplexen Abflussverhältnisse (s. Beschreibung der wasserwirtschaftlichen Situation in Kap. 2) mittels 2D-Wasserspiegellagenberechnungen. Da im Zusammenwirken mit der Untersuchung von Frage a) auch Retentionsmaßnahmen zu betrachten sind, erfolgen die Berechnungen instationär, d.h. unter Ansatz von Hochwasserwellen.

In wasserwirtschaftlicher Hinsicht bewertet werden die einzelnen Maßnahmen(kombinationen) nicht nur im Hinblick auf den mit ihnen zu erreichenden Schutz von Haßloch-West und Industriegebiet Süd, sondern auch im Hinblick auf die Größe des 100-jährlichen Hochwasserabflusses im Rehbach in Höhe der Landesstraße L 530. Gemäß den Beobachtungen beim Hochwasser im Januar 2011 liegt die Abflussleistung des Rehbachs östlich der Landesstraße L 530 unter der Annahme intakter Dämme bei rd. 3,5 m³/s, unter Berücksichtigung ihres tatsächlichen Zustandes liegt sie dagegen deutlich niedriger.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die im Einzelnen durchgeführten Arbeiten und die dabei erzielten Ergebnisse.

2 WASSERWIRTSCHAFTLICHE SITUATION

Hauptgewässer im Bereich von Haßloch ist der **Rehbach**. Er entsteht in Neustadt an der Weinstraße an der Winzinger Scheide als Abzweig vom Speyerbach und fließt dann in überwiegend östlicher Richtung bis zur Pfalzmühle westlich der Ortslage von Haßloch. Etwas mehr als 2 km unterhalb der Winzinger Scheide zweigt im Bereich einer Wirtschaftswegeüberführung über die Bundesstraße B 38 der Rückgängergraben rechtsseitig ab, wenig unterhalb der Wirtschaftswegeüberführung mündet von Norden kommend der Mußbach in den Rehbach.

Der Rückgängergraben fließt zunächst durch die Wiesenflächen südlich des Rehbachs, quert die Autobahn A 65 und fließt dann weiter in nordöstlicher Richtung durch den Ordenswald bis er kurz vor der Pfalzmühle wieder in den Rehbach einmündet. Im Mittel rd. 150 m südlich des Rückgängergrabens verläuft der Streifelsgraben ebenfalls in östlicher Richtung, der die östlich der Kreisstraße K 20 gelegenen Wiesenflächen entwässert. Er quert ebenfalls die Autobahn A 65 und mündet rd. 300 m danach in den Rückgängergraben.

Unterhalb der Pfalzmühle schwenkt der Rehbach auf eine südöstliche Richtung, der er zunächst durch Wiesenflächen, dann durch das Industriegebiet Süd bis zur Landesstraße L 530 folgt. Hier dreht er auf eine östliche Richtung, der er, abgesehen von einzelnen Abschnitten mit einem eher nordöstlich orientierten Verlauf, bis Böhl-Iggelheim folgt.

Zwischen der Pfalzmühle und den Anwesen „Im Streitert“ zweigt linksseitig die Landwehr vom Rehbach ab. Sie fließt zunächst in einem weiten Bogen nach Osten und dann mehr oder weniger parallel zum Rehbach bis in Höhe der Landesstraße L 530, wo sie ebenfalls auf eine östliche Richtung schwenkt. Dieser folgt sie bis zum Sägmühlweg in Haßloch. Dort tritt sie in eine Verrohrung DN 800 ein und quert in dieser das anschließende Baugebiet. Östlich der Kirchgasse endet die Verrohrung und die Landwehr fließt wieder als offenes Gewässer in östlicher bis nordöstlicher Richtung weiter nach Böhl-Iggelheim. Östlich der Landwehr verlaufen einige, teilweise von ihr abzweigende, teilweise aber auch in den Wiesenflächen entspringende Gräben in Richtung der Ortslage Haßloch. Früher wurden diese Gräben am Ortsrand aufgenommen, in Verrohrungen durch den bebauten Bereich und östlich der Ortslage wieder als offene Gräben weiter geführt. Durch Verschluss dieser Verrohrungen besteht heute keine Verbindung mehr zwischen den Gräben westlich und östlich der Ortslage.

Der **Speyerbach** fließt nach der Winzinger Scheide in südöstliche Richtung. Am Heidehof schwenkt er an den südlichen Rand des Ordenswalds und folgt diesem bis kurz vor Lachen-Speyerdorf, wobei er nach wenigen hundert Metern zunächst die Autobahn A 65 quert. Nach Querung der Kreisstraße K 1 fließt er nördlich an der Ortslage und südlich an dem anschließenden Gewerbegebiet Lachen-Speyerdorf vorbei. Östlich dieses Gewerbegebiets verläuft er durch Wiesenflächen, quert in Höhe der Fronmühle die Landesstraße L 530 und setzt seinen Weg durch die Wiesenflächen fort Richtung Hanhofen.

Etwa auf halbem Weg zwischen Autobahn A 65 und Lachen-Speyerdorf zweigt der Erbsegraben linksseitig vom Speyerbach ab. Er fließt durch Wald- und Wiesenflächen, quert am nordöstlichen Eck des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf die Kreisstraße K1 und verläuft dann am östlichen Rand des Gewerbegebiets nach Süden. Er umfließt die Kläranlage Lachen-Speyerdorf und setzt seinen Weg dann parallel zum Speyerbach nach Osten fort. An der Landesstraße L 529 geht er in den Waldgraben über. Im Bereich des nordöstlichen Ecks des Gewerbegebiets zweigt der Urerbsengraben vom Erbsengraben ab, der in einem gewundenen Verlauf in überwiegend östlicher Richtung einer Geländesenke folgt.

Neben den genannten Gewässern und Gräben gibt es in den Wald- und Wiesenflächen westlich, südlich und östlich von Haßloch noch zahlreiche weitere, teilweise miteinander verbundene Gräben, die zum Teil nicht dauerhaft wasserführend sind. Einen Überblick über dieses Gewässersystem vermittelt Abbildung 2.

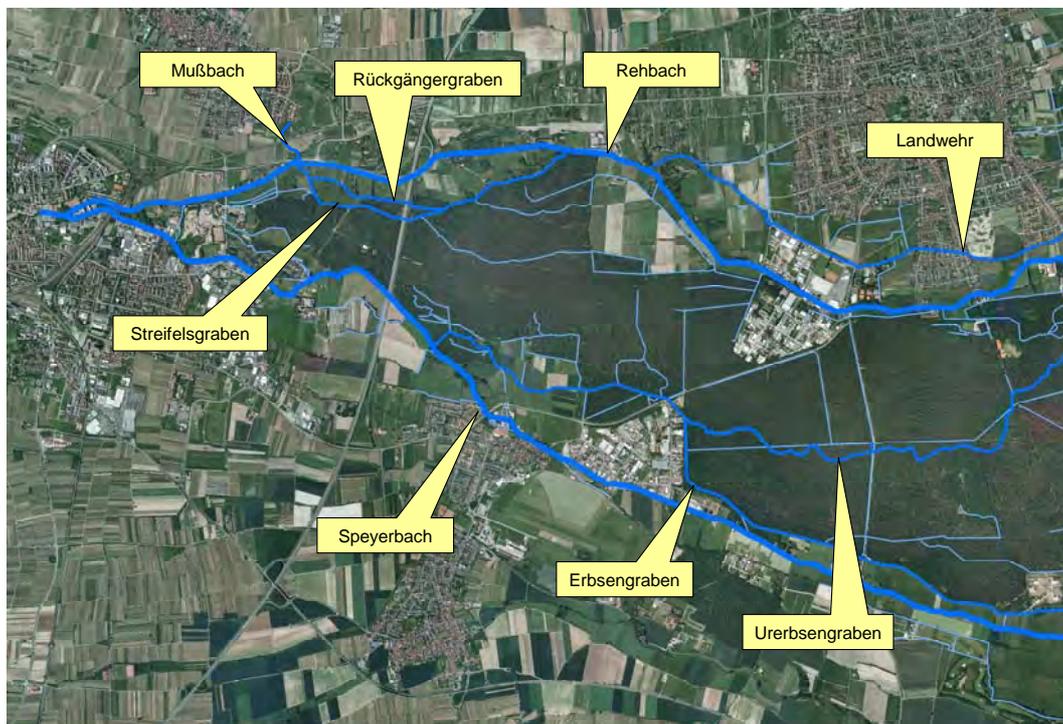


Abbildung 2: Gewässersystem in den Wald- und Wiesenflächen westlich und südlich von Haßloch

Insgesamt bilden die Gewässer um Haßloch aufgrund der zahlreichen Verknüpfungen untereinander ein sehr komplexes System, dessen Komplexität im Hochwasserfall infolge der Ausuferungen und der dann flächenhaften Überflutungen und der damit einhergehenden Verbindungen zwischen den Gewässern noch zunimmt.

Die rechnerische Nachbildung der Abflussvorgänge in diesem Gewässersystem setzt die Verwendung eines Verfahrens voraus, das grundsätzlich in der Lage ist, diese Komplexität zu erfassen. Dies ist nur mit einem zweidimensionalen Berechnungsansatz möglich.

3 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Berechnungsmodell

3.1.1 Ausgangssituation

Ausgangspunkt der im Rahmen der vorliegenden Konzeptstudie durchgeführten Untersuchungen bildet der westliche Teil des im Auftrag der SGD Süd, Regionalstelle WAB Neustadt an der Weinstraße erstellten 2D-Wasserspiegellagenmodells für Rehbach und Speyerbach östlich der Winzinger Scheide². Den Umgriff dieses Teilmodells veranschaulicht Abbildung 3.

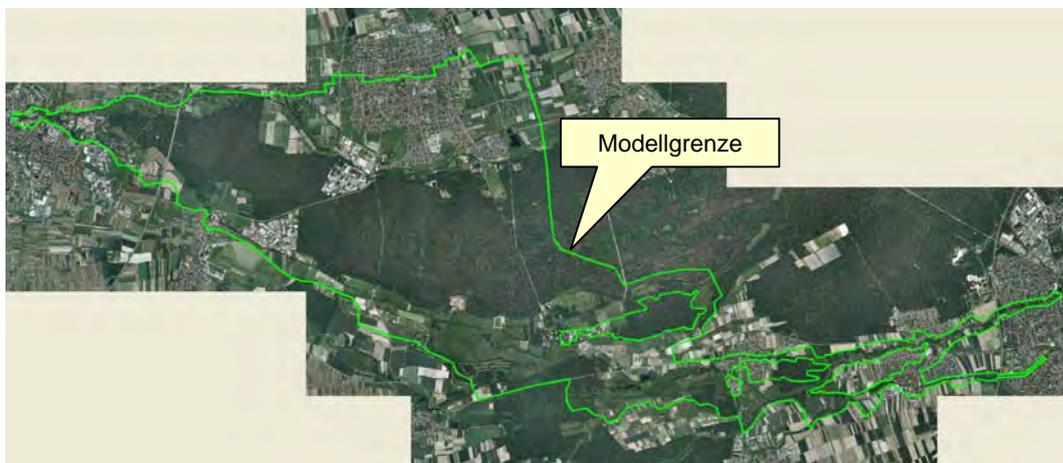


Abbildung 3: Modellgebiet für die zweidimensionale Wasserspiegellagenberechnung (Teilgebiet West)

Einzelheiten zu den Grundlagen und dem Aufbau dieses Modells enthält /U2/, nachfolgend sind lediglich die wesentlichen Eckpunkte daraus zusammen gestellt.

Gewässer

Für die Nachbildung von Rehbach und Speyerbach im Berechnungsmodell wurden Vermessungsdaten aus dem TIMIS-Projekt von 2006 und 2008 verwendet. Diese Daten wurden durch Vermessungen aus den Jahren 2012 und 2013 ergänzt. Aufgrund der großen Länge des Grabensystems konnten nicht alle Gräben vermessen werden. Vermessen wurden einige repräsentative sowie die bedeutsamen Gräben bzw. Grabenabschnitte (u.a. Landwehr und Gräben westlich und östlich der Ortslage Haßloch in 2012/2013, Erbsengraben im Bereich des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf im März 2014). In das Berechnungsmodell (westlicher und östlicher Teil) wurde ein Grabennetz mit einer Gesamtlänge von über 200 km anhand vermessener bzw. repräsentativer Querprofile eingearbeitet, so dass die Fließwege bei den Berechnungen korrekt erfasst werden.

² /U2/ Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Regionalstelle WAB Neustadt an der Weinstraße (2014): Projektbericht „Hydraulische 2D-Berechnungen für den Speyerbach und Rehbach“ (Entwurf) aufgestellt durch: Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt GmbH, Aachen

Vorland

Das Vorland wurde auf der Grundlage aktueller Höhendaten aus einer Laserscan-Befliegung des Landes Rheinland-Pfalz von 2009 im Berechnungsmodell abgebildet. Hierbei wurden sowohl der Verlauf von Straßen- und Wegeachsen als auch weitere Bruchkanten (Geländeknicke) und Gebäudeumrisse im Detail berücksichtigt.

Rehbachverwallungen

Die Rehbachverwallungen, -dämme und -böschungsoberkanten wurden 2013, abgesehen von einem etwa 1 km langen Abschnitt östlich der Landesstrasse L 529, von der Winzinger Scheide in Neustadt an der Weinstraße bis nach Böhl-Iggelheim vermessen. Diese Daten sind ebenfalls in die Erstellung des Berechnungsmodells eingeflossen.

Verrohrung Landwehr

Die Gemeinde Haßloch hat 2014 eine Kamerabefahrung der Landwehr-Verrohrung zwischen Sägmühlweg und Kirchgasse durchführen lassen. Ziel der Befahrung war unter anderem festzustellen, ob innerhalb der Verrohrung Engstellen bestehen, durch die ihre hydraulische Leistungsfähigkeit eingeschränkt würde. Derartige Engstellen wurden nicht festgestellt, so dass nunmehr über die gesamte Länge der Verrohrung von einem effektiven Durchmesser DN 800 ausgegangen werden kann. Lediglich kurz nach dem Ende der Verrohrung besteht ein Engpass im Grabenprofil, der zeitnah behoben wird.

Der westliche (hier verwendete) Teil des mittels dieser Daten erstellten 2D-Berechnungsmodells deckt eine Fläche von rd. 43,3 km² ab. Er besteht aus rd. 940.000 Knoten und rd. 1.485.000 Elementen.

Für die Berechnungen selbst wurde das Programmsystem HYDRO_AS-2D in Verbindung mit der Benutzeroberfläche SMS der amerikanischen Firma Aquaveo verwendet.

HYDRO_AS-2D ermöglicht die Simulation nahezu aller zweidimensionalen Strömungs- und Abflussverhältnisse einschließlich hochgradig instationärer Dammbrech- und Flutwellenausbreitungsvorgänge. Die Berechnungen werden vollständig (d.h. Gewässer und Vorland) zweidimensional durchgeführt. Aufgrund seiner Genauigkeit sowie seiner erhöhten Stabilität und Robustheit ist der Einsatz dieses Modells in der praktischen Projektabwicklung zielsicher und leicht möglich. Über- und Durchströmung von Bauwerken sowie Strömungen unter Druckabfluss in Brücken- und Flutöffnungen werden zutreffend erfasst. So können auch äußerst komplexe Abflussverhältnisse bei großflächigen Ausuferungen sehr effektiv, hoch detailliert und genau modelliert werden. Wesentliche Merkmale von HYDRO_AS-2D sind:

- hohe Stabilität, Robustheit und Genauigkeit für ein breites Spektrum an Abflussverhältnissen,
- große Anzahl von Berechnungselementen, wodurch auch längere Fließstrecken hoch auflösend und ohne „Zerstückelung“ modelliert werden können,

- instationäre und volumentreue Simulation von Wellenablauf- und -ausbreitungsvorgängen auf komplexem Gelände mit verschiedensten Zu- und Ablaufbedingungen.

Das Programm wird zwischenzeitlich vielfach eingesetzt und hat im Bereich der 2D-Modellierung einen gewissen Standard definiert.

In Abbildung A-0.1 sind nachrichtlich die mit diesem Modell für den Bereich zwischen Kreisstraße K 20 und Landesstraße L 529 unter der Annahme standhaltender Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle berechneten 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen dargestellt.

3.1.2 Fortschreibung

Das 2D-Berechnungsmodell aus /U2/ wird für die Rahmen der vorliegenden Studie durchzuführenden Berechnungen grundsätzlich übernommen, jedoch in einigen Details entsprechend der zu betrachtenden Fragestellung fortgeschrieben. Dabei wird auch die Übereinstimmung des Modells mit zusätzlich vorliegenden Daten geprüft.

Im Juni bzw. Juli 2014 wurden von der Bürgerinitiative „Hochwasserschutz ja – Rehbachverlegung nein“ freundlicherweise die Ergebnisse des von ihr durchgeführten Nivellements zwischen Kreisstraße K 20 und Höhe Pfalzmühle für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Insgesamt wurden dabei rd. 140 Punkte erfasst. Die Nivellements erfolgten vornehmlich entlang von Wegen, der Höhenbezug wurde durch Aufnahme von Festpunkten in die Strecken geschaffen. Die Lage der Nivellementpunkte wurde näherungsweise durch Eintragung auf analogen Blättern der Grundkarte TK5 (insgesamt 6, von denen 4 im Juni 2014, die beiden anderen im Juli 2014 übergeben wurden) erfasst. Auf diesen wurden auch die Punkthöhen vermerkt (Abbildung 4).

Um den Geobezug der Nivellementpunkte herzustellen, wurden die Kartenblätter gescannt und mittels Passpunkten georeferenziert. Die Nivellementpunkte wurden auf der georeferenzierten Kartengrundlage nachdigitalisiert. Einen Überblick über das Ergebnis dieser Arbeitsschritte vermittelt Abbildung 5.

Die Nivellementpunkte wurden zur Überprüfung der Geländehöhen im 2D-Berechnungsmodell heran gezogen. Abbildung 6 zeigt die Höhendifferenz zwischen den Geländehöhen des Berechnungsmodells und den Nivellementpunkten an den entsprechenden Stellen. Danach liegt die mittlere Abweichung bei $-0,01$ m („Minus“ bedeutet, dass die Geländehöhe im Berechnungsmodell tiefer als im Nivellement ist). Auch liegt die überwiegende Zahl der Punkte im Bereich kleiner Unterschiede. Größere Unterschiede erklären sich vor allem durch die Lage von Nivellementpunkten an ausgeprägten Böschungen. Kleine Abweichungen in der Lage infolge der nur ungefähren Angabe auf den Kartenblättern können hier zu größeren (Höhen-)Unterschieden zum Berechnungsmodell führen. Insgesamt ist das Ergebnis des Vergleichs zwischen Nivellement und 2D-Berechnungsmodell als eine Bestätigung der Eignung des letzteren für die durchzuführenden Untersuchungen zu werten.

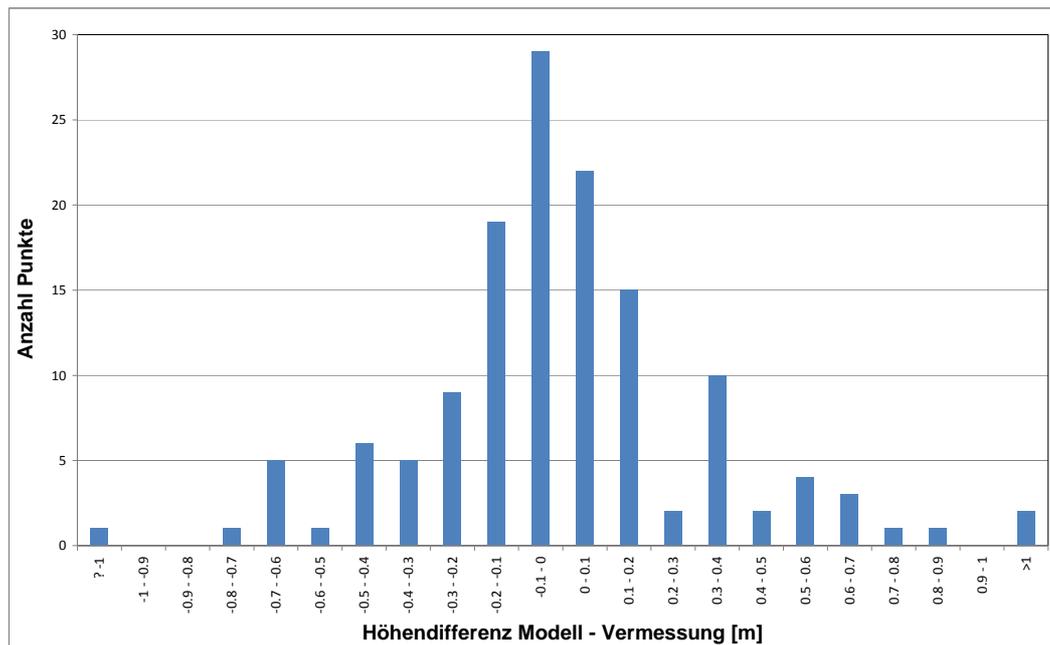


Abbildung 6: Höhendifferenzen zwischen Nivellementpunkten und 2D-Berechnungsmodell

Das Berechnungsmodell aus /U2/ wird in folgenden, für die Untersuchung der dortigen Fragestellungen nicht maßgeblichen, für die hier durchzuführenden Betrachtungen aber relevanten Details fortgeschrieben:

- Verfeinerung der Wirtschaftswegedurchfahrt im Damm der Autobahn A 65,
- Einarbeitung des unmittelbar westlich der Landesstraße L 530 zwischen Industriegebiet Süd und Erbsengraben im Sommer 2014 gebauten Fahrradwegs einschließlich Umlegung des Uerbsengrabens vor der Landesstraße L 530.

Darüber hinaus wird vor dem Hintergrund der hier zu untersuchenden Fragestellungen durch Verschiebung des die Rauheitswirkung beschreibenden Strickler-Beiwerts der Wald- und Wiesengraben in einen sehr (zu) rauen Bereich die zu erreichende Retention von Hochwasserabflüssen maximiert.

3.2 Hochwasserabflüsse

3.2.1 Statistische Hochwasserabflüsse am Pegel Neustadt

In Neustadt an der Weinstraße liegt in Höhe des Kohlplatzes ein Gewässerpegel am Speyerbach („Pegel Neustadt“). In Tabelle 1 sind die statistischen Hochwasserabflüsse an diesem Pegel zusammen gestellt.

Entsprechend der vorliegenden Erfahrungen teilt sich dieser Abfluss an der wenige hundert Meter weiter stromab gelegenen Winzinger Scheide im Verhältnis zwei Drittel zu ein Drittel auf den Speyerbach und den hier als Abzweig vom Speyerbach entstehenden Rehbach auf.

Tabelle 1: Statistische Hochwasserabflüsse des Speyerbachs am Pegel Neustadt (Quelle: LUWG)

Wiederkehrintervall in a	Abfluss in m ³ /s
1,1	6,10
2	7,46
5	9,68
10	11,3
20	13,1
25	13,7
50	15,6
100	20,0

3.2.2 Hochwasserwellen

Die Untersuchungen werden für das 100-jährliche Hochwasser durchgeführt. Um Retentionseffekte erfassen bzw. Maßnahmen zur Stärkung der Retention von Hochwasserabflüssen in den Wald- und Wiesenflächen westlich und südlich von Haßloch hinsichtlich ihrer Wirkung untersuchen und bewerten zu können, erfolgen die Berechnungen instationär, d.h. unter Ansatz von Hochwasserwellen.

Die 100-jährliche Hochwasserwelle des Speyerbachs wird aus den Aufzeichnungen des Pegels Neustadt für das Hochwasser im Mai 1978 abgeleitet. Die für dieses Ereignis aufgezeichnete Welle wird durch Skalierung mit dem Verhältnis des 100-jährlichen Hochwasserabflusses am Pegel Neustadt (20 m³/s) und dem Scheitel der Welle vom Mai 1978 (19,5 m³/s lt. Gewässerkundlichem Jahrbuch 2009) zu einer 100-jährlichen Hochwasserwelle transformiert. Aufgrund der nur geringen Unterschiede zwischen dem 100-jährlichen Abfluss und dem Scheitelwert der aufgezeichneten Welle ist diese Vorgehensweise aus hydrologischer Sicht unbedenklich. Abbildung 7 veranschaulicht die auf diese Weise erzeugte 100-jährliche Welle.

Die 100-jährlichen Wellen der weiteren Zuflüsse zum Modellgebiet (Mußbach, Modenbach, Triefenbach) sowie die Abflussentstehung im Modellgebiet selbst wurden vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz mit Hilfe von Modellberechnungen mit dem Wasserhaushaltsmodell LARSIM ermittelt und für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt.

Diese Wellen werden – wie auch in /U2/ – als Zuflüsse in das 2D-Berechnungsmodell eingespeist und mit diesem dann die aus diesen Zuflüssen in Verbindung mit der Topografie von Gewässern und Vorland und den an und in den Gewässern vorhandenen Bauwerken (Brücken, Durchlässe, Wehre) resultierenden Abflussverhältnisse und Überschwemmungsflächen berechnet.

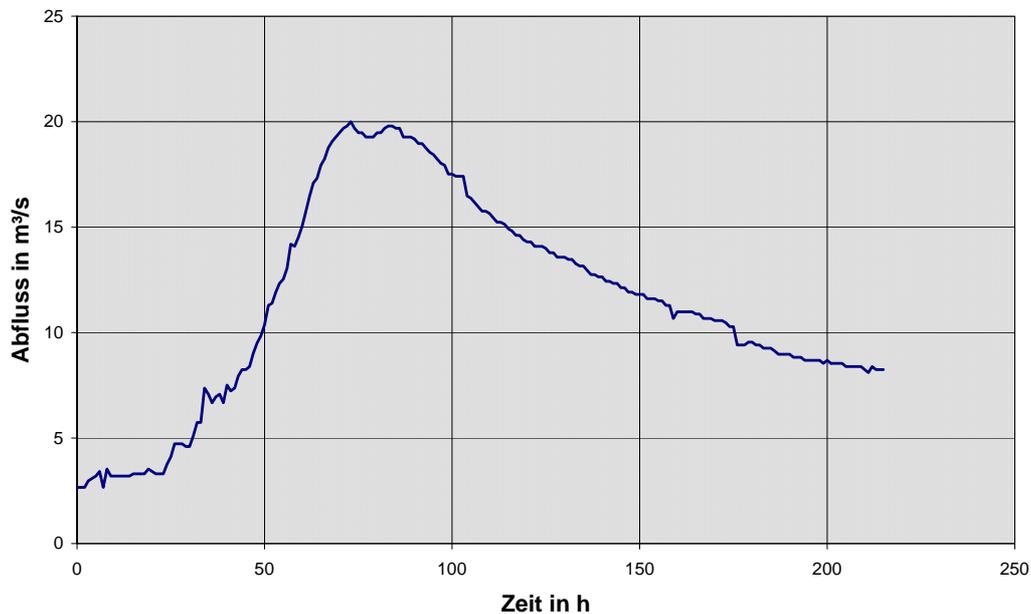


Abbildung 7: Welle des 100-jährlichen Hochwassers des Speyerbachs am Pegel Neustadt als Grundlage für die wasserwirtschaftlichen Berechnungen

3.3 Ortsbegehungen

Im Zuge der Projektbearbeitung wurden mehrere Ortsbegehungen durchgeführt, um einerseits einen Eindruck von der Gesamtsituation zu gewinnen bzw. Details (z.B. Durchlass- oder Abzweigsituationen) in Augenschein zu nehmen, zum anderen auch um die Berechnungsergebnisse durch Abgleich mit der Situation vor Ort zu plausibilisieren. Im Juni 2014 fand eine gemeinsame Ortsbegehung mit Vertretern der Bürgerinitiative „Hochwasserschutz ja – Rehbachverlegung nein“ statt. Schwerpunkte dieser Ortsbegehung war die Inaugenscheinnahme der Situation westlich der Autobahn A 65 und im Bereich der Anwesen „Im Streitert“.

4 HOCHWASSERGEFÄHRDUNG IM IST-ZUSTAND

Die Gefährdung der Ortslage Haßloch durch Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser hängt stark davon ab, ob die Rehbachverwallungen und –dämme standhalten oder versagen. Letzteres ist vor dem Hintergrund ihres heutigen Zustands das wahrscheinlichere Szenario. Hierauf deutet auch die Situation bei dem (statistisch gesehen) relativ kleinen Januarhochwasser 2011 hin, bei dem an den Verwallungen südlich von Haßloch bereits deutliche Wasserdurchtritte zu beobachten waren.

Unabhängig hiervon ist die Abhängigkeit der Betroffenheit verschiedener Teile der Ortslage von der Lage einer eventuellen Versagensstelle zu beachten. Versagen beispielsweise die Verwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle, wird die Ortslage von Haßloch stärker betroffen sein, als wenn die Verwallungen standhalten. Für den südlichen Teil der Ortslage und das Industriegebiet Süd bedeutet diese „Vorentlastung“ jedoch eine gewisse Verringerung der Betroffenheit. Hier entsteht eine größere Betroffenheit, wenn die Verwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle standhalten.

Um den Einfluss der Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle auf die Betroffenheit der Ortslage von Haßloch in den Untersuchungen erfassen und bewerten zu können, werden für den Ist-Zustand zwei Szenarien betrachtet:

- Hochwassergefährdung im Ist-Zustand mit standhaltenden Rehbachverwallungen,
- Hochwassergefährdung im Ist-Zustand mit versagenden Rehbachverwallungen.

Entsprechend der gemäß Aufgabenstellung in der vorliegenden Untersuchung nicht zu betrachtenden Situation am Rehbach östlich der Landesstraße L 530 werden keine Versagensszenarien für die Dämme zwischen den Landesstraßen 530 und 529 untersucht.

Die Analyse der Hochwasserabflussverhältnisse im Ist-Zustand bildet eine wesentliche Grundlage für die zielgerichtete Entwicklung von Maßnahmenvorschlägen und die Beurteilung der durch ihre Umsetzung zu erreichenden Verringerung von Betroffenheiten.

4.1 Hochwassergefährdung im Ist-Zustand bei standhaltenden Rehbachverwallungen

Die Annahme standhaltender Rehbachverwallungen ist die Ausgangssituation des 2D-Berechnungsmodells aus Kap. 3.1.2. Insofern können die Berechnungen ohne weitere Ergänzungen bzw. Änderungen des Berechnungsmodells durchgeführt werden. Für den Untersuchungsraum der vorliegenden Studie ist danach für das 100-jährliche Hochwasser festzustellen (Abbildung A-1.1):

- Auf den Streitert-Wiesen, den südlich und westlich an sie angrenzenden Flächen des Ordenswalds und auf den Wald- und Wiesenflächen westlich der Autobahn treten (praktisch) keine Überschwemmungen auf. Der Rehbach besitzt eine ausreichende Leistungsfähigkeit, um das 100-jährliche Hochwasser abzuführen.

- Unterhalb der Pfalzmühle ist westlich des Rehbachs ein schmaler Wiesenstreifen von Überschwemmungen betroffen. Ursache dieser Überschwemmungen ist das aus dem Rehbach an den Tiefpunkten der rechtsseitigen Verwallungen bzw. über den Anschluss des Grabens südlich der Anwesen „Im Streitert“ austretende Wasser. Es kann sich jedoch nicht weiter nach Westen ausbreiten, da es von einem rd. 100 m vom Rehbach entfernt ebenfalls in südöstliche Richtung verlaufenden Graben aufgenommen und Richtung Industriegebiet Süd abgeführt wird.
- Auf den Wiesenflächen östlich des Rehbachs beschränken sich Überschwemmungen auf den Bereich vor dem Industriegebiet Süd. Ursache dieser Überschwemmungen sind Ausuferungen an Tiefpunkten in der linksseitigen Rehbachverwallung.
- Kurz nach dem Abzweig vom Rehbach ufert die Landwehr auf zwei kurzen Abschnitten aus und überschwemmt die unmittelbar angrenzenden Flächen. Darüber hinaus gibt es keine weiteren Ausuferungen bis zum Einlauf in die Verrohrung am Sägmühlweg.
- In von der Landwehr linksseitig abzweigenden Gräben fließt Wasser bis an den westlichen Rand der Ortsbebauung. Von hier gelangt es infolge verschlossener Verrohrungen nicht weiter, staut sich in den Gräben auf und ufert schließlich aus. Das aus dem Graben an der Füllergasse ausufernde Wasser fließt zunächst nach Süden, dringt dann jedoch über die Straße „Im Tiefenthal“ in die Ortslage ein, überschwemmt die Bebauung zwischen Brunnengasse und Mühlpfad und fließt dann weiter über Mühlpfad, Martin-Luther-Straße, Schießmauer, Kirchgasse, Neugasse, Schmähgasse und Iggelheimer Weg dem allgemeinen Gefälle folgend durch die Ortslage nach Osten ab. Eine weitere, allerdings auf die Ortsrandbebauung beschränkte Betroffenheit besteht an der Umlandstraße.
- Der unmittelbar südlich des Rehbachs gelegene Teil des Industriegebiets Süd wird beim 100-jährlichen Hochwasser großflächig überschwemmt. Im Wesentlichen hochwasserfrei bleibt der südlich an die betroffenen Flächen anschließende, höher gelegene Teil des Industriegebiets. Ursache dieser Überschwemmungen sind die von Südwesten aus Richtung Lachen-Speyerdorf heran fließenden Abflüsse (s.u.). Das Wasser dringt auf einem rd. 300 m langen Abschnitt südlich der Obermühle von Westen in das Industriegebiet Süd ein, fließt dort in südöstliche Richtung, wird teilweise vom hier entspringenden Saugraben aufgenommen und nach Osten abgeführt, teilweise tritt es am östlichen Ende des Industriegebiets über die Kreisstraße K 14 und gelangt in die jenseits anschließenden Waldflächen.
- Ein zweiter Teil des von Lachen-Speyerdorf heran fließenden Wassers fließt südlich des Industriegebiets zunächst nach Osten, dann in dem schmalen Streifen zwischen Kreisstraße K 14 und Industriegebiet nach Nordosten und vereinigt sich größtenteils mit dem durch das Industriegebiet heran fließenden Wasser. Ein Teil dieses Wasser gelangt jedoch über das Durchlassbauwerk in der Kreisstraße in den Graben an der Mörderrichtstelle und wird in diesem nach Süden geführt.

- Überschwemmungen in den Waldflächen südlich der Kreisstraße K 14 werden überwiegend durch über den Erbsengraben heran geführtes Wasser verursacht. Unmittelbar östlich des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf ufert der Erbsengraben aus, das Gewerbegebiet ist hiervon jedoch nicht betroffen. Das ausgeuferte Wasser folgt überwiegend dem Verlauf des Uerbsengrabens in südöstliche Richtung, breitet sich dann jedoch auch weiter nach Süden aus, wo es sich mit den erst vor der Landesstraße L 530 ausgeuferten Abflussanteilen des Erbsengrabens überlagert. Die Landesstraße L 530 wird auf mehreren Abschnitten von den aus Westen heran fließenden Teilabflüssen überströmt, die sich in den östlich gelegenen Waldflächen dann weiter ausbreiten.

Hilfreich für das Verständnis des Abflussgeschehens bei Hochwasser ist die Analyse der Abflussentwicklung entlang des Rehbachs bzw. der Teilabflüsse im Bereich des Industriegebiets Süd. Abbildung 8 veranschaulicht die Entwicklung der 100-jährlichen Hochwasserwelle im Rehbach zwischen Winzinger Scheide in Neustadt an der Weinstraße und Landesstraße L 530 in Haßloch, Abbildung 9 gibt einen Überblick über die Lage der Kontrollquerschnitte zur Abflussbilanzierung.

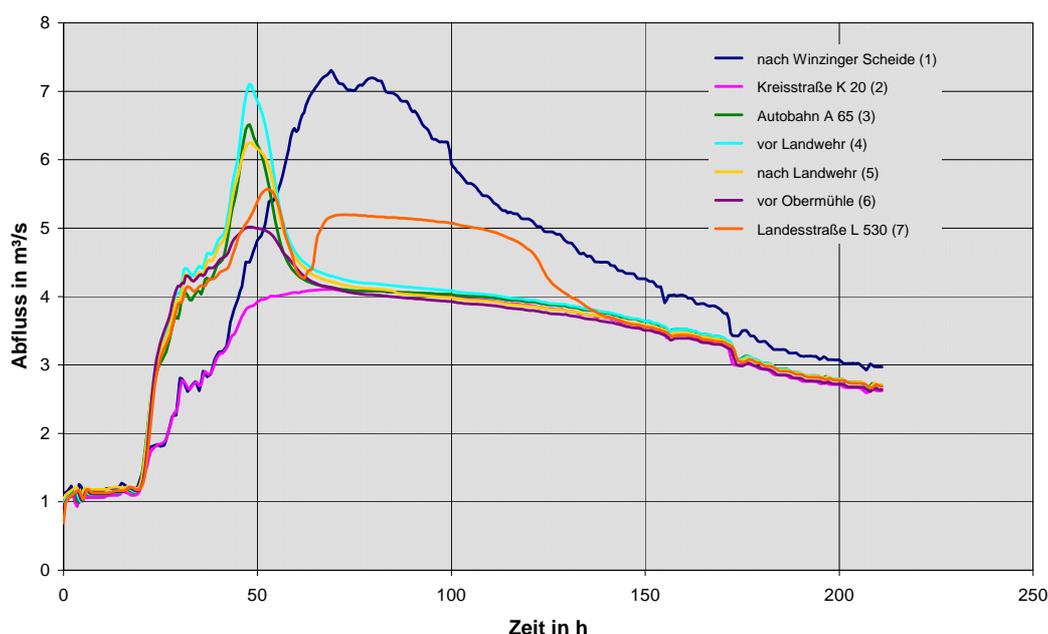


Abbildung 8: Entwicklung der 100-jährlichen Hochwasserwelle im Rehbach zwischen Winzinger Scheide und Landesstraße L 530 (Ist-Zustand, standhaltende Verwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle, Zahlenangaben in Klammern bezeichnen den jeweiligen Kontrollquerschnitt in Abbildung 9)

Unmittelbar hinter der Winzinger Scheide (Kontrollquerschnitt 1) zeigt die 100-jährliche Rehbachwelle noch die gleiche Forma wie am Pegel Neustadt; der Wellenscheitel liegt jetzt aber nur noch bei etwas mehr als 7 m³/s. Dieser Wert bestätigt die Erfahrungen, wonach an der Winzinger Scheide eine Abflussaufteilung von etwa ein Drittel (Rehbach) zu zwei Drittel (Speyerbach) erfolgt.



Abbildung 9: Lage der Kontrollquerschnitte zur Abflussbilanzierung am Rehbach

Bereits in Höhe der Kreisstraße K 20 (Kontrollquerschnitt 2) haben sich Wellenform und Wellenscheitel gegenüber dem Ausgangszustand vollständig verändert. Der vorher ausgeprägte „Wellenberg“ stellt sich jetzt eher als ein lang gezogenes, leicht abfallendes Plateau dar, der maximale Abfluss beträgt jetzt nur noch etwas mehr als $4 \text{ m}^3/\text{s}$. Ursache dieser deutlichen Veränderung ist die Abströmung größerer Abflussanteile westlich der ehemaligen Deponie nach Süden Richtung Speyerbach.

In Höhe der Autobahn A 65 (Kontrollquerschnitt 3) zeigt die Rehbachwelle wiederum einen anderen Verlauf. Sie besitzt jetzt ein ausgeprägtes, kurzes, dem Plateau der Welle am Kontrollquerschnitt 2 vorweg laufendes Maximum. Dieses rührt von der zwischen den Stellen 2 und 3 zufließenden Welle des Mußbachs her. Der kurzzeitig auftretende Maximalabfluss liegt jetzt bei etwa $6,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Im weiteren Verlauf des Rehbachs behält die Welle ihre Form weitestgehend bei, der Maximalabfluss steigt bis zum Abzweig der Landwehr (Kontrollquerschnitt 4) durch weitere kleinere Zuflüsse bis auf etwas über $7 \text{ m}^3/\text{s}$ an. Nach dem Abzweig der Landwehr (Kontrollquerschnitt 5) liegt der Scheitelabfluss nur noch bei etwa $6,2 \text{ m}^3/\text{s}$, die Form der Welle ist jedoch unverändert.

Aufgrund der im darauf folgenden Gewässerabschnitt auftretenden rechtsseitigen Ausuferungen bzw. Ausleitungen wird der Scheitel der überlagerten Mußbachwelle flacher und breiter, vor der Obermühle (Kontrollquerschnitt 6) liegt der Scheitelabfluss bei nur noch rd. $5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Zwischen Obermühle und Landesstraße L 530 (Kontrollquerschnitt 7) verändert sich die Rehbachwelle noch einmal sehr stark. Die Abflüsse steigen wieder an und es bilden sich ein kurzer Vorgipfel ($Q_{\text{max}} \approx 5,6 \text{ m}^3/\text{s}$) und ein langanhaltender „Buckel“ heraus. Erklären lässt sich diese Veränderung nur durch eine detaillierte Betrachtung der Abflussverhältnisse im Bereich des Industriegebiets Süd. Abbildung 10 zeigt die Ganglinien der dortigen Teilabflüsse, Abbildung 11 die Lage der Kontrollquerschnitte zur Abflussbilanzierung.

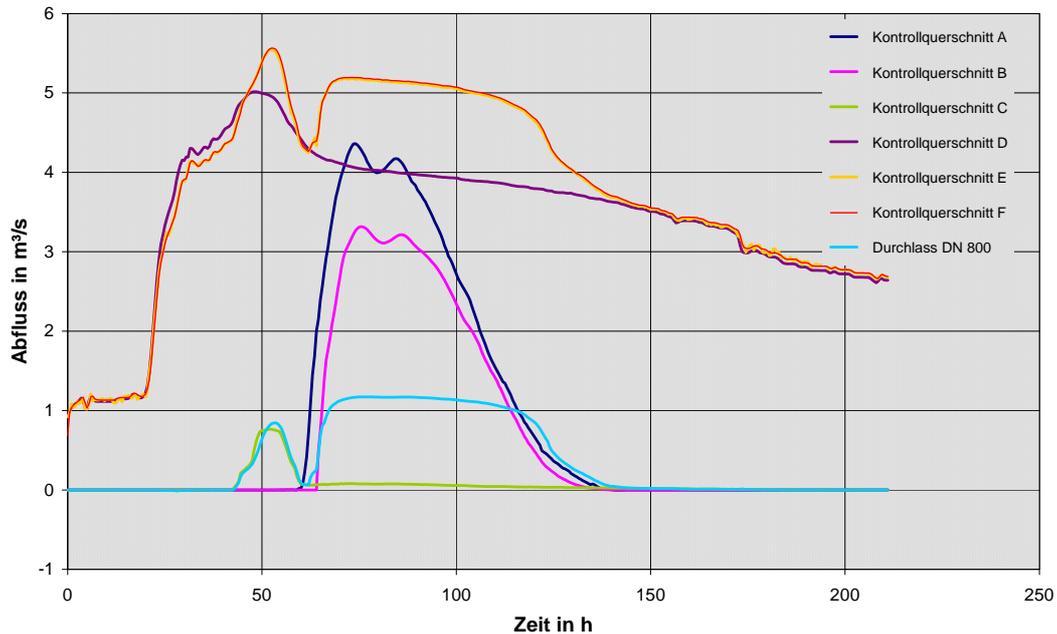


Abbildung 10: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd (Ist-Zustand standhaltende Verwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle)

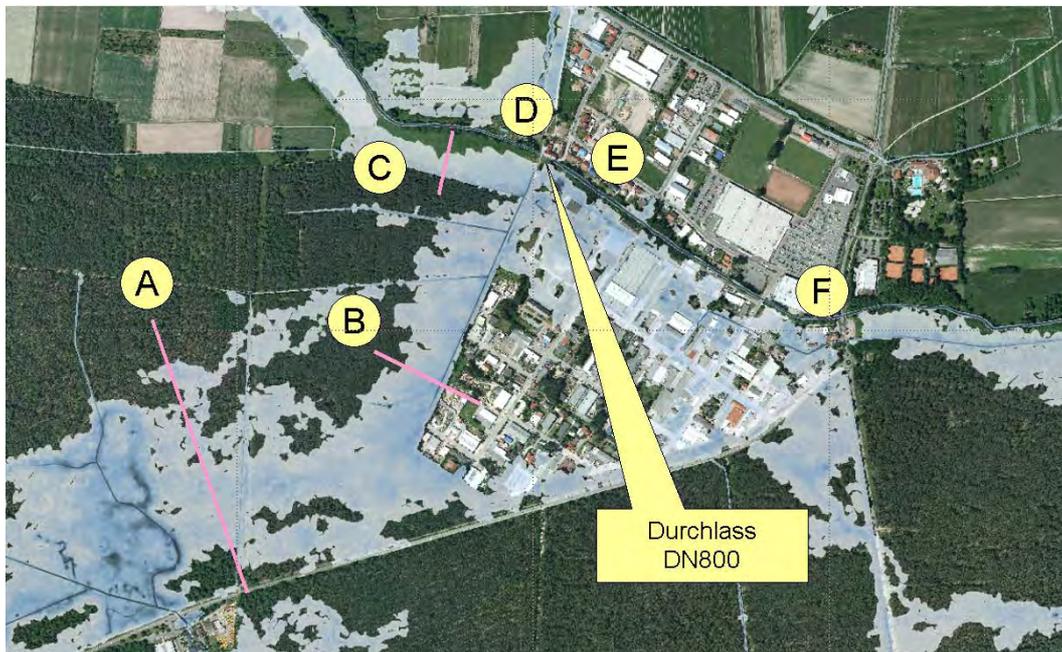


Abbildung 11: Lage der Kontrollquerschnitte zur Abflussbilanzierung im Bereich des Industriegebiets Süd

In Abbildung 10 sind zur Erleichterung des unmittelbaren Vergleichs auch die Wellen an den Kontrollquerschnitten 6 (jetzt Kontrollquerschnitt D) und 7 (jetzt Kontrollquerschnitt F) aus Abbildung 8 dargestellt. Neu eingeführt wurde der zwischen diesen beiden Kontrollquerschnitten gelegene Kontrollquerschnitt E unterhalb der Obermühle. In Abbildung 10 fällt auf, dass die Wellen an den Kontrollquerschnitten E und F identisch sind. Die zuvor festgestellte deutliche Veränderung der Welle von oberhalb der Obermühle bis zur Landesstraße L 530

muss ihre Ursache damit zwischen D und E, also im Bereich der Obermühle haben. Zurück zu führen ist diese Veränderung auf eine unmittelbar unterhalb der Obermühle von Süden einmündende Rohrleitung DN 800. Sie führt dem Rehbach Wasser von den südlich gelegenen Wald- und Wiesenflächen zu. Die Ganglinie des Abflusses durch diese Rohrleitung zeigt die hellblaue Linie in Abbildung 10. Bis etwa zur 47. Stunde findet durch diese Rohrleitung (praktisch) kein Abfluss statt. Mit der Ankunft des Teilabflusses von den Streitert-Wiesen (Welle C) ändert sich die Situation, Wasser fließt jetzt vom Vorland zurück in den Rehbach. Die über rd. 18 h andauernde kleine Welle wird dabei vollständig und ohne Zeitverzug dem Rehbach zugeführt, überlagert sich dort mit der im Rehbach abfließenden Welle D, wodurch der erste ausgeprägte Gipfel in der Welle am Kontrollquerschnitt E entsteht.

Erst nach Abklingen der Welle C kommt der Teilabfluss aus Richtung Lachen-Speyerdorf beim Industriegebiet Süd an (Wellen A und B), wobei die Differenz zwischen den Wellen A und B im Wesentlichen den südlich des Industriegebiets erst nach Osten und dann später nach Nordosten abfließenden Abflussanteile zeigt. Maßgeblich zur Beurteilung der Situation am Einlauf der Verrohrung DN 800 an der Obermühle ist damit die Welle B. Die Grafik veranschaulicht, dass etwa $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ dieses Zuflusses über die Rohrleitung dem Rehbach zugeführt werden. Mit diesem Wert ist die Abflussleistung der Rohrleitung erreicht, darüber hinaus gehende Zuflussanteile können von ihr nicht abgeführt werden. Diese suchen sich einen anderen Weg und fließen schließlich durch das Industriegebiet Süd ab. Der durch die Rohrleitung abfließende Teil der Welle B überlagert sich wiederum mit der Welle D und bewirkt dadurch den langgestreckten „Buckel“ in der Welle E.

Als Fazit vorstehender Ausführungen zu den Abflussverhältnissen im Bereich des Industriegebiets Süd ist festzuhalten:

- Die deutliche Veränderung der Form der Rehbachwelle zwischen Ober- und Unterwasser der Obermühle ist in den Zuflüssen über die dortige Rohrleitung DN 800 begründet.
- Der Zufluss setzt sich aus zwei zeitlich voneinander getrennten Anteilen zusammen: dem Zufluss von den Streitert-Wiesen und dem Zufluss aus Richtung Lachen-Speyerdorf.
- Die Rohrleitung kann die Zuflüsse von den Streitert-Wiesen vollständig und ohne Zeitverzug weiterleiten. Diese bewirken somit keine Überschwemmungen im Industriegebiet Süd.
- Die Leistungsfähigkeit der Rohrleitung reicht jedoch nicht aus, die Zuflüsse aus Südwesten vollständig weiter zu leiten. Die über ihrer Leistungsfähigkeit liegenden Zuflussanteile suchen sich ihren Weg durch das Industriegebiet Süd, sind somit verantwortlich für die dort festzustellenden Überschwemmungen.
- Durch den Zufluss über die Rohrleitung DN 800 steigt der Abflussscheitel im Rehbach vom rd. $5 \text{ m}^3/\text{s}$ vor der Obermühle auf rd. $5,6 \text{ m}^3/\text{s}$ unterhalb der Obermühle an. Zudem vergrößert sich der Zeitraum großer Abflüsse ($> 4 \text{ m}^3/\text{s}$) deutlich.

4.2 Hochwassergefährdung im Ist-Zustand mit versagenden Rehbachverwallungen

Zur Untersuchung der Auswirkungen eines Versagens der Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle auf die Überschwemmungssituation beim 100-jährlichen Hochwasser wurden in das 2D-Berechnungsmodell aus Kap. 4.1 vier beidseitige Breschen mit Längen zwischen 50 m und 70 m in die Rehbachverwallungen eingearbeitet. Abbildung 12 zeigt die Lage dieser Breschen.

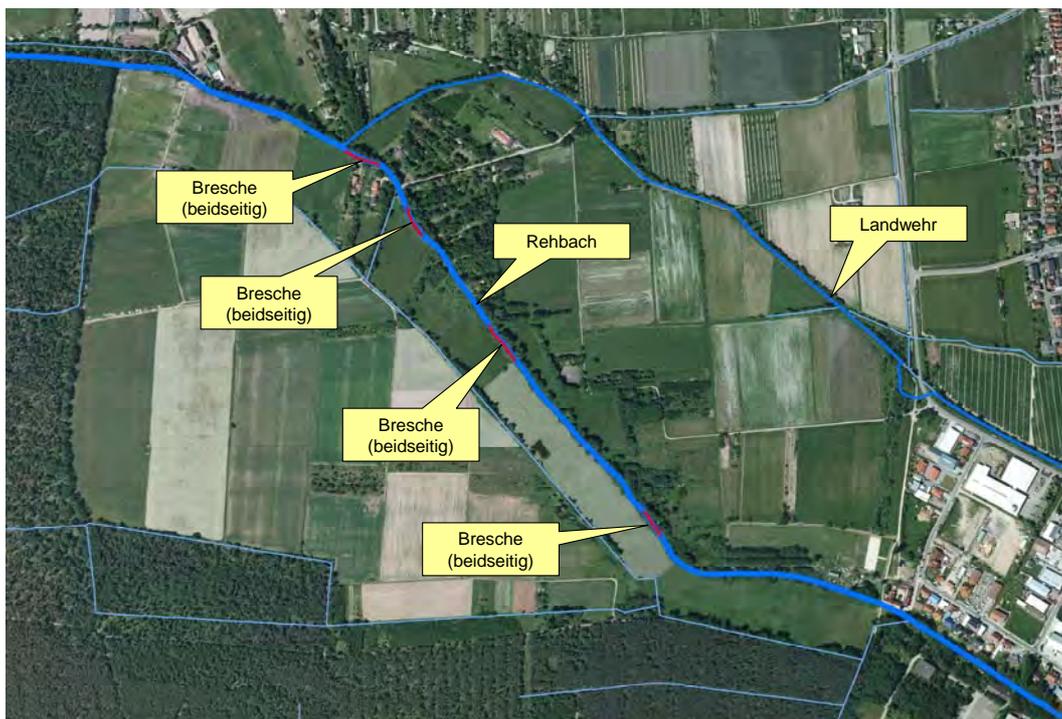


Abbildung 12: Lage der Breschen in den Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle

Mit dem so modifizierten Berechnungsmodell wurden wiederum die 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen berechnet. Sie sind in Abbildung A-1.2 dargestellt.

An den angenommenen Breschen tritt das Wasser bevorzugt nach Osten aus. Der gewässerbegleitende Wiesenstreifen westlich des Rehbachs wird zwar auch überschwemmt, allerdings in geringerem Umfang als bei standhaltenden Verwallungen.

Das an der nördlichsten, unterhalb des Abzweigs der Landwehr gelegenen Bresche ausströmende Wasser wird zunächst von ihr aufgenommen und abgeführt, uferfodert jedoch vor dem Füllerweg wieder aus und fließt über die Wiesen nach Osten ab. Auch in dem von der Landwehr abzweigenden und südlich des Füllerwegs nach Osten verlaufenden Füllergraben fließt Wasser in Richtung der Ortslage. An der Westrandstraße vereinigen sich die beiden Teilabflüsse zu einer gemeinsamen Überschwemmungsfläche. Hinzu kommt noch der im weiteren Verlauf der Landwehr ausufernde und über die Wiesenflächen „Im Kalten Tal“ heran fließende Teilabfluss.

Vom Einmündungsbereich des Füllerwegs in die Westrandstraße aus fließt das Wasser teilweise in dem Straßengraben entlang der Westrandstraße nach Süden, zum Teil entlang bzw. auf der Westrandstraße nach Norden bis zum nördlichen Ende des Lärmschutzwalls an der Ostseite der Westrandstraße, umströmt dieses und fließt in den bebauten Bereich nördlich der Füllergasse. Ein dritter Teil des Wassers fließt durch die Durchfahrt der Füllergasse im Lärmschutzwall bzw. im Füllergraben in Richtung Ortsbebauung. Aufgrund der verschlossenen Verrohrung kann das Wasser am Ortsrand im Graben nicht mehr weiter fließen, staut sich auf, ufert aus, überschwemmt die zwischen Westrandstraße und Rand der Ortsbebauung gelegenen Wiesenflächen, tritt aber auch in die Ortslage ein und fließt durch sie nach Osten ab. Aufgrund der jetzt größeren Zuflüsse aus westlicher Richtung sind die innerörtlichen Überschwemmungen größer als bei standhaltenden Rehbachverwallungen. Betroffen sind jetzt große Teile der Bebauung zwischen der Füllergasse im Norden und dem Burgweg im Süden, im weiteren Verlauf die Bebauung in der Ohliggasse, in der Straße „Schießmauer“ und schließlich in der Kirchgasse, wo sich die Überschwemmungen mit den Überschwemmungen infolge an anderer Stelle in die Ortslage eindringender Teilabflüsse verbinden.

Das an den beiden folgenden Breschen ausgeuferte Wasser fließt über die Wiesenflächen nach Osten und wird teilweise von der Landwehr aufgenommen und abgeführt. Kurz vor der Westrandstraße ufert die Landwehr nach links aus. Das dort ausgeuferte Wasser gelangt auch in einen kleinen Graben, der in einer Verrohrung unter der Westrandstraße hindurch geführt wird. Das darin abfließende Wasser ufert am Ende des Grabens am Ortsrand aus und überschwemmt einige Gebäude an der Umlandstraße. Das in der Landwehr verbleibende Wasser kann zunächst ohne weitere Ausuferungen bis zum Einlauf der Verrohrung am Sägmühlweg abgeführt werden. Die Leistungsfähigkeit der Verrohrung ist jedoch zu gering, um den Zufluss von der Landwehr weiter führen zu können. In der Folge kommt es hier zu Ausuferungen, die – auch in Verbindung mit den anderen Gräben in diesem Bereich (u.a. Krummer Graben) – an verschiedenen Stellen zu Wassereintritten in die Ortslage führen. Betroffen hiervon sind größere Bereiche nördlich der Landwehrstraße. In Höhe der Kirchgasse vereinigen sich die aus diesen Zuflüssen resultierenden Überschwemmungen mit den Überschwemmungen infolge des Zustroms über die Füllergasse. Östlich der Kirchgasse fließt das Wasser dann praktisch auf allen Straßen zwischen Rosenstraße im Süden und Schillerstraße im Norden nach Osten durch die Ortslage ab. Am östlichen Rand der Bebauung tritt es an mehreren Stellen auf die dortigen Wiesenflächen aus und wird von den hier (wieder) beginnenden Gräben aufgenommen und abgeführt.

Das an der vierten (südlichsten) Bresche ausufernde Wasser fließt ebenfalls über die Wiesenflächen nach Osten, bis es eine Grabenstruktur am westlichen Rand des Industriegebiets Süd erreicht. In dieser Struktur wird es nach Norden zur Landwehr geführt. Eine Betroffenheit des Industriegebiets Süd besteht an dieser Stelle nicht. Jedoch sind südlich des Rehbachs wiederum Teile des Industriegebiets Süd überschwemmt. Die Analyse des Abflussgeschehens in diesem Bereich in Kap. 4.1 hat gezeigt, dass die dort bestehende Betroffenheit von den aus Richtung Lachen-Speyerdorf heran fließenden Teilabflüssen bestimmt wird. Der Zu-

stand der Rehbachverwallungen und die daraus resultierenden Auswirkungen auf die Hochwasserabflussverhältnisse sind demgegenüber von untergeordneter Bedeutung.

Die beschriebenen Auswirkungen eines Versagens der Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle auf die Größe der 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen veranschaulicht Abbildung A-1.3. Die Abbildung zeigt die Wassertiefendifferenzen zwischen dem Zustand mit versagenden und dem Zustand mit standhaltenden Verwallungen³. Sie verdeutlicht, dass sich ein Versagen der Rehbachverwallungen vornehmlich in der Ortslage Haßloch auswirkt. Hier nehmen die Überschwemmungen hinsichtlich Ausdehnung und Wassertiefen im Vergleich zur Situation mit standhaltenden Verwallungen signifikant zu. Auf dem überschwemmten Wiesenstreifen westlich des Rehbachs und östlich der Landesstraße L 530 werden die Überschwemmungen dagegen kleiner.

Abbildung 13 veranschaulicht die Auswirkungen eines Versagens der Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle auf die Entwicklung des 100-jährlichen Hochwassers im Rehbach. Dargestellt sind die 100-jährlichen Wellen an den Kontrollquerschnitten in Abbildung 9.

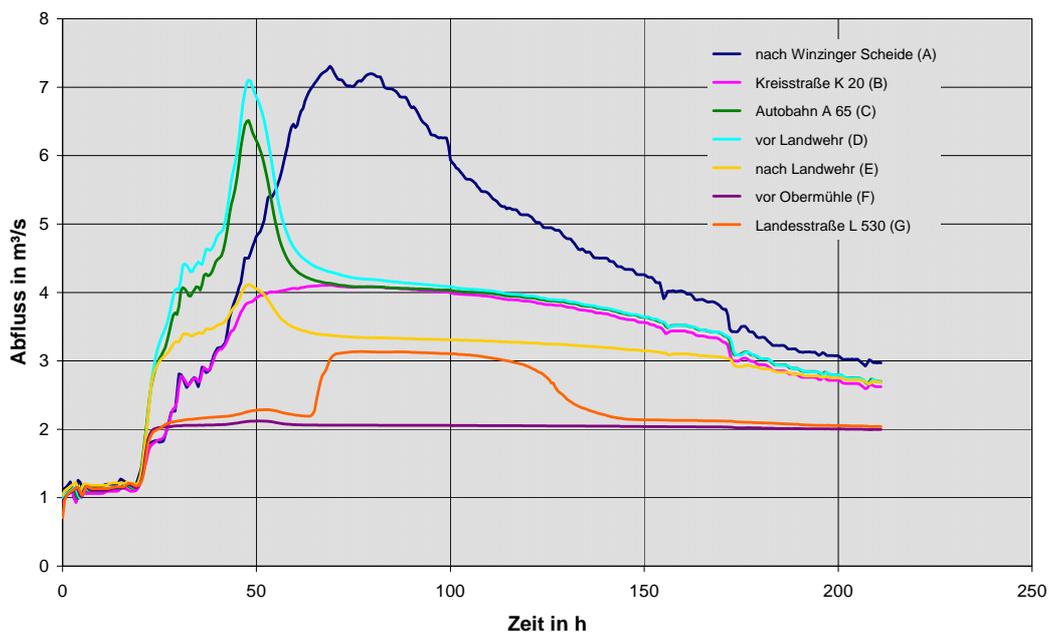


Abbildung 13: Entwicklung der 100-jährlichen Hochwasserwelle im Rehbach zwischen Winzinger Scheide und Landesstraße L 530 (Ist-Zustand, versagende Verwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle, Zahlenangaben in Klammern bezeichnen den jeweiligen Kontrollquerschnitt in Abbildung 9)

Bis vor den Abzweig der Landwehr (Kontrollquerschnitt 4) wirkt sich das angenommene Versagen der Rehbachverwallungen nicht auf die Hochwasserabflüsse im Rehbach aus. Der Kontrollquerschnitt 5 liegt stromab der ersten Bresche. Der Wellenscheitel ist hier deutlich

³ In Rottönen sind die Bereiche dargestellt, in denen die Differenzen positiv, d.h. die Wassertiefen bei Versagen der Rehbachverwallungen größer als bei standhaltenden Verwallungen sind. Die umgekehrte Situation negativer Differenzen, d.h. die Wassertiefen sind bei versagenden Verwallungen kleiner als bei standhaltenden, ist in Grüntönen dargestellt.

geringer als an der Stelle 4, die Welle zeigt ein ausgeprägtes Plateau mit nur noch schwach ausgeprägtem Vorgipfel. Der Unterschied zwischen den Wellen 4 und 5 veranschaulicht die über die Landwehr und die erste Bresche aus dem Rehbach abfließenden Teilabflüsse. Diese Entwicklung setzt sich bis zur Obermühle fort. An jeder der bis dahin noch bestehenden Breschen tritt ein weiterer Teil des Abflusses im Rehbach auf die Vorländer aus. In der Konsequenz weist die Welle vor der Obermühle (Stelle 6) ein sehr breites Plateau von etwas mehr als 2 m³/s auf (zum Vergleich: bei standhaltenden Verwallungen lag der Scheitel an dieser Stelle des Rehbachs bei rd. 5 m³/s), der auf die Mußbachwelle zurück gehende Vorgipfel ist nur noch zu erahnen. An der Landesstraße L 530 (Stelle 7) hat die Welle wiederum eine andere Form als oberhalb der Obermühle; auch der Wellenscheitel hat wieder zugenommen und liegt jetzt bei etwa 3,15 m³/s.

Der Unterschied zwischen den Wellen an diesen beiden Kontrollquerschnitten erklärt sich auch hier wieder aus einer detaillierten Betrachtung der Abflussverhältnisse im Bereich des Industriegebiets Süd. Abbildung 14 veranschaulicht die Wellen an den Kontrollquerschnitten in Abbildung 11 unter der Annahme versagender Rehbachverwallungen westlich der Ortslage Haßloch.

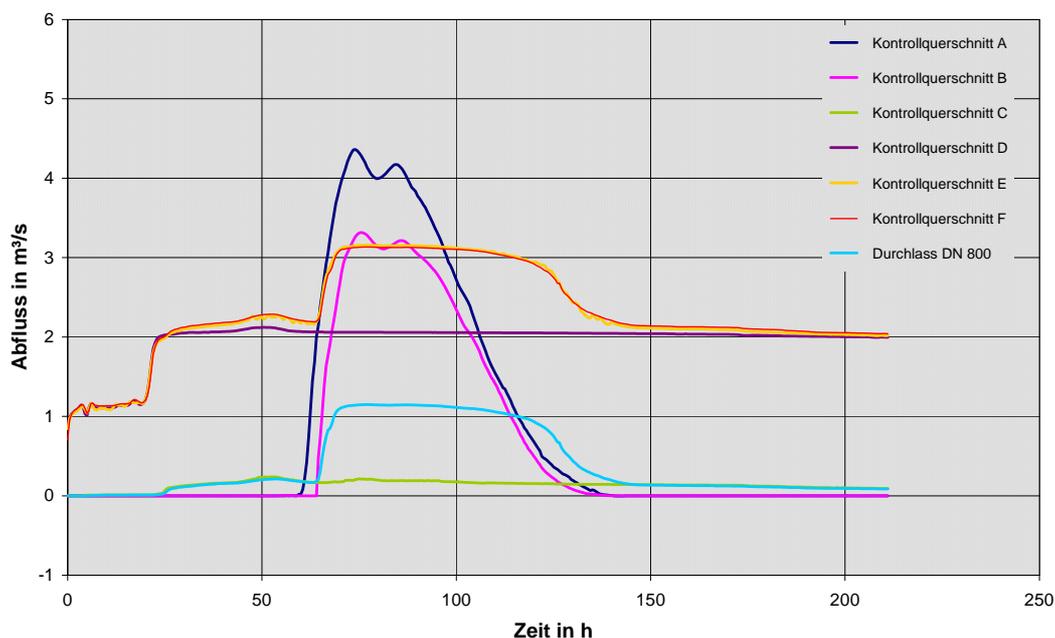


Abbildung 14: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd (Ist-Zustand, versagende Verwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle)

Danach sind die den Zustrom aus Richtung Lachen-Speyerdorf kennzeichnenden Wellen A und B vom Zustand der Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle unbeeinflusst. Die den Zustrom von den Streitert-Wiesen kennzeichnende Welle C zeigt jetzt nur noch einen relativ geringen, dafür aber langanhaltenden Zufluss anstelle der zwar kurzen, aber deutlich ausgeprägteren Welle im Falle standhaltender Rehbachverwallungen. Grund für diese Veränderung ist der bevorzugte Abfluss des Wassers über die östlichen Breschen.

Die Welle C kann wiederum vollständig und ohne Zeitverzug durch die Rohrleitung DN 800 an der Obermühle in den Rehbach zurück geführt werden und bewirkt dort in Überlagerung mit der Welle D einen geringen Anstieg der Welle E. Der in dieser auftretende „Buckel“ resultiert wiederum aus dem über die Rohrleitung DN 800 an der Obermühle zufließenden Teil der Welle B. Der über der Leistungsfähigkeit der Rohrleitung liegende Teil dieser Welle gelangt wieder durch das Industriegebiet Süd zum Abfluss.

Im Vergleich von Abbildung 10 und Abbildung 14 bleibt festzuhalten, dass die 100-jährliche Rehbachwelle an der Landesstraße L 530 in den beiden Systemzuständen eine gänzlich verschiedene Form besitzt. Der auf den Zufluss des Mußbachs zurück zu führende Vorgipfel ist durch die Wasseraustritte in den Breschenabschnitten praktisch gänzlich verschwunden, es verbleibt lediglich der lange „Buckel“ infolge der Zuflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf. Auch ist der 100-jährliche Scheitelabfluss durch die Wasseraustritte auf das Vorland von rd. 5,6 m³/s auf rd. 3,15 m³/s zurück gegangen. Die „Vorentlastung“ an den Breschenabschnitten führt somit zu einer tendenziellen Verbesserung der Situation östlich der Landesstraße L 530, allerdings auch zu einer deutlichen Zunahme der Betroffenheit der gesamten Ortslage Haßloch.

5 ÖRTLICHE HOCHWASSERSCHUTZMAßNAHMEN

Die in der Analyse des Ist-Zustands festgestellten Betroffenheiten von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd beim 100-jährlichen Hochwasser sollen durch örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen behoben werden. Die in dieser Hinsicht zu erarbeitenden Maßnahmevorschläge werden mittels des jeweils entsprechend zu modifizierenden 2D-Berechnungsmodells des Ist-Zustands in ihrer Wirkung auf das Hochwasserabflussgeschehen nachgewiesen. Untersucht wird dabei nicht nur, ob sie die ihnen zugeordnete Aufgabe – Schutz von Haßloch-West bzw. des Industriegebiets Süd vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser – erfüllen, sondern auch, wie sie sich auf die Größe des 100-jährlichen Hochwasserabflusses des Rehbachs an der Landesstraße L 530 als einer maßgebenden Größe für die östlich dieser Linie zu ergreifenden Maßnahmen auswirken.

Angesichts des heutigen Zustands der Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle wird bei allen Betrachtungen davon ausgegangen, dass diese beim 100-jährlichen Hochwasser versagen. Der Ist-Zustand mit versagenden Rehbachverwallungen bildet daher die Referenz zur Beurteilung der Wirksamkeit der erarbeiteten Maßnahmevorschläge. Grundlage für die durchzuführenden Nachweise ist folglich das Berechnungsmodell aus Kap. 4.2.

Die Analyse des Ist-Zustands hat gezeigt, dass die Betroffenheiten von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd unterschiedliche Ursachen haben. Zu ihrem Schutz sind daher getrennte Maßnahmen vorzusehen und zu einer Gesamtlösung zu kombinieren.

In den beiden folgenden Kapiteln werden zunächst Varianten zum Schutz von Haßloch-West bzw. des Industriegebiets Süd ohne Berücksichtigung von Maßnahmen zum Schutz des jeweils anderen Bereichs hinsichtlich der mit ihnen zu erreichenden Wirkung untersucht. In dem darauf folgenden Kapitel werden dann die zielführenden Varianten dieser Vorbetrachtungen zu einem Gesamtkonzept örtlicher Hochwasserschutzmaßnahmen kombiniert⁴.

5.1 Schutz von Haßloch-West

Zum Schutz von Haßloch-West werden folgende Varianten betrachtet:

- Variante H1: Bau eines Damms am östlichen Ufer des Rehbachs zwischen Pfalz- und Obermühle, Anheben des rechtsseitigen gewässerbegleitenden Wirtschaftswegs oberstrom der Anwesen „Im Streiter“, Verschluss bzw. Drosselung des Abzweigs der Landwehr,
- Variante H2: Höherlegen des Radwegs an der Westrandstraße, Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße,
- Variante H3: Anlage einer Flutmulde entlang der Westrandstraße, Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße.

⁴ Eine Übersicht aller, auch in /U1/, untersuchten Varianten mit den jeweils zugehörigen Maßnahmen vermittelt Anhang 5.

Von der grundsätzlichen Wirkung her ist bei diesen Varianten zu unterscheiden zwischen der Variante H1, die die Ortslage durch Verhinderung von Ausuferungen des Gewässers schützen soll und den Varianten H2 und H3, die die Ausuferungen weiterhin zulassen, die ausgeferteten Teilabflüsse aber an einem Eindringen in die Ortslage hindern sollen.

Eine in ihrer Wirkung zu H1 gleichwertige Variante ist die Anlage eines neuen Bachbetts zwischen Pfalz- und Obermühle mit im Vergleich zu heute tiefer liegender Sohle (durch Auflösung des Sohlabsturzes an der Obermühle) und größerem Abflussquerschnitt. Aufgrund ihrer prinzipiellen Gleichwertigkeit zu H1 wird diese Möglichkeit im folgenden jedoch nicht weiter betrachtet. Sie kann ggf. als Alternative zu H1 in eventuellen konkreten Planungsschritten genauer betrachtet werden.

Eine in ihrer Wirkung zu H2 und H3 vergleichbare Variante ist ein Ausbau der Landwehr zur Steigerung ihrer Abflussleistung. Im Vorgriff auf die Ergebnisse in Kap. 5.1.2 bzw. Kap. 5.3.3 sei aber bereits an dieser Stelle festgehalten, dass dies aufgrund der zu geringen und mit einfachen Mitteln auch nicht im erforderlichen Umfang zu vergrößernden Leistungsfähigkeit der Verrohrung zwischen Sägmühlweg und Kirchgasse kein gangbarer Weg ist.

5.1.1 Bau eines Damms am östlichen Ufer des Rehbachs zwischen Pfalzmühle und Obermühle (Variante H1)

Die Variante H1 sieht vor, zwischen Pfalz- und Obermühle landseits der bestehenden Verwallung einen Hochwasserschutzdamm entlang des Rehbachs zu errichten und dadurch die Richtung Ortslage abfließenden Ausuferungen zu verhindern.

Eine Sanierung der bestehenden Verwallung stellt hierzu keine Alternative dar, da hierfür

- alle auf ihr wachsenden Bäume gefällt und die Wurzelstöcke gerodet werden müssten,
- ihr Aufbau, auch wegen des über Jahre auf ihr abgelagerten organischen Materials, aus geotechnischer Sicht nicht geeignet ist.

Auch ein Abtrag der bestehenden Verwallung mit anschließendem Neubau eines Hochwasserschutzdamms auf der heutigen Trasse wird aufgrund der dann ebenfalls erforderlichen Rodung der Bäume und dem damit verbundenen erheblichen Eingriff in das historisch gewachsene Landschaftsbild verworfen.

Die Länge des neu zu bauenden Hochwasserschutzdamms liegt bei etwa 1,45 km, seine mittlere Höhe (einschließlich eines Freibords von 0,3 m) bei etwa 1,2 m⁵. Unter der Annahme 1:2 geneigter Böschungen und einer 1 m breiten Krone beträgt die mittlere Breite der Dammaufstandsfläche rd. 5,8 m. Zuzüglich eines 2,5 m breiten, unbefestigten Unterhaltungswegs entlang des Dammfußes liegt die benötigte Trassenbreite bei rd. 8,5 m.

In den Hochwasserschutzdamm integriert wird ein Bauwerk, mit dem der Abzweig der Landwehr im Hochwasserfall verschlossen oder auf ein unkritisches Maß gedrosselt werden kann.

⁵ Die Höhe des Damms muss unter der Annahme rechtsseitig standhaltender Verwallungen festgelegt werden, da von ihrem Versagen im Hochwasserfall und der damit einhergehenden Entlastung nicht mit Sicherheit ausgegangen werden kann.

Damit durch den neuen Hochwasserschutzdamm und die dadurch verstärkt nach rechts auftretenden Ausuferungen keine zusätzliche Betroffenheit der Anwesen „Im Streitert“ entsteht, wird der rechtsseitige gewässerbegleitende Weg beginnend an den Anwesen auf einer Länge von rd. 225 m in Richtung Pfalzmühle im Mittel um rd. 30 cm auf ein Niveau von 119,20 müNN angehoben.

Zur Variante H1 gehören somit die folgenden Maßnahmen (Abbildung 15):

- Bau eines rd. 1,45 km langen, im Mittel etwa 1,2 m hohen Damms am östlichen Ufer des Rehbachs zwischen Pfalz- und Obermühle (alternativ Anlage eines neuen Bachbetts gemäß Ausführungen auf Seite 25),
- Anheben des rechtsseitigen gewässerbegleitenden Wirtschaftswegs oberstrom der Anwesen „Im Streitert“ über eine rd. 225 m lange Strecke auf ein Niveau von 119,20 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von 0,3 m),
- Errichtung eines Bauwerks zum Verschluss bzw. zur Drosselung des Abzweigs der Landwehr.

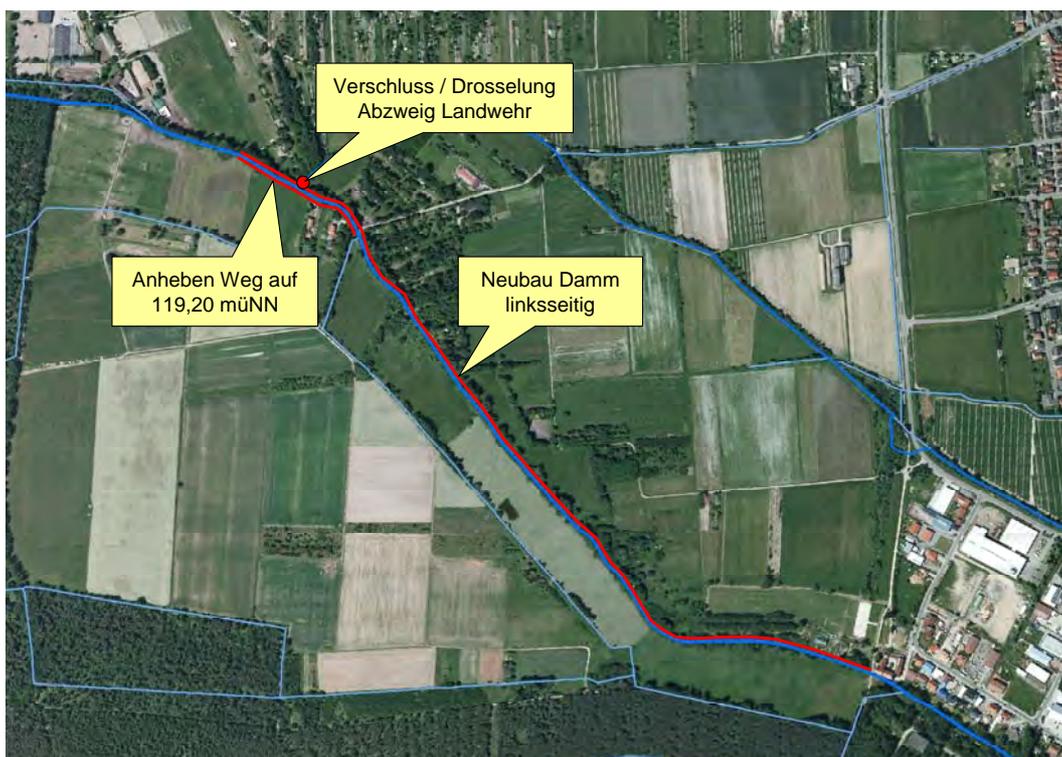


Abbildung 15: Maßnahmen der Variante H1 zum Schutz von Haßloch-West

Abbildung A-2.1 zeigt die mit dem entsprechend vorstehenden Ausführungen modifizierte Berechnungsmodell aus Kap. 4.2 berechneten 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen, Abbildung A-2.2 veranschaulicht die Veränderungen gegenüber dem Referenz-Zustand.

Wesentliche Aussage beider Abbildungen ist, dass durch die Maßnahmen der Variante H1 Haßloch-West und der Ortskern Haßloch vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser des Rehbachs geschützt werden können. Auch die Anwesen „Im Streitert“ sind frei von Überschwemmungen. Durch die nunmehr verhinderten Ausuferungen nach Osten fließt aber mehr Wasser durch die in der westlichen Verwallung angenommenen Breschen auf die dortigen Wiesenflächen ab. Die damit einhergehenden Überschwemmungen sind folglich größer als im Referenz-Zustand, breiten sich aber nur unwesentlich über den parallel zum Rehbach verlaufenden Graben nach Westen aus.

Die Auswirkungen der Maßnahmen der Variante H1 auf die 100-jährlichen Abflussverhältnisse im Bereich des Industriegebiets Süd veranschaulicht Abbildung 16 für die Kontrollquerschnitte in Abbildung 11. Durch die unterbundenen linksseitigen Ausuferungen steigen sowohl die Abflüsse im Rehbach (Welle D) als auch auf den Streitert-Wiesen (Welle C) gegenüber dem Referenz-Zustand an. In beiden Wellen zeichnet sich die Mußbachwelle deutlich ab. Der Zufluss über die Streitert-Wiesen übersteigt die Leistungsfähigkeit der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle. Der über ihrer Leistungsfähigkeit liegende Teil fließt durch das Industriegebiet Süd ab und vergrößert dort sowie östlich der Landesstraße L 530 die Betroffenheit. Auch steigt der Hochwasserabfluss im Rehbach in Höhe der Landesstraße L 530 infolge der größeren Abflüsse im Rehbach selbst aber auch infolge des größeren Zuflusses über die Rohrleitung DN 800 an der Obermühle von rd. 3,15 m³/s im Referenz-Zustand auf jetzt rd. 4,3 m³/s an (Welle F).

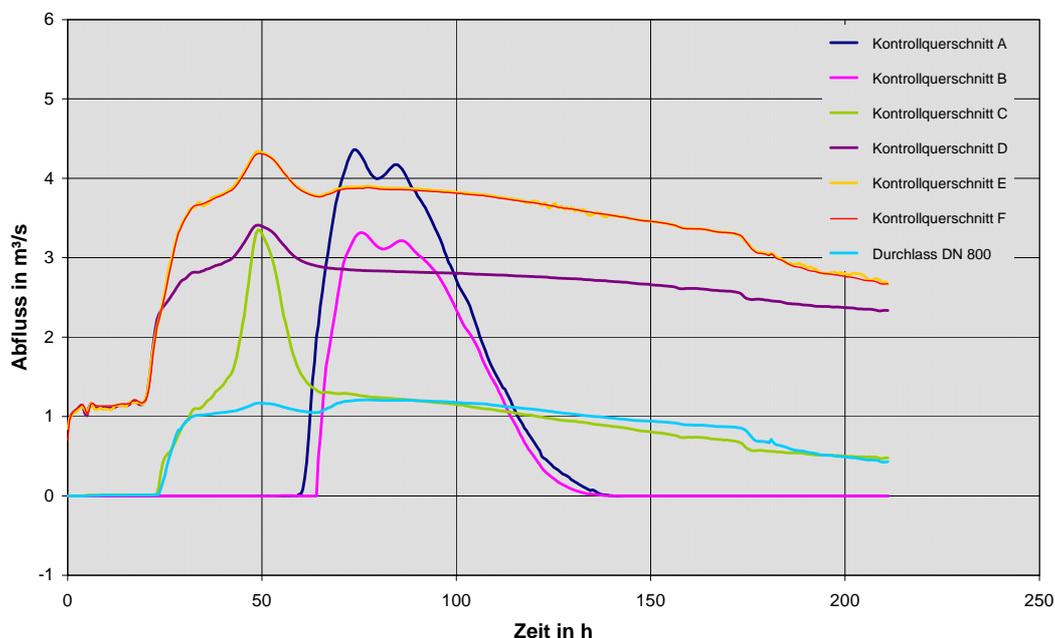


Abbildung 16: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante H1

5.1.2 Höherlegen des Radwegs an der Westrandstraße (Variante H2)

In der Variante H2 wird der westlich an der Westrandstraße entlang führende Radweg zwischen der Landesstraße L 532 im Norden und der Landwehr im Süden so hoch gelegt, dass das beim 100-jährlichen Hochwasser vom Rehbach über die Wiesen heran fließende Wasser aufgehalten wird und nicht mehr in die Ortslage eindringen kann. Das sich am höher gelegten Radweg aufstauende Wasser soll an ihm entlang nach Süden fließen, von der Landwehr aufgenommen und in ihr nach Osten abgeführt werden.

Der Radweg ist hierfür auf einer Länge von 1,05 km im Mittel um rd. 0,7 m auf ein Niveau von 116,50 müNN zu erhöhen. Darüber hinaus sind der Füllerweg beidseitig sowie 4 weitere Wirtschaftswege, der Anschluss an die Westrandstraße kurz unterhalb des Kreisverkehrs in der Landesstraße L 532 und die weiterführenden Abschnitte des Radwegs einseitig über Anrampungen an das erhöhte Niveau anzuschließen.

Zur Vervollständigung dieser Schutzlinie sind noch am Füllergraben und an dem Graben am südlichen Ende des Lärmschutzwalls Vorrichtungen vorzusehen, die im Hochwasserfall ein Verschließen der Durchlässe beider Gräben durch die Westrandstraße ermöglichen.

Die Variante H2 besteht somit aus folgenden Maßnahmen (Abbildung 17):

- Anheben des Radwegs westlich der Westrandstraße über eine rd. 1,05 km lange Strecke auf ein Niveau von 116,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von 0,7 m),
- Bau von neun Anrampungen zur Anbindung des erhöhten Radwegabschnitts an das umgebende Wege- bzw. Straßenniveau,
- Vorrichtungen zum Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße.

Die für diese Variante mit dem entsprechend modifizierten Berechnungsmodell aus Kap. 4.2 berechneten 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen veranschaulicht Abbildung A-2.3, die Unterschiede zum Referenz-Zustand zeigt Abbildung A-2.4.

Danach werden Haßloch-West und der Ortskern durch die Maßnahmen der Variante H2 vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser geschützt. Die Landwehr nimmt wie vorgesehen das Wasser auf und führt es ausuferungsfrei bis zum Einlauf der Verrohrung am Sägmühlweg ab. Hier kommt es dann jedoch zu Ausuferungen, da die Leistungsfähigkeit der Verrohrung zu gering ist, das zusätzlich heran geführte Wasser weiter zu leiten. Vielmehr fließt es durch die südlichen Teile der Ortsbebauung ab. Von den Überschwemmungen betroffen ist vor allem der Bereich zwischen Landwehr / Harzofen im Süden und Lindenstraße im Norden. Jenseits der Lindenstraße breitet sich das Wasser über Schmähgasse und Schäferwäldchen bis in Kirchgasse, Kaiserpfad, Neu-, Giller- und Forstgasse aus. Zudem vergrößert sich infolge des Aufstaus am Radweg die Betroffenheit zweier westlich der Westrandstraße gelegenen Einzelanwesen.



Abbildung 17: Maßnahmen der Variante H2 zum Schutz von Haßloch-West

Da sich die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht auf die unmittelbare Ausuferungssituation am Rehbach auswirken, haben sie auch keine Auswirkungen auf die Situation im Industriegebiet Süd und auf den 100-jährlichen Hochwasserabfluss des Rehbachs in Höhe der Landesstraße L 530 (Abbildung 18, zur Lage der Kontrollquerschnitte s. Abbildung 11).

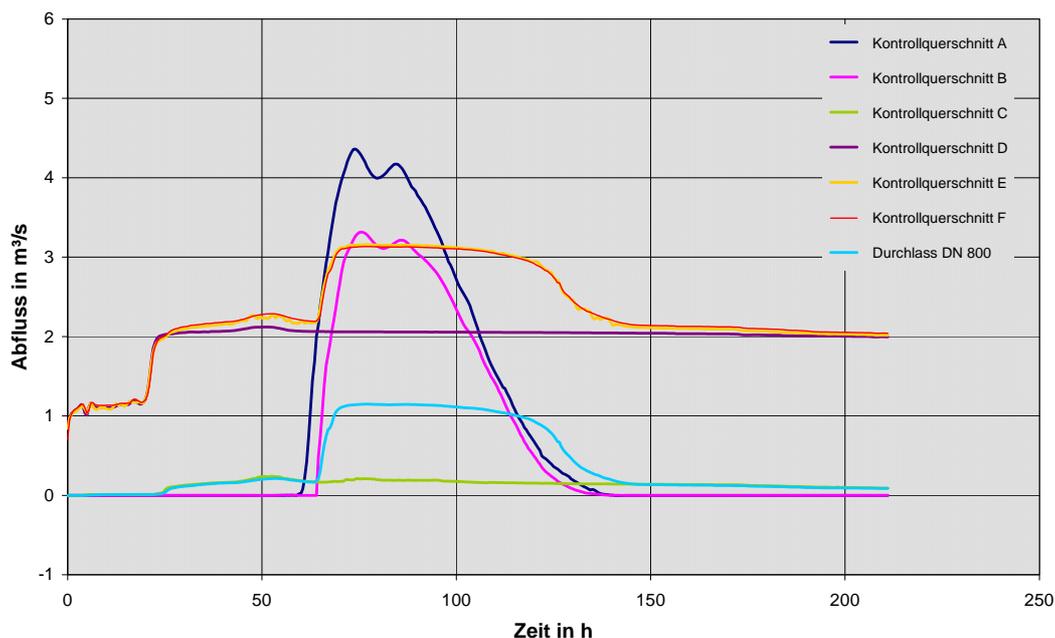


Abbildung 18: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante H2

5.1.3 Anlage einer Flutmulde entlang der Westrandstraße (Variante H3)

Die Variante H3 sieht die Anlage einer Flutmulde entlang des Radwegs an der Westrandstraße von der Landesstraße L 532 im Norden bis zur Landwehr im Süden vor. Sie soll das von Westen über die Wiesenflächen heran fließende Wasser aufnehmen, nach Süden ableiten und der Landwehr zuführen, in der es dann nach Osten abfließen soll.

Zwischen Landesstraße L 532 und Füllerweg muss die Flutmulde auf einer Länge von rd. 470 m neu angelegt werden. Sie erhält hier eine 1 m breite Sohle, an den Böschungsoberkanten eine Breite von rd. 3 m. Bei einem sohlengleichen Anschluss an den Füllergraben und einem Gefälle von 0,3 ‰ liegt die Sohle an ihrem nördlichen Ende auf 115,55 müNN. Die Flutmulde hat hier dann eine Tiefe von nur noch rd. 0,35 m.

Südlich des Füllerwegs kann die Flutmulde auf der 550 m langen Strecke bis zur Landwehr durch Ausbau des hier bereits vorhandenen Grabens erstellt werden. Er wird hierfür im Querschnitt aufgeweitet, erhält ebenfalls eine 1 m breite Sohle und vor allem ein gleichmäßiges Sohlengefälle nach Süden. Aufgrund der geringen Höhendifferenz zwischen den Fixpunkten an den beiden Enden (Sohlenhöhe Füllergraben 115,40 müNN, Sohlenhöhe Landwehr 115,35 müNN) kann mit rd. 0,1 ‰ lediglich ein recht kleines Gefälle realisiert werden.

Im Verlauf der Flutmulde sind insgesamt 5 Wegedurchlässe (Füllerweg und 4 Wirtschaftsweg) mit großen Querschnitten zu errichten, damit sie kein Hindernis für die Strömung bilden.

Wie in Variante H2 sind auch hier zur Vervollständigung der Schutzlinie am Füllergraben und an dem Graben am südlichen Ende des Lärmschutzwalls Bauwerke vorzusehen, die im Hochwasserfall ein Verschließen der Durchlässe beider Gräben durch die Westrandstraße ermöglichen

Variante H3 umfasst somit folgende Maßnahmen (Abbildung 19):

- Bau einer rd. 470 m langen Flutmulde zwischen Landesstraße L 532 und Füllerweg,
- Ausbau des westlich des Westrandstraße bestehenden, rd. 550 m langen Grabens zwischen Füllerweg und Landwehr zu einer Flutmulde,
- Bau von 5 Wegedurchlässen mit großen Durchlassöffnungen im Verlauf der Flutmulde,
- Vorrichtungen zum Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße.

Die mit dem entsprechend vorstehender Ausführungen modifizierten Berechnungsmodell aus Kap. 4.2 berechneten Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zeigt Abbildung A-2.5, in Abbildung A-2.6 sind die Unterschiede zum Referenz-Zustand dargestellt.

Danach kann durch die Maßnahmen der Variante H3 beim 100-jährlichen Hochwasser zwar eine gewisse Verbesserung der Situation für Haßloch-West und den Ortskern Haßloch erreicht werden – insbesondere entlang einer Achse Umlandstraße – Rotkreuzstraße – Schäferwäldchen –, ein vollständiger Schutz ist hier jedoch nicht möglich.



Abbildung 19: Maßnahmen der Variante H3 zum Schutz von Haßloch-West

Nördlich des Burgwegs sind weiterhin große Bereiche von Überschwemmungen betroffen. Das Wasser fließt dann vor allem entlang der Martin-Luther-Straße und der Straße „Schießmauer“ nach Osten. Ursache dieser Überschwemmungen ist das geringe zu realisierende Gefälle der Flutmulde. Es reicht nicht aus, das von Westen heran fließende Wasser aufzunehmen und nach Süden abzuführen. Vielmehr füllt sich die Flutmulde, das Wasser strömt über sie hinweg und fließt weiter Richtung Ortslage. Das Manko eines zu geringen Gefälles könnte zumindest teilweise durch einen größeren Fließquerschnitt kompensiert werden. Dies hätte jedoch einen erhöhten Flächenbedarf, vor allem aber größere Durchlassbauwerke in den Wirtschaftswegen zur Folge. Zudem würde dadurch die bereits bei den angenommenen Abmessungen der Flutmulde entstehende zusätzliche Betroffenheit der bebauten Bereiche östlich des Sägmühlwegs noch weiter vergrößert. Diese hat ihre Ursache wiederum in der zu geringen Leistungsfähigkeit der am Sägmühlweg beginnenden Verrohrung. Das über die Flutmulde der Landwehr zufließende Wasser kann in dieser zunächst zwar ohne Ausuferungen abfließen, staut sich dann aber vor dem Einlauf der Verrohrung auf, ufer aus und sucht sich seinen Weg durch die Bebauung.

Auch die Maßnahmen der Variante H3 haben keine Auswirkungen auf die Ausuferungssituation am Rehbach und bewirken damit im Vergleich zum Referenz-Zustand auch keine Veränderung der Situation im Industriegebiet Süd und in Höhe der Landesstraße L 530 (Abbildung 20, zur Lage der Kontrollquerschnitte s. Abbildung 11).

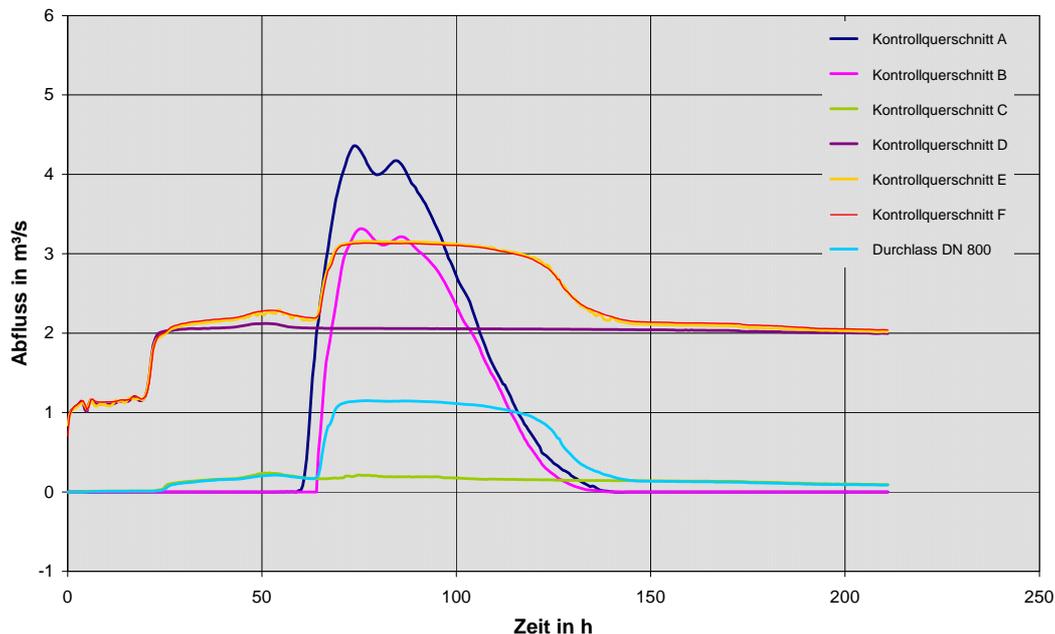


Abbildung 20: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante H3

5.2 Schutz des Industriegebiets Süd

Zum Schutz des Industriegebiets Süd werden folgende Varianten betrachtet:

- Variante I1: Bau von zwei Hochwasserschutzdämmen in den Bereichen Obermühle und Kreisstraße K 14,
- Variante I2: Ersatz der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle durch zwei Rohrleitungen DN 1000 in Verbindung mit einem Hochwasserschutzdamm im Bereich der Kreisstraße K 14.

Wie bei den Varianten H2 und H3 zum Schutz von Haßloch-West besteht die Schutzwirkung dieser beiden Varianten nicht in einer Verhinderung von Ausuferungen. Sie sollen vielmehr bereits ausgeuferte Abflussanteile vom Industriegebiet Süd fernhalten.

5.2.1 Hochwasserschutzdämme in den Bereichen Obermühle und Kreisstraße K14 (Variante I1-1)

In Variante I1-1 sollen die bestehenden Betroffenheiten des Industriegebiets Süd durch den Bau von Hochwasserschutzdämmen behoben werden. Sie umfasst folgende Maßnahmen (Abbildung 21):

- Bau eines rd. 310 m langen Hochwasserschutzdamms beginnend an der Obermühle entlang des westlichen Rands des Industriegebiets nach Süden,
- Bau eines rd. 60 m langen Hochwasserschutzdamms zwischen dem südlichen Rand des Industriegebiets und der Kreisstraße K 14.



Abbildung 21: Maßnahmen der Variante I1-1 zum Schutz des Industriegebiets Süd

Durch den Hochwasserschutzdamm südlich der Obermühle wird die Einströmung in das Industriegebiet über das hier flachere Gelände verhindert. Weiter im Süden ist das anstehende Gelände ausreichend hoch, um eine solche Einströmung auch ohne zusätzliche Maßnahmen zu verhindern. Die Dammkrone liegt unter Berücksichtigung eines Freibords von 30 cm auf einer Höhe von 117,80 müNN, die mittlere Höhe des Damms liegt bei 1,2 m. Bei einer Kronenbreite von 1 m und 1:2 geneigten Böschungen beträgt die Breite der Dammaufstandsfläche 5,8 m. Sofern der Damm östlich des bestehenden unbefestigten Waldwegs erricht werden kann, ist kein besonderer Unterhaltungsweg erforderlich. Ist dies nicht möglich, käme als Alternative ein Ausbau des Weges zu einer Hochwasserschutzanlage mit befahrbarer Krone in Betracht. Die Neuanlage eines Unterhaltungsweges westlich des Hochwasserschutzdamms wird wegen des damit verbundenen Eingriffs in die Waldbestände verworfen.

Der Hochwasserschutzdamm am südlichen Rand des Industriegebiets soll den Abfluss zwischen dem Bebauungsrand und der Kreisstraße K 14 unterbinden, der letztendlich zu den Überschwemmungen am südöstlichen Eck des Industriegebiets beiträgt. Die Krone des Damms liegt unter Berücksichtigung eines Freibords von 30 cm bei 117,80 müNN am nordwestlichen und bei 117,60 müNN am südöstlichen Ende. Die mittlere Höhe des Damms beträgt 90 cm, die Breite der Aufstandsfläche bei einer 1 m breiten Krone und 1:2 geneigten Böschungen damit 4,6 m. Unter Berücksichtigung eines 2,5 m breiten Unterhaltungsweges am landseitigen Dammfuß ergibt sich eine Trassenbreite von insgesamt rd. 7 m.

Abbildung A-2.7 zeigt die mit dem um die oben genannten Maßnahmen modifizierten Berechnungsmodell aus Kap. 4.2 berechneten 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen, Abbildung A-2.8 die Unterschiede zum Referenz-Zustand.

Danach wirken sich die Maßnahmen der Variante I1-1 nicht auf die Situation in Haßloch-West und im Ortskern von Haßloch aus. Hier bestehen die gleichen Betroffenheiten wie im Referenz-Zustand. Dagegen ist das Industriegebiet Süd beim 100-jährlichen Hochwasser jetzt vor Überschwemmungen geschützt. Auch wird die Kreisstraße K 14 vor der Einmündung in die Landesstraße L 530 nicht mehr überströmt. Westlich des Industriegebiets Süd kommt es jedoch durch die Wirkung des Hochwasserschutzdamms südlich der Obermühle zu größeren Überschwemmungen mit auch deutlich größeren Wassertiefen. Auch in den Waldflächen südlich des Industriegebiets Süd steigen die Wassertiefen an. Dies bewirkt vor dem dortigen Hochwasserschutzdamm eine im Referenz-Zustand nicht vorhandene Überströmung der Kreisstraße K 14. In deren Folge vergrößern sich die Überschwemmungsflächen in den südlich gelegenen Waldflächen und auch in den Waldflächen östlich der Landesstraße L 530. Auch wird die Landesstraße L 530 stärker überströmt als im Referenz-Zustand.

Die Abflussverhältnisse im Bereich des Industriegebiets Süd veranschaulicht Abbildung 22 für die Kontrollquerschnitte in Abbildung 11.

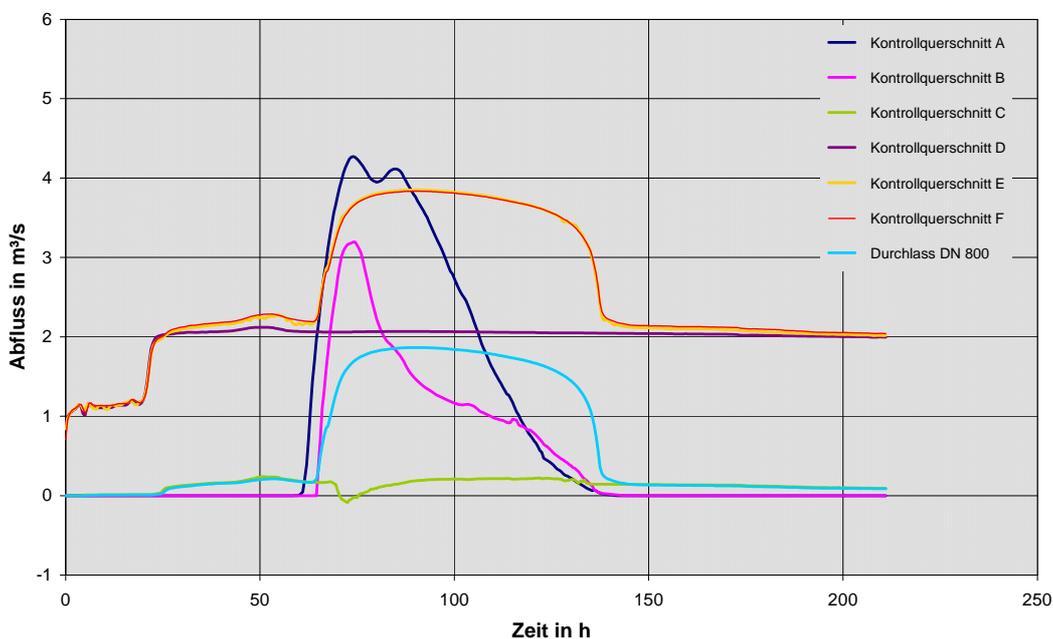


Abbildung 22: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante I1-1

Danach ist die Situation im Bereich des Industriegebiets Süd bis zum Eintreffen der Zuflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf identisch mit der im Referenz-Zustand (Abbildung 14). Ab diesem Zeitpunkt treten jedoch deutliche Unterschiede auf. Der Damm südlich der Obermühle verhindert, dass der über der Leistungsfähigkeit der Rohrleitung DN 800 liegende Zuflussanteil durch das Industriegebiet Süd abfließen kann. In der Folge kommt es zu einem Auf-

stau westlich des Damms. Dadurch steigt zum einen die Leistungsfähigkeit der Rohrleitung DN 800 auf rd. 1,85 m³/s an, zum anderen wird zeitweise der Zustrom von den Streitert-Wiesen (Welle C) unterbrochen bzw. kurzzeitig sogar umgekehrt. Darüber hinaus beeinflusst der Aufstau auch die Zuflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf, erkenntlich an der Welle B. Bis zum ersten Scheitel ist sie noch identisch mit der entsprechenden Welle im Referenz-Zustand. Danach fällt sie jetzt jedoch unmittelbar ab, während sich im Referenz-Zustand ein zweiter Scheitel einstellt. Die Differenz zwischen beiden Wellen fließt jetzt südlich des Industriegebiets Süd ab, überströmt die Kreisstraße K 14 und fließt weiter in den anschließenden Waldflächen. Etwa zwischen der 85. und der 145. Stunde sind die Abflüsse durch die Rohrleitung DN 800 größer als die Zuflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf und von den Streitert-Wiesen. In diesem Zeitraum gelangt das vor dem Hochwasserschutzdamm südlich der Obermühle aufgestaute Wasser durch die Rohrleitung zum Abfluss. Nachdem sich dieser Raum entleert hat, führt die Rohrleitung die Zuflüsse von den Streitert-Wiesen unmittelbar dem Rehbach zu. Infolge der durch den Aufstau vor dem Hochwasserschutzdamm bedingten Zunahme der Leistungsfähigkeit der Rohrleitung DN 800 steigen auch die Abflüsse im Rehbach unterhalb der Obermühle (Welle E) von rd. 3,15 m³/s im Referenz-Zustand auf nunmehr rd. 3,85 m³/s an.

5.2.2 Hochwasserschutzdämme in den Bereichen Obermühle und Kreisstraße K14 in Verbindung mit zusätzlichen Durchlässen in der Kreisstraße K 14 (Variante I1-2)

Die Berechnungen in Kap. 5.2.1 haben gezeigt, dass die Kreisstraße K 14 durch die Maßnahmen der Variante I1-1 beim 100-jährlichen Hochwasser vor dem an ihr beginnenden Hochwasserschutzdamm überströmt wird. Im Referenz-Zustand wird sie an dieser Stelle nicht überströmt. Zur Kompensation dieser zusätzlichen Überströmung werden folgende Maßnahmen vorgesehen (Abbildung 23)⁶:

- Bau von 5 Durchlässen mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,0 m, Höhe 0,3 m) in der Kreisstraße K 14 vor dem Hochwasserschutzdamm,
- Eintiefung des Straßenseitengrabens nördlich der Kreisstraße K 14 im Bereich der Durchlässe zur Verbesserung der Querverteilung des ankommenden Wassers.

Die Kreisstraße K 14 ragt nur wenig über das umgebende Gelände hinaus. Durchlässe können unter Berücksichtigung der erforderlichen Überdeckung demnach nur mit einer geringen Höhe ausgeführt werden. Um unter dieser Bedingung dennoch eine nennenswerte Durchlassfläche zu erhalten, wurde die oben genannte Durchlassgeometrie gewählt.

Die mit dem um die oben genannten Maßnahmen ergänzten Modell aus Kap. 5.2.1 berechneten Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich des Industriegebiets Süd veranschaulicht Abbildung 24.

⁶ Die Berechnungen in Kap. 5.2.1 haben zudem gezeigt, dass in Variante I1-1 auch die Landesstraße L 530 stärker überströmt wird als im Referenz-Zustand. Diesbezügliche Kompensationsmaßnahmen wurden in /U1/ untersucht. Die wesentlichen Ergebnisse hieraus sind in Kap. 6.3 der vorliegenden Studie wiedergegeben.

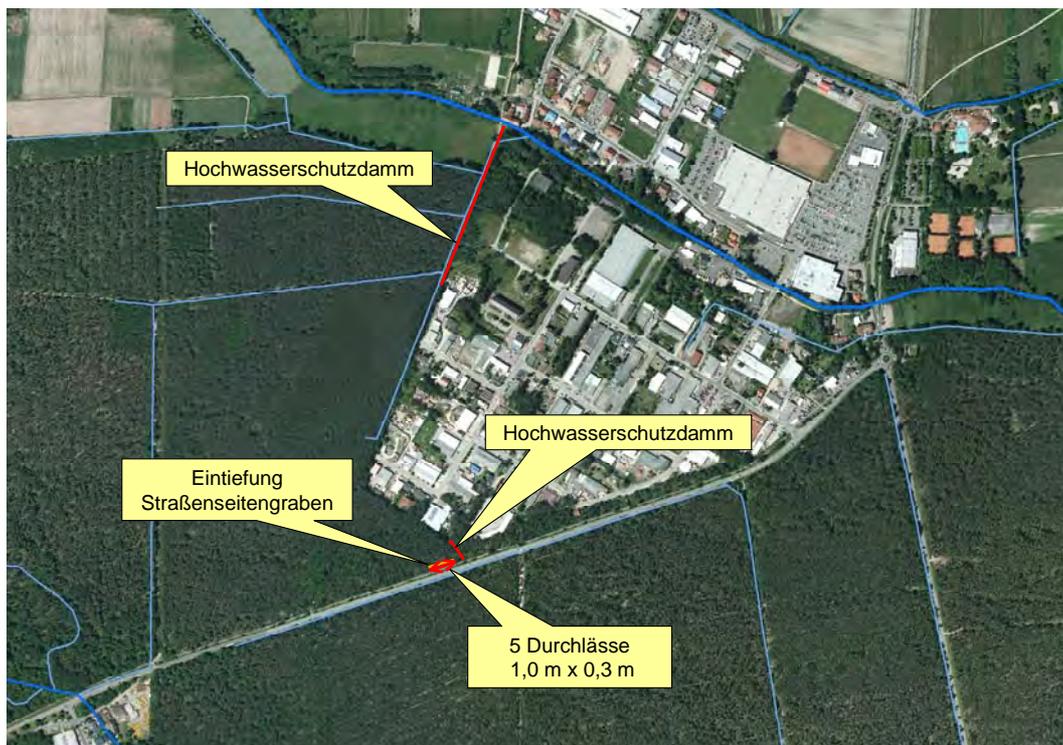


Abbildung 23: Maßnahmen der Variante I1-2 zum Schutz des Industriegebiets Süd



Abbildung 24: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante I1-2

Danach wird die Kreisstraße K 14 auch unter Berücksichtigung der Durchlässe noch überströmt, wenn auch in einem geringeren Umfang als in Variante I1-1. Vor diesem Hintergrund und angesichts des großen, mit ihrem Bau verbundenen Aufwands erscheinen die Durchlässe entbehrlich. Vielmehr sollte die Straße im Hochwasserfall bei drohender Überschwemmung kurzzeitig gesperrt und der überörtliche Verkehr umgeleitet werden.

Die Variante I1-2 wird vor dem Hintergrund der weiterhin bestehenden Überströmung der Kreisstraße K 14 nicht weiter verfolgt und der für sie durchgeführte Berechnungsgang in der vorliegenden Studie nicht weitergehend ausgewertet und dokumentiert.

5.2.3 Ersatz der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle in Verbindung mit einem Hochwasserschutzdamm im Bereich der Kreisstraße K 14 (Variante I-2)

Die Variante I1-2 umfasst folgende Maßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser (Abbildung 25):

- Austausch der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle durch zwei Rohrleitungen DN 1000 (ein größerer Durchmesser lässt sich aufgrund der Situation vor Ort nicht realisieren),
- Bau eines rd. 60 m langen Hochwasserschutzdamms zwischen dem südlichen Rand des Industriegebiets und der Kreisstraße K 14.



Abbildung 25: Maßnahmen der Variante I2 zum Schutz des Industriegebiets Süd

Die mit dem um die oben genannten Maßnahmen ergänzten Modell aus Kap. 4.2 berechneten Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich des Industriegebiets Süd veranschaulicht Abbildung 26.

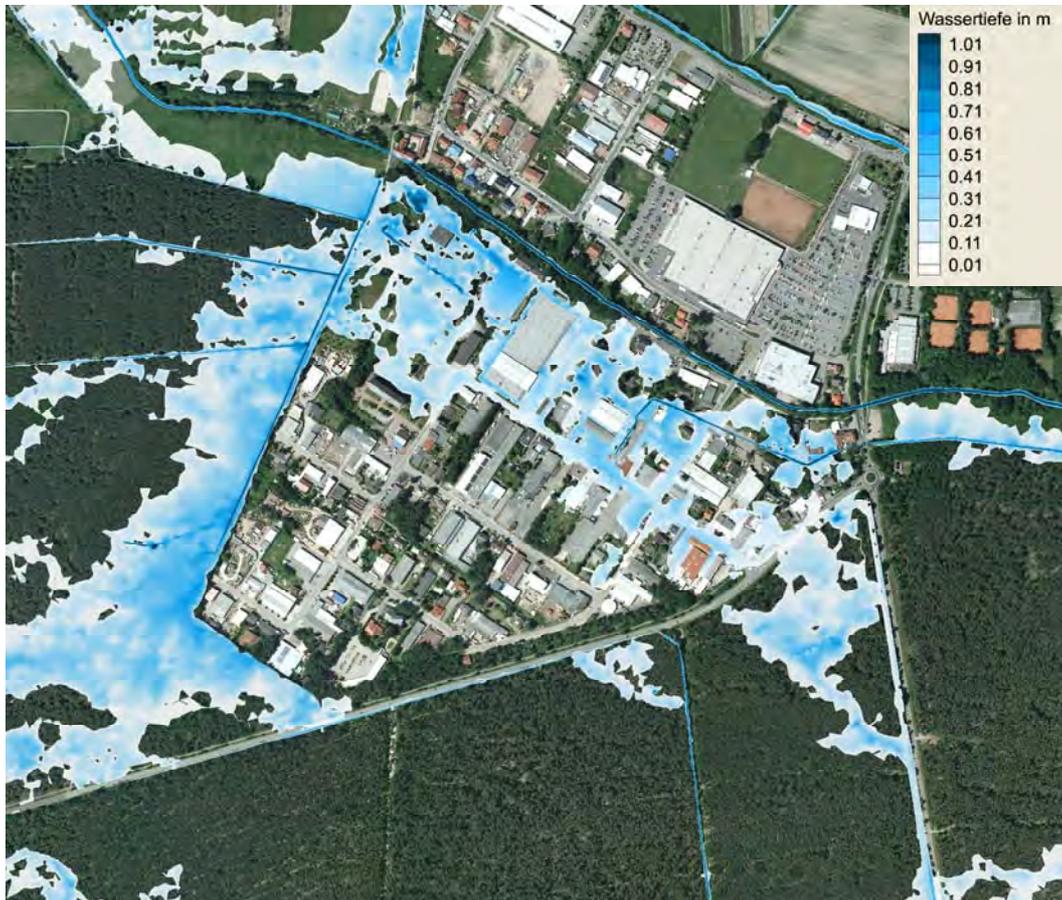


Abbildung 26: Betroffenheit des Industriegebiets Süd in der Variante I2

Danach lässt sich durch Vergrößerung des Durchmessers der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle das Industriegebiet Süd beim 100-jährlichen Hochwasser nicht vor Überschwemmungen schützen.

Die Variante I2 wird daher nicht weiter verfolgt und der für sie durchgeführte Berechnungsgang in der vorliegenden Studie nicht weitergehend ausgewertet und dokumentiert.

5.3 Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd

Wie die Ausführungen in Kap. 5.1 gezeigt haben, lassen sich Haßloch-West und der Ortskern von Haßloch nur durch die Maßnahmen der Varianten H1 und H2 vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser schützen, in Variante H3 ist lediglich eine geringe Verbesserung der Situation möglich. In Variante H2 erfolgt dieser Schutz aber zulasten des südlichen Teils der Ortslage, der im Vergleich zum Referenz-Zustand eine zusätzliche Betroffenheit erfährt.

Das Industriegebiet Süd lässt sich gemäß den Ergebnissen aus Kap. 5.2 nur durch die Maßnahmen der Variante I1 vor Überschwemmungen schützen. In Variante I2 wird lediglich eine geringfügige Verbesserung der Situation erreicht.

Die vor diesem Hintergrund betrachteten Varianten zum gleichzeitigen Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd durch örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen sind in den folgenden Kapiteln erläutert.

5.3.1 Hochwasserschutzdamm am Rehbach und Hochwasserschutzdämme im Bereich des Industriegebiets Süd (Variante H4-1)

Die Variante H4-1 kombiniert die Maßnahmen der Variante H1 zum Schutz von Haßloch-West mit den Maßnahmen der Variante I1-1 zum Schutz des Industriegebiets Süd. Zu ihr gehören somit die folgenden Maßnahmen (Abbildung 27):

- Bau eines rd. 1,45 km langen, im Mittel etwa 1,2 m hohen Damms am östlichen Ufer des Rehbachs zwischen Pfalz- und Obermühle (alternativ Anlage eines neuen Bachbetts gemäß Ausführungen auf Seite 25),
- Anheben des rechtsseitigen gewässerbegleitenden Wirtschaftswegs oberstrom der Anwesen „Im Streitert“ über eine rd. 225 m lange Strecke auf ein Niveau von 119,20 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,3 m),
- Errichtung eines Bauwerks zum Verschluss bzw. zur Drosselung des Abzweigs der Landwehr,
- Bau eines rd. 310 m langen, im Mittel rd. 1,2 m hohen (Kronenhöhe 117,80 müNN) Hochwasserschutzdamms beginnend an der Obermühle entlang des westlichen Rands des Industriegebiets nach Süden,
- Bau eines rd. 60 m langen, im Mittel rd. 0,9 m hohen (Kronenhöhe zwischen 117,80 müNN im Westen und 117,60 müNN im Osten) Hochwasserschutzdamms zwischen dem südlichen Rand des Industriegebiets und der Kreisstraße K 14.

Die Maßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd sind dabei unter Berücksichtigung des infolge des Baus des linksseitigen Hochwasserschutzdamms zwischen Pfalz- und Obermühle im Vergleich zum Referenz-Zustand größeren Zuflusses über die Streitert-Wiesen auszulegen⁷.

⁷ In Variante I1-1 (Kap. 5.2.1) sind die gleichen Abmessungen für die beiden Dämme zum Schutz des Industriegebiets Süd genannt. Aufgrund der dort im Vergleich zu Variante H4-1 geringeren Zuflüsse über die Streitert-Wiesen könnten sie aber tendenziell kleiner ausgeführt werden. In der vorliegenden Studie wurde auf eine diesbezügliche Differenzierung verzichtet, auch da sie ohne Einfluss auf die Ergebnisse ist.

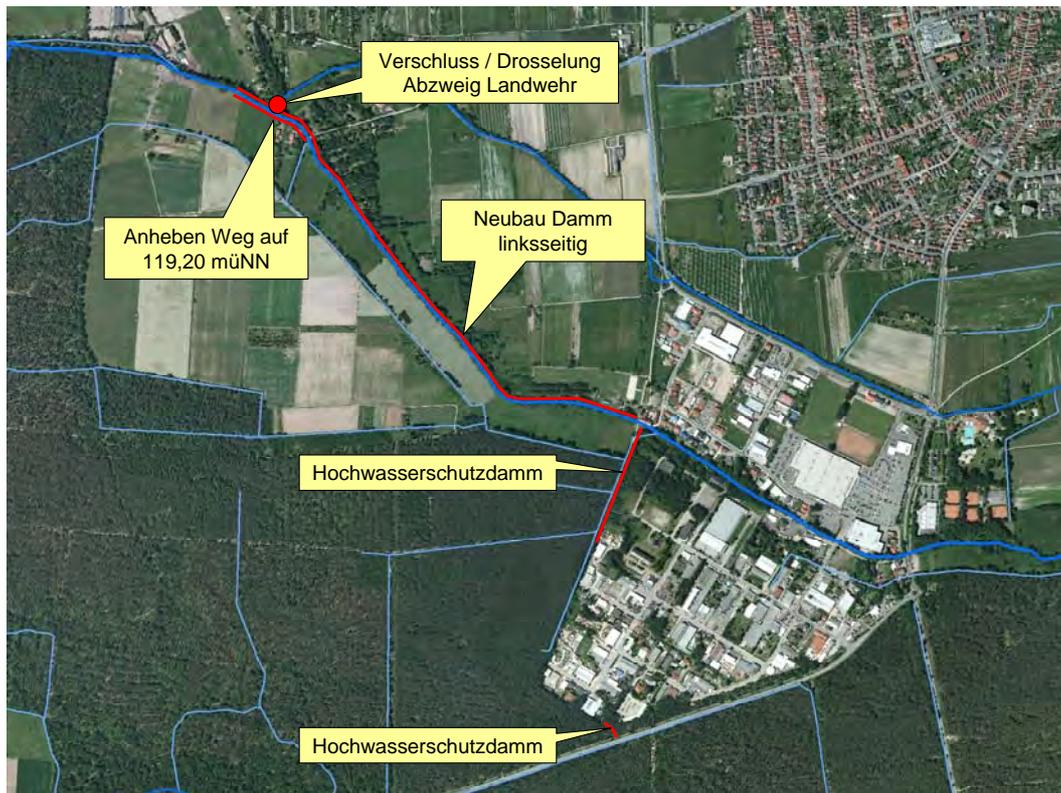


Abbildung 27: Maßnahmen der Variante H4-1 zum Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd

Die Ergebnisse der Berechnungen für das 100-jährliche Hochwasser mit dem entsprechend modifizierten Berechnungsmodell aus Kap. 4.2 zeigen Abbildung A-2.9 (Überschwemmungsflächen und Wassertiefen) und Abbildung A-2.10 (Unterschiede zum Referenz-Zustand).

Festzustellen ist, dass mit den Maßnahmen von Variante H4-1 sowohl Haßloch-West mit dem dahinter folgenden Ortskern als auch das Industriegebiet Süd mit einer kleinen, leicht zu behebenden Einschränkung (s.u.) frei von Überschwemmungen bleiben. Diese Variante erfüllt demnach die formulierten Schutzziele. Darüber hinaus ist auch die Kreisstraße K 14 vor Einmündung in die Landesstraße L 530 jetzt frei von Überschwemmungen.

Auf den Streitert-Wiesen zwischen Rehbach und dem Graben parallel zum Rehbach kommt es zu höheren Abflüssen und größeren Wassertiefen als im Referenz-Zustand, auch reichen die Überschwemmungsflächen jetzt etwas über den Graben hinaus nach Westen. Hier stellt sich die bereits für die Variante H1 beschriebene Situation ein.

Durch den Aufstau am Hochwasserschutzdamm südlich der Obermühle entstehen westlich des Industriegebiets Süd im Vergleich zum Referenz-Zustand und (infolge der größeren Zuflüsse von den Streitert-Wiesen) auch im Vergleich zu Variante I1-1 größere Überschwemmungsflächen mit auch deutlich größeren Wassertiefen. Die höheren Wasserstände westlich des Industriegebiets Süd bewirken eine Veränderung in der Aufteilung der Zuflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf. Ein im Vergleich zum Referenz-Zustand und zur Variante I1-1 größerer Anteil fließt jetzt südlich des Industriegebiets in südöstlicher Richtung ab. In der

Folge steigen dort die Wassertiefen an. Wie in Variante I1-1 wird die Kreisstraße K 14 vor dem dortigen Hochwasserschutzdamm überströmt, was zu größeren Überschwemmungen in den südlich gelegenen Waldflächen und in der Folge auch in den Waldflächen östlich der Landesstraße L 530 führt. Auch die Landesstraße L 530 selbst wird stärker überströmt als im Referenz-Zustand. Aufgrund der größeren Überschwemmungen südlich der Kreisstraße K 14 stellt sich wiederum eine kleine Rückströmung durch den Durchlass am Graben an der Mörderrichtstelle ein, was in der Folge wiederum zu einer kleinen Betroffenheit im Industriegebiet Süd führt (Abbildung 28). Die Rückströmung und die damit verbundene Betroffenheit können im Hochwasserfall leicht, z.B. durch Anbringen einer Stautafel am südlichen Ende des Durchlasses, behoben werden.

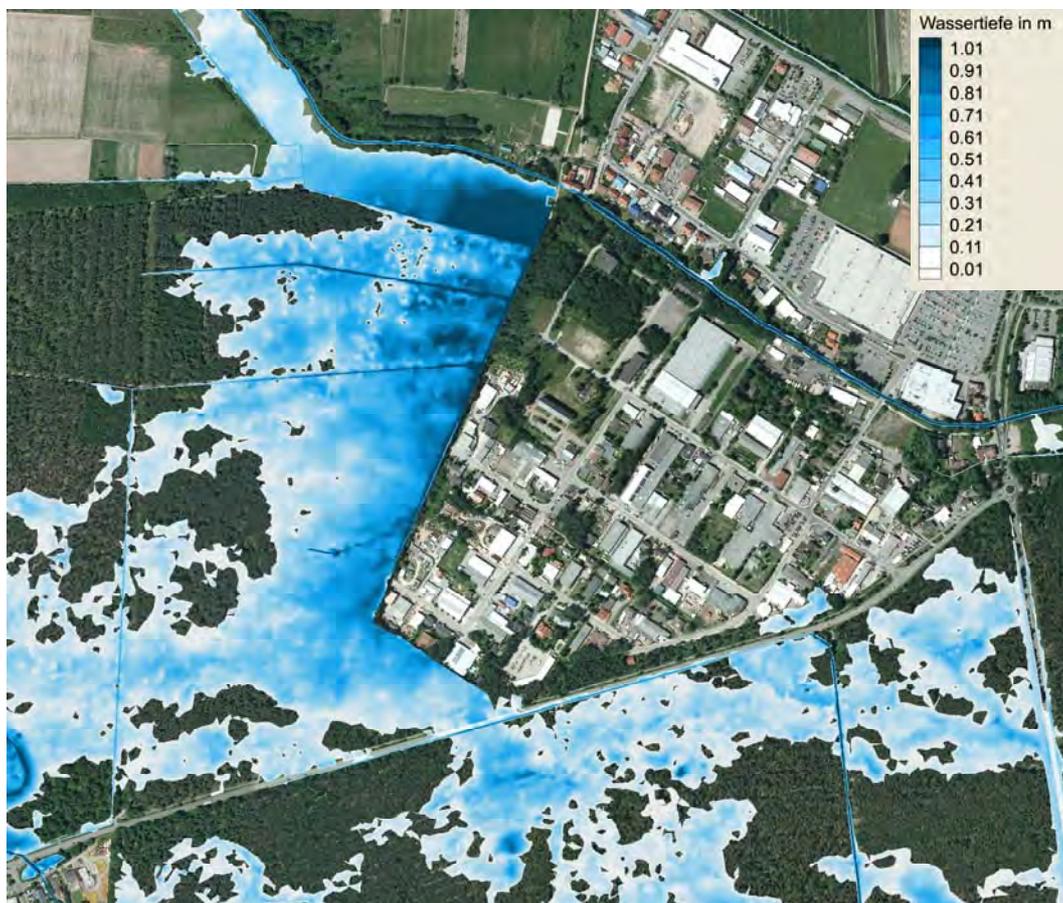


Abbildung 28: Betroffenheit im Industriegebiet Süd in der Variante H4-1 durch Rückströmung durch den Durchlass am Graben an der Mörderrichtstelle

Die Abflussverhältnisse im Bereich des Industriegebiets Süd veranschaulicht Abbildung 29 für die Kontrollquerschnitte in Abbildung 11. Danach bewirkt die Unterbindung der linksseitigen Ausuferungen zwischen Pfalz- und Obermühle wie in Variante H1 einen deutlichen Anstieg des Abflusses im Rehbach (Welle D) und, infolge verstärkter Ausuferungen durch die rechtsseitigen Breschen, des Zuflusses von den Streitert-Wiesen (Welle C). In beiden Wellen ist jetzt um die 50. Stunde die Mußbachwelle deutlich zu erkennen.

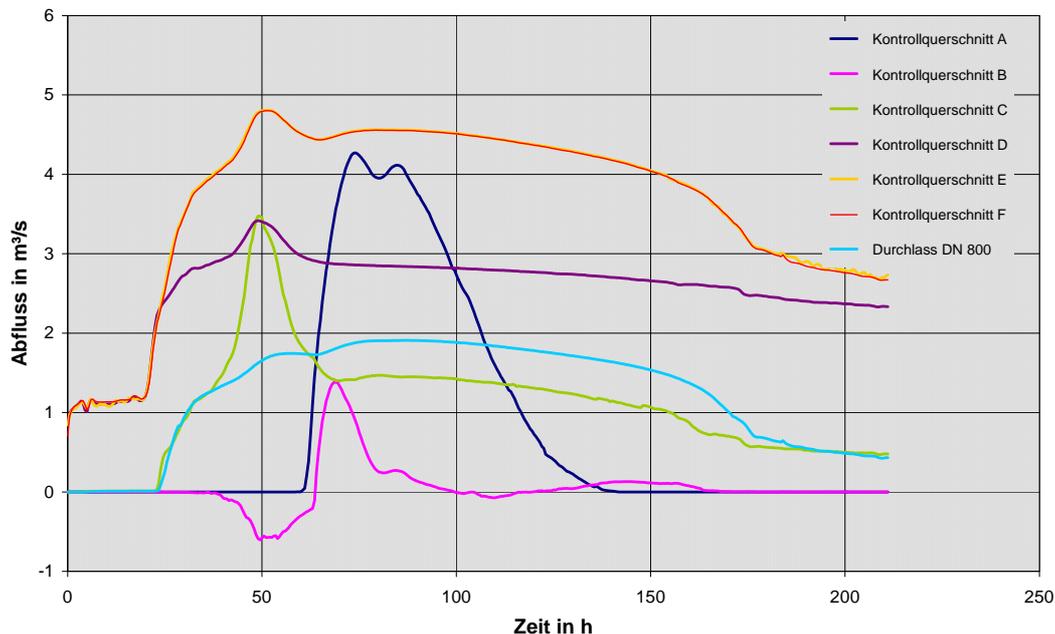


Abbildung 29: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante H4-1

Der Abstrom aus dem Bereich Lachen-Speyerdorf (Welle A) wird von den Hochwasserschutzmaßnahmen am Industriegebiet Süd nicht beeinflusst. Große Unterschiede zum Referenz-Zustand bzw. zur Situation in der Variante H1 bestehen jedoch bezüglich der Welle B und des Abflusses durch die Rohrleitung DN 800 an der Obermühle. Ausgelöst werden sie durch den Aufstau vor dem Hochwasserschutzdamm südlich der Obermühle, der zunächst darauf zurück zu führen ist, dass von den Streitert-Wiesen etwa ab der 38. Stunde mehr Wasser zufließt, als durch die Rohrleitung abgeführt werden kann. Dieses, in der Variante H1 noch durch das Industriegebiet abgeflossene Wasser staut sich nunmehr vor dem Hochwasserschutzdamm auf. Zum einen führt dies zu einer Zunahme der Leistungsfähigkeit der dortigen Rohrleitung DN 800 auf knapp 2 m³/s. Ausgehend von den im Vergleich zum Referenz-Zustand ohnehin schon größeren Abflüssen im Rehbach steigt dadurch der Scheitel der 100-jährlichen Rehbachwelle unterhalb der Obermühle auf rd. 4,8 m³/s (Welle E) an. Er liegt damit rd. 1,65 m³/s höher als im Referenz-Zustand. Zum anderen bewirkt der Aufstau vor dem Hochwasserschutzdamm auch einen Abfluss entlang des Gewerbegebiets nach Süden (negative Werte in der Welle B zwischen der 38. und der 64. Stunde). Erst mit Herannahen des Zuflusses aus dem Bereich Lachen-Speyerdorf kehrt sich diese Fließrichtung wieder um. Wie bereits erwähnt, fließt jetzt aber aufgrund des hohen Wasserstands vor dem Hochwasserschutzdamm ein wesentlich geringerer Teil dieses Wassers nach Norden Richtung Rehbach (vgl. Abbildung 14), sondern vielmehr entlang des südlichen Rands des Industriegebiets und über die Kreisstraße K 14 in die südlich und südöstlich gelegenen Waldflächen.

5.3.2 Hochwasserschutzdamm am Rehbach und Hochwasserschutzdämme im Bereich des Industriegebiets Süd in Verbindung mit Kompensationsmaßnahmen an der Kreisstraße K 14 (Variante H4-2)

Die Berechnungen in Kap. 5.3.1 haben gezeigt, dass die Kreisstraße K 14 vor dem Hochwasserschutzdamm am südlichen Rand des Industriegebiets Süd überströmt wird. Diese Überströmung besteht im Referenz-Zustand nicht. Sie ist auf die verstärkte Zuströmung in diesen Bereich infolge der zum Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd vorgesehenen Maßnahmen zurück zu führen. Zur Kompensation dieser unerwünschten Auswirkung können folgende Maßnahmen in Betracht gezogen werden (Abbildung 30)⁸:

- Bau von 10 Durchlässen mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,0 m, Höhe 0,3 m) in der Kreisstraße K 14,
- Eintiefung des Straßenseitengrabens nördlich der Kreisstraße K 14 im Bereich der Durchlässe zur Verbesserung der Querverteilung des ankommenden Wassers.

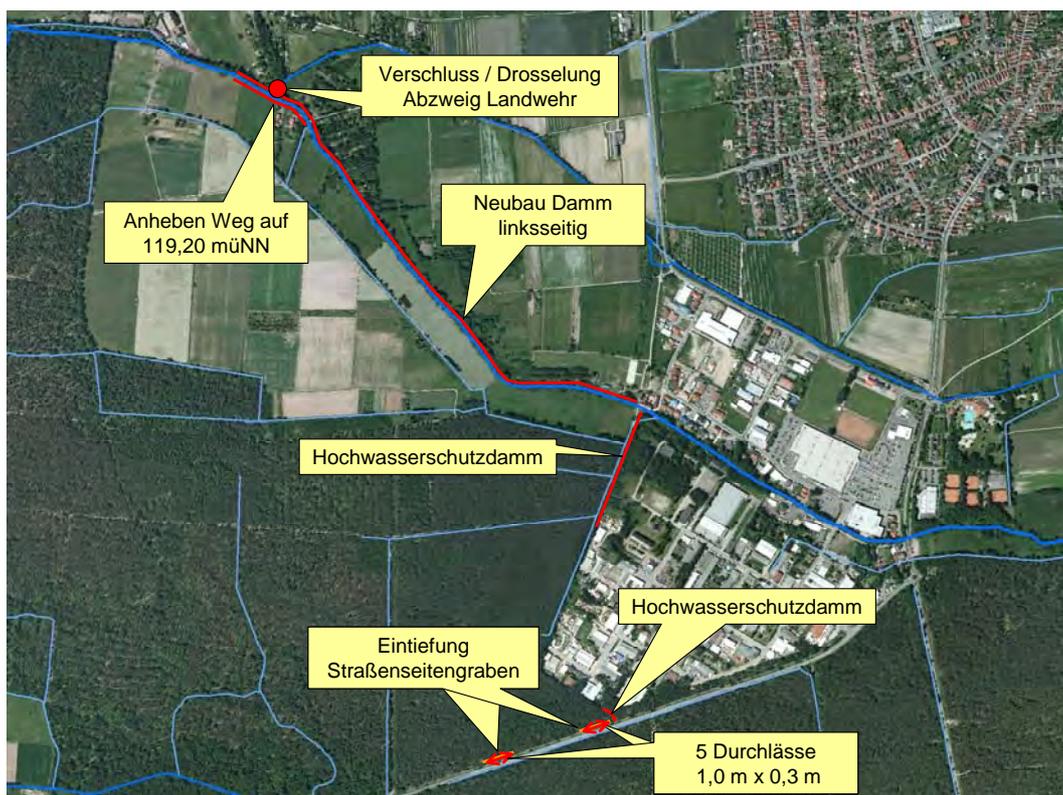


Abbildung 30: Maßnahmen der Variante H4-2 zum Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd

Hinsichtlich der Wahl der Querschnittsabmessungen gelten wiederum die Überlegungen aus Kap. 5.2.2.

⁸ Die Berechnungen in Kap. 5.3.1 haben zudem gezeigt, dass in Variante H4-1 auch die Landesstraße L 530 stärker überströmt wird als im Referenz-Zustand. Diesbezügliche Kompensationsmaßnahmen wurden in /U1/ untersucht. Die wesentlichen Ergebnisse hieraus sind in Kap. 6.3 der vorliegenden Studie wiedergegeben.

Die mit dem um die oben genannten Maßnahmen ergänzten Modell aus Kap. 5.2.1 berechneten Überschwemmungsflächen und Wassertiefen südlich des Industriegebiets Süd veranschaulicht Abbildung 31, Abbildung 32 zeigt die Unterschiede zu Variante H4-1.



Abbildung 31: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen südlich des Industriegebiets Süd in der Variante H4-2

Danach nehmen die 100-jährlichen Wassertiefen nördlich der Kreisstraße K 14 und westlich des Industriegebiets Süd infolge der Wirkung der Durchlässe im Straßenkörper zwar ab, jedoch nur um wenige Zentimeter. Die Kreisstraße K 14 wird weiterhin überströmt.

Vor diesem Hintergrund und angesichts des großen, mit ihrem Bau verbundenen Aufwands erscheinen die Durchlässe entbehrlich. Vielmehr sollte die Straße im Hochwasserfall bei drohender Überschwemmung kurzzeitig gesperrt und der überörtliche Verkehr umgeleitet werden.

Die Variante H4-2 wird vor dem Hintergrund der weiterhin bestehenden Überströmung der Kreisstraße K 14 nicht weiter verfolgt und der für sie durchgeführte Berechnungsgang in der vorliegenden Studie nicht weitergehend ausgewertet und dokumentiert.

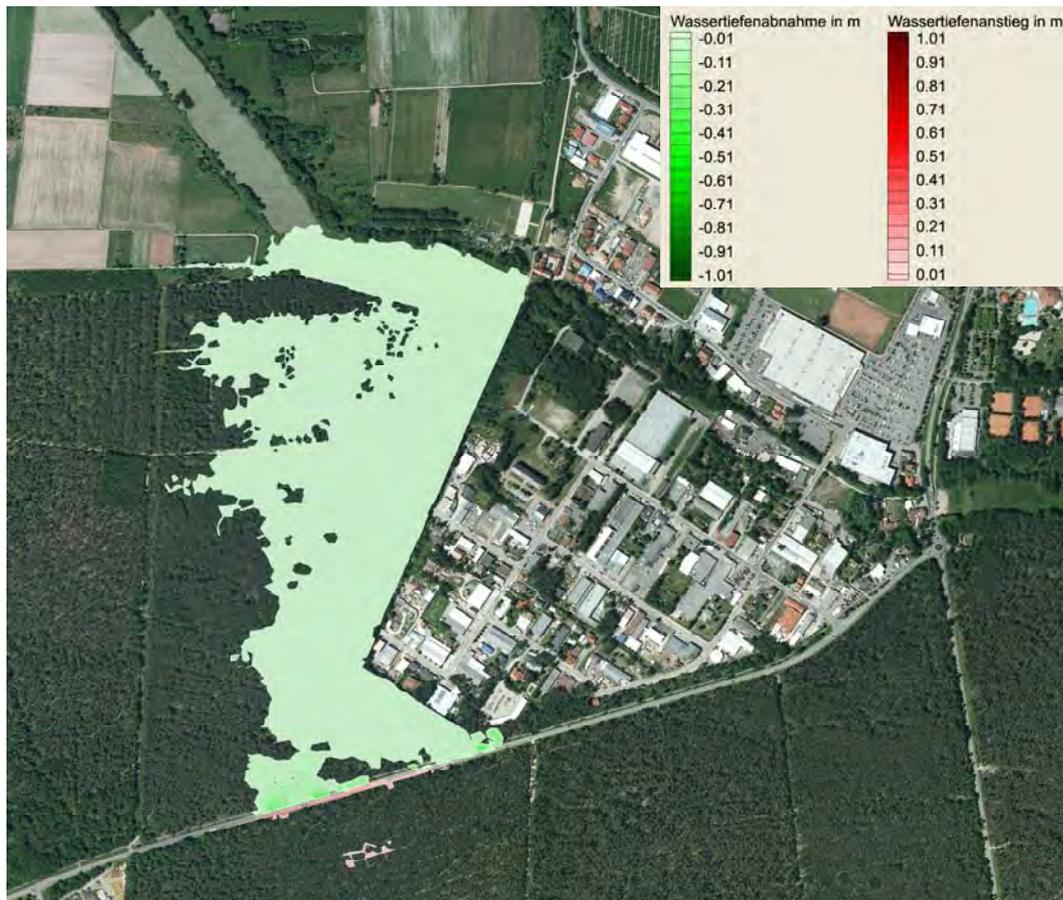


Abbildung 32: Auswirkungen der Kompensationsmaßnahmen an der Kreisstraße K 14 auf die 100-jährlichen Wassertiefen im Vergleich zu Variante H4-1 (Unterschied Variante H4-2 zu Variante H4-1)

5.3.3 Kombination von Hochwasserschutzdämmen im Bereich des Industriegebiets Süd mit einer Erhöhung des Radwegs an der Westrandstraße zum Schutz von Haßloch-West (Variante H5)

Die Variante H5 kombiniert die Variante H2 zum Schutz von Haßloch-West und die Variante I1-1 zum Schutz des Industriegebiets Süd. Sie umfasst damit zunächst folgende Maßnahmen:

- Anheben des Radwegs westlich der Westrandstraße über eine rd. 1,05 km lange Strecke auf ein Niveau von 116,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von 0,7 m),
- Bau von neun Anrampungen zur Anbindung des erhöhten Radwegabschnitts an das umgebende Wege- bzw. Straßenniveau,
- Vorrichtungen zum Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße,
- Bau eines rd. 310 m langen Hochwasserschutzdamms beginnend an der Obermühle entlang des westlichen Rands des Industriegebiets nach Süden,
- Bau eines rd. 60 m langen Hochwasserschutzdamms zwischen dem südlichen Rand des Industriegebiets und der Kreisstraße K 14.

Die Betrachtungen in Kap. 5.1.2 haben gezeigt, dass durch Höherlegen des Radwegs zwar Haßloch-West und der daran anschließende Ortskern vor Überschwemmungen geschützt werden können, die dann größeren Abflüsse in der Landwehr aber die hydraulische Leistungsfähigkeit der am Sägmühlweg beginnenden Verrohrung übersteigen, was letztendlich zu stärkeren Überschwemmungen in den südlichen Bereichen der Ortsbebauung führt. Um die Leistungsfähigkeit der Verrohrung zu steigern, wird in Ergänzung der oben genannten Maßnahmen vorgesehen:

- Bau von Rückstaudämmen entlang der Landwehr zwischen Sägmühlweg und Landesstraße L 530.

Die insgesamt in der Variante H5 erforderlichen Maßnahmen veranschaulicht Abbildung 33.



Abbildung 33: Maßnahmen der Variante H5 zum Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd

Die oben genannten Maßnahmen wurden in das Berechnungsmodell aus Kap. 4.2 eingearbeitet und dann die 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen berechnet. Diese sind in Abbildung A-2.11 dargestellt, Abbildung A-2.12 zeigt die Unterschiede zum Referenz-Zustand.

Aus den Abbildungen wird ersichtlich, dass Haßloch-West und das Industriegebiet Süd Hochwasser frei sind. Auch werden die bebauten Bereiche östlich des Sägmühlwegs nicht überschwemmt. Es sind jedoch zusätzliche Betroffenheiten an der Umlandstraße und entlang der Achse Lachener Weg – Rotkreuzstraße – Lindenstraße entstanden. Durch die Rückstaudämme kann die Leistungsfähigkeit der Verrohrung am Sägmühlweg nicht so weit gesteigert

werden, dass die infolge des höher gelegten Radwegs zusätzlich in der Landwehr zum Abfluss gelangenden Abflussanteile weitergeleitet werden können. Zwar treten in dem bedämmten Abschnitt keine Ausuferungen mehr auf, die Landwehr ufert jetzt jedoch unmittelbar am Beginn dieses Abschnitts an der Landesstraße L 530 aus, was letztendlich zu den festgestellten Überschwemmungen führt.

Somit ist bereits an dieser Stelle festzuhalten, dass eine Erhöhung des Radwegs an der Westrandstraße – auch mit ergänzenden Maßnahmen an der Landwehr – nicht geeignet ist, die Hochwasserproblematik in Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser zu lösen.

Westlich und südlich des Industriegebiets Süd staut sich das Wasser stärker auf als im Referenz-Zustand, jedoch weniger als in Variante H4-1. In der Folge sind auch die über die Kreisstraße K14 abfließenden und sich in den anschließenden Waldflächen ausbreitenden Teilabflüsse geringer als in Variante H4-1.

Abbildung 34 veranschaulicht anhand der Wellen an den Kontrollquerschnitten in Abbildung 11 die Abflussentwicklung im Bereich des Industriegebiets Süd.

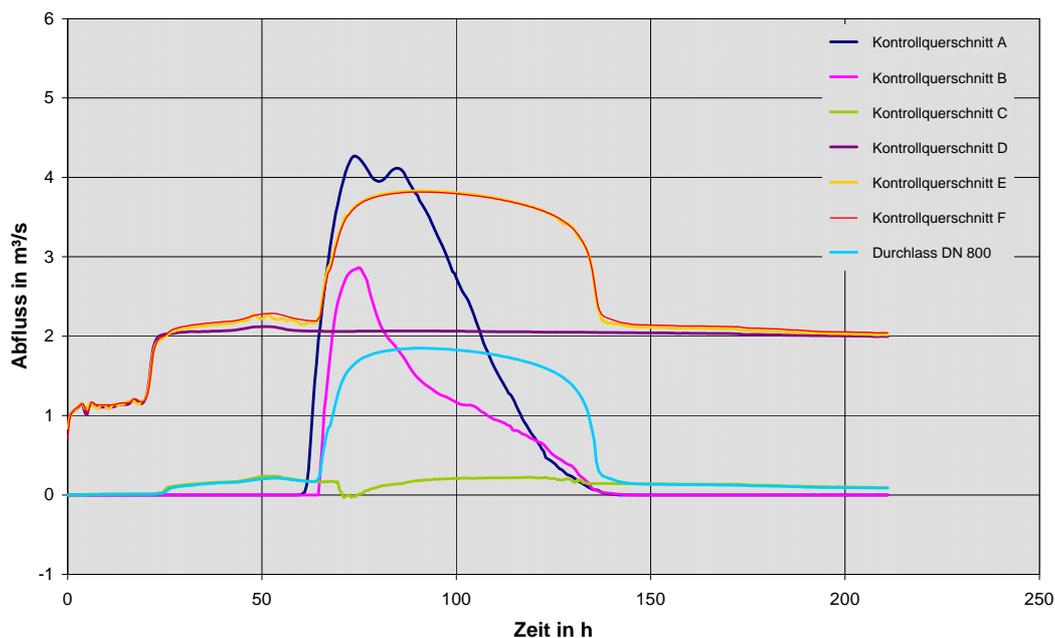


Abbildung 34: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante H5

Die Rehbachwelle vor der Obermühle entspricht der im Referenz-Zustand. Auch die Zuflüsse von den Streitert-Wiesen stimmen bis zum Eintreffen der Teilabflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf mit denen im Referenz-Zustand überein. Erst dann ändern sich die Abflussverhältnisse im Bereich des Industriegebiets Süd. Die von Süden heran kommenden Abflussanteile (Welle B) überschreiten die Leistungsfähigkeit der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle, können jetzt aber nicht mehr durch das Industriegebiet Süd abfließen, sondern stauen sich vor dem Hochwasserschutzdamm auf. Durch diesen Aufstau vergrößert sich zunächst die Leistungsfähigkeit der Rohrleitung DN 800, was zu einem Anstieg des 100-jährlichen

Scheitelabflusses an der Landesstraße L 530 von rd. 3,15 m³/s im Referenz-Zustand auf nunmehr rd. 3,85 m³/s führt. Gleichzeitig gibt es einen kurzen Zeitraum, über den aufgrund der hohen Wasserstände vor dem Hochwasserschutzdamm praktisch kein Zufluss von den Streitert-Wiesen erfolgt. Erst mit Rückgang der Zuflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf setzt der Zufluss von den Streitert-Wiesen wieder ein. Die Differenz zwischen dem Zustrom aus Richtung Lachen-Speyerdorf in der Variante H5 und im Referenz-Zustand kennzeichnet letztendlich den Teilabfluss, der über die Kreisstraße K 14 in die Waldflächen abfließt.

5.4 Vergleichende Bewertung der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen

Im Hinblick auf die Überschwemmungssituation beim 100-jährlichen Hochwasser lassen sich die Ergebnisse der Kap. 5.1 bis 5.3 wie folgt zusammen fassen:

- Durch den Bau eines Hochwasserschutzdamms am östlichen Rehbachufer zwischen Pfalz- und Obermühle (Variante H1) lassen sich Haßloch-West und der Ortskern von Haßloch schützen. Die Betroffenheit des Industriegebiets Süd steigt durch die Unterbindung der Ausuferungen aus dem Rehbach jedoch an.
- Die Erhöhung des Radwegs an der Westrandstraße (Variante H2) schützt zwar Haßloch-West und den Ortskern, durch die umgelenkten Abflüsse sind jedoch südliche Bereiche der Ortslage stärker von Überschwemmungen betroffen. Diese Betroffenheit lässt sich auch nicht durch Maßnahmen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Landwehrverrohrung, als der die Überschwemmungen auslösenden Engstelle, beheben. Mit der Variante H2 lässt sich damit kein Hochwasserschutz für Haßloch erreichen.
- Mit der Anlage einer Flutmulde westlich der Westrandstraße (Variante H3) lassen sich Haßloch-West und der Ortskern nicht vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser schützen. Durch die umgelenkten Abflüsse sind zudem südliche Bereiche der Ortslage infolge von Ausuferungen der Landwehr am Einlauf in die Verrohrung am Sägmühlweg stärker von Überschwemmungen betroffen. Auch mit der Variante H3 lässt sich kein Hochwasserschutz für Haßloch erreichen.
- Das Industriegebiet Süd kann durch einen rd. 310 m langen Hochwasserschutzdamm an seinem westlichen Rand und einen zweiten rd. 60 m langen Hochwasserschutzdamm an seinem südlichen Rand vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser geschützt werden (Variante I1-1).
- Durch Kombination der Variante H1 und I1-1 zu einer Variante H4⁹ lässt sich ein Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd vor Überschwemmungen bei einem 100-jährlichen Hochwasser erreichen, ohne dass dadurch andere bebaute Bereich zusätzlich betroffen sind. Sie ist auch die einzige Variante, mit der dies möglich ist.

⁹ Diese Variante entspricht Variante H4-1 aus Kap. 5.3.1. Da die Variante H4-2 aus Kap. 5.3.2 verworfen wurde, wird die Variante H4-1 zur sprachlichen Vereinfachung im Weiteren nur noch mit H4 bezeichnet.

- In der Variante H4 werden die Kreisstraße K 14 an anderer Stelle und die Landesstraße L 530 stärker als im Referenz-Zustand überströmt. Diese unerwünschten Auswirkungen lassen sich nicht durch zusätzliche Straßendurchlässe kompensieren. Im Hochwasserfall sollten daher die beiden Straßen kurzzeitig gesperrt und der überörtliche Verkehr umgeleitet werden.

Die Auswirkungen der Varianten H1 bis H5 und I1-1 auf den 100-jährlichen Hochwasserabfluss des Rehbachs in Höhe der Landesstrasse L 530 veranschaulicht Abbildung 35 anhand der 100-jährlichen Wellen an diesem Kontrollquerschnitt. Zu Vergleichszwecken ist auch die 100-jährliche Welle im Referenz-Zustand dargestellt.

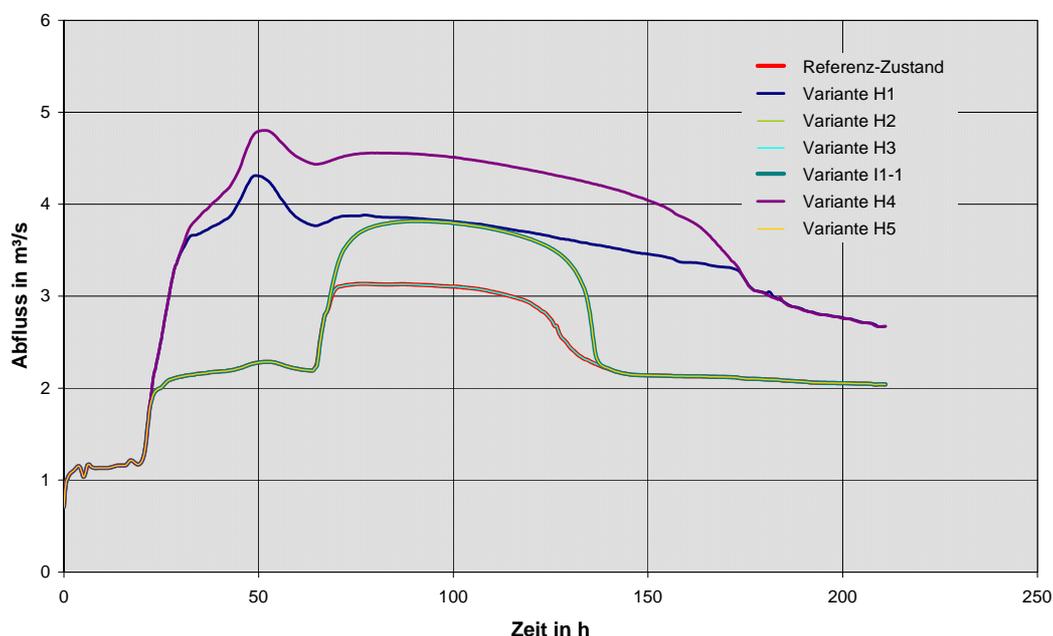


Abbildung 35: Wellen des 100-jährlichen Hochwassers in Höhe der Landesstraße L530 in den untersuchten Varianten zum Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd

Wie in den entsprechenden Kapiteln bereits erwähnt, wirken sich die mit den Varianten H2 und H3 verbundenen Maßnahmen nicht auf das Hochwasserabflussgeschehen an der Landesstraße L 530 aus. Die Varianten I1-1 und H5 zeigen demgegenüber im Vergleich zum Referenz-Zustand einen höheren und längeren „Buckel“, der dem Einstau an dem Hochwasserschutzdamm südlich der Obermühle geschuldet ist. Dieser bewirkt zum einen eine höhere Leistungsfähigkeit der dortigen Rohrleitung DN 800, zum anderen aufgrund des größeren abzuleitenden Volumens einen länger anhaltenden Abfluss durch die Rohrleitung. Das jetzt durch die Rohrleitung dem Rehbach zusätzlich zugeführte Wasser stammt aus dem Bereich Lachen-Speyerdorf und ist im Referenz-Zustand durch das Industriegebiet Süd abgeflossen.

In der Variante H1 liegt der Abfluss an der Landesstraße L 530 über nahezu den gesamten Zeitraum deutlich über dem des Referenz-Zustands. Auch zeigt die Welle wieder den auf den Zufluss aus dem Mußbach zurück zu führenden Vorgipfel. Ihre Ursache haben diese höheren Abflüsse in den jetzt unterbundenen linksseitigen Ausuferungen zwischen Pfalz- und

Obermühle. Das Wasser fließt jetzt nicht mehr über die Wiesen Richtung Ortslage Haßloch sondern im Rehbach bzw. auf dem schmalen Streifen der Streitert-Wiesen Richtung Landesstraße L 530. Dadurch wächst der Wellenscheitel auf rd. 4,3 m³/s an.

Die größte Welle an der Landesstraße L 530 tritt in der Variante H4 auf. Der Zuwachs im Vergleich zur Welle in der Variante H1 ist darin begründet, dass jetzt die dort durch das Industriegebiet Süd abfließenden Teilabflüsse über die Rohrleitung DN 800 an der Obermühle dem Rehbach zugeführt werden. Durch den Hochwasserschutz für das Industriegebiet Süd wächst der Wellenscheitel um weitere rd. 0,5 m³/s auf jetzt etwa 4,8 m³/s.

Festzuhalten bleibt, dass durch die Maßnahmen der hinsichtlich ihrer Schutzwirkung für Haßloch-West und das Industriegebiet Süd einzig zielführenden Variante H4 der Hochwasserabfluss an der Landesstraße L 530 von rd. 3,15 m³/s im Referenz-Zustand auf rd. 4,8 m³/s ansteigt. Er liegt damit deutlich über den rd. 3,5 m³/s, die der nachfolgende Rehbachabschnitt unter der Maßgabe intakter Dämme abführen könnte. Unabhängig von der Frage nach dem Zustand der Rehbachdämme sind somit östlich der L 530 Maßnahmen erforderlich, die in ihrem Umfang über eine (nur mit erheblichem Aufwand realisierbare) Sanierung der bestehenden Dämme hinaus gehen.

Auch im Hinblick auf die mit ihrer Umsetzung verbundenen Kosten gibt es Unterschiede zwischen den betrachteten Varianten. In Tabelle 2 sind Ergebnisse einer vereinfachten, der Bearbeitungstiefe der vorliegenden Konzeptstudie entsprechenden Kostenschätzung zusammen gestellt. Danach liegen die Brutto-Herstellungskosten der Maßnahmen der Varianten H1 bis H3 bzw. I1-1 zwischen rd. 0,25 Mio. € und rd. 0,7 Mio. €. Die Brutto-Herstellungskosten der Variante H4 betragen in Überlagerung der Kosten der Varianten H1 und I1-1 rd. 0,95 Mio. € (ohne Durchlässe in der Kreisstraße K 14). In den genannten Beträgen nicht enthalten (weil derzeit nicht abschätzbar) sind die Kosten für landespflegerische Ausgleichsmaßnahmen, Grunderwerb, Planungshonorare und Gebühren.

Tabelle 2: Herstellungskosten der Maßnahmen zum Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd

Variante	Brutto-Herstellungskosten
Bau eines Hochwasserschutzdamms links des Rehbachs zwischen Pfalzmühle und Obermühle (H1)	rd. 0,7 Mio. €
Anhebung des Radwegs an der Westrandstraße (H2)	rd. 0,6 Mio. €
Anlage einer Flutmulde westlich der Westrandstraße (H3)	rd. 0,25 Mio. €
Hochwasserschutz Industriegebiet Süd (I1-1)	rd. 0,25 Mio. €

Abschließend bleibt festzuhalten, dass der Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd durch Maßnahmen des örtlichen Hochwasserschutzes nur mit Variante H4 erreicht werden kann. Sie ist daher weiteren Betrachtungen – auch im Vergleich zu anderen Schutzkonzepten – zugrunde zu legen.

6 RETENTIONSMAßNAHMEN

In einer im Auftrag des Landkreises Bad Dürkheim erstellten Studie (/U1/) wurde untersucht, inwieweit durch verstärkte Rückhaltung auf den Wald- und Wiesenflächen westlich und südlich der Ortslage die Situation von Haßloch bei einem 100-jährlichen Hochwasser verbessert werden kann. Eine detaillierte Beschreibung der durchgeführten Arbeiten und der dabei erzielten Ergebnisse kann dem dortigen Bericht entnommen werden. Nachfolgend sind lediglich die für die vorliegende Untersuchung relevanten Ergebnisse zusammen gestellt.

6.1 Übersicht

In /U1/ wurden die südlich und westlich der Ortslage Haßloch gelegenen Wald- und Wiesenflächen vier potentiellen Retentionsräumen zugeordnet, wobei die Teilräume 1 und 2 vollständig außerhalb der Haßlocher Gemarkung liegen (Abbildung 36):

Teilraum 1: Wald- und Wiesenflächen westlich der Autobahn A 65,

Teilraum 2: Ordenswald östlich der Autobahn A 65,

Teilraum 3: Streitert-Wiesen,

Teilraum 4: Waldflächen östlich des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf.

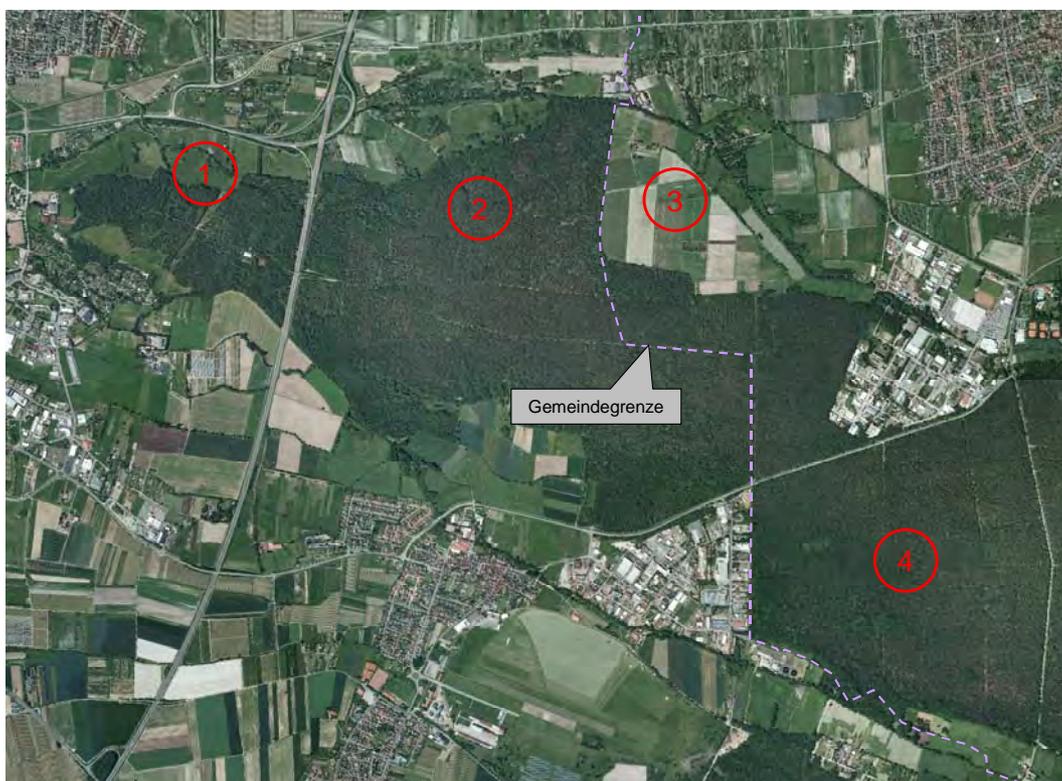


Abbildung 36: Potentielle Retentionsräume in den Wald- und Wiesenflächen westlich und südlich von Haßloch

Aufgrund der unterschiedlichen Ursachen der Betroffenheiten von Haßloch-West und des Industriegebiets wurden auch in /U1/ zunächst Varianten betrachtet, die auf die Verbesserung der Situation in jeweils einem dieser Bereiche abzielen. Darüber hinaus wurden auch Varianten untersucht, die Retentionsmaßnahmen zur Verbesserung der Situation in beiden Bereichen kombinieren. Im Einzelnen wurden folgende Variante betrachtet¹⁰:

Verbesserung der Situation in Haßloch-West

- Variante R1: Stärkung der Retention westlich der Autobahn A 65 (2 Untervarianten),
- Variante R23: Stärkung der Retention im Ordenswald östlich der Autobahn A 65 und auf den Streitert-Wiesen (2 Untervarianten),
- Variante R3: Stärkung der Retention auf den Streitert-Wiesen (1 Untervariante),
- Variante R123: Stärkung der Retention westlich der Autobahn A65, im Ordenswald östlich der Autobahn A 65 und auf den Streitert-Wiesen (2 Untervarianten).

Verbesserung der Situation im Industriegebiet Süd

- Variante R4: Stärkung der Retention in den Waldflächen südlich der Kreisstraße K 14 und östlich der Landesstraße L 530 (4 Untervarianten).

Verbesserung der Situation in Haßloch-West und im Industriegebiet Süd

- Variante R14: Stärkung der Retention westlich der Autobahn A65 und in den Waldflächen südlich der Kreisstraße K 14 und östlich der Landesstraße L 530 (1 Untervariante),
- Variante R1234: Stärkung der Retention in allen vier Teilräumen (2 Untervarianten).

Als wesentliches Ergebnis der Untersuchung für den Landkreis Bad Dürkheim bleibt an dieser Stelle festzuhalten, dass durch Retentionsmaßnahmen allein Haßloch-West und das Industriegebiet Süd nicht gleichzeitig vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser zu schützen sind und dass auch der 100-jährliche Hochwasserabfluss des Rehbachs in Höhe der Landesstraße L 530 nicht so weit gedrosselt werden kann, dass Maßnahmen an dem östlich anschließenden Gewässerabschnitt entbehrlich würden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zu den Retentionsmöglichkeiten zeigen jedoch auf, dass mit einzelnen Varianten in Verbindung mit örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen ein gleichzeitiger Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd möglich wäre. Diese Varianten sind im folgenden beschrieben, bevor dann in Kap. 7 ihre Kombination mit auf sie

¹⁰ Die Bezeichnung der Varianten setzt sich zusammen aus dem Buchstaben R (für Retention), der Ziffernkombination der in der betreffenden Variante aktivierten Teilräume und, durch einen Bindestrich getrennt, die fortlaufende Nummerierung der Untervariante. So bezeichnet beispielweise R23-1 die Untervariante 1 der Variante zur Stärkung der Retention in den Teilräumen 2 und 3.

abgestimmten örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen aus Kap. 5 zu einem Gesamtkonzept betrachtet wird.

6.2 Stärkung der Retention im Ordenswald und auf den Streitert-Wiesen

Durch eine Retention im Ordenswald und auf den Streitert-Wiesen (Teilräume 2 und 3 in Abbildung 36, Abbildung 37) soll ein Teil des 100-jährlichen Hochwasserabflusses so verlangsamt werden, dass dann in der Überlagerung mit den im Rehbach verbleibenden Abflussanteilen vor Haßloch dort die Überschwemmungen verringert werden.

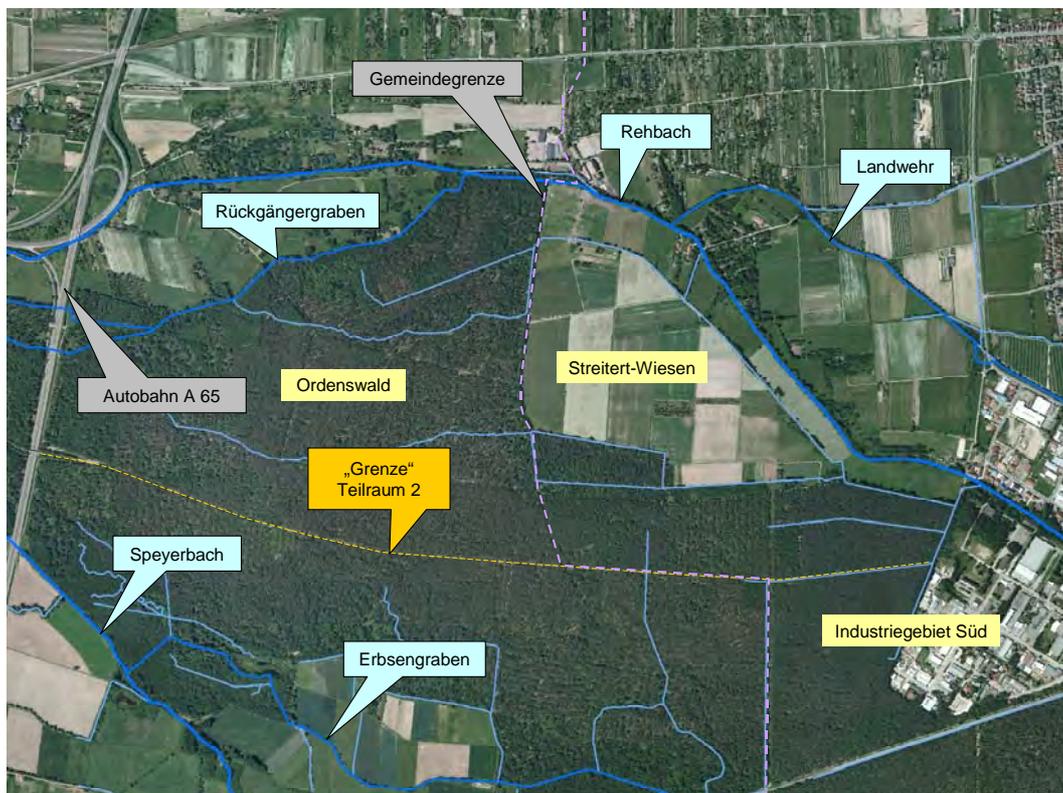


Abbildung 37: Teilräume 2 und 3 zur Retention von Hochwasserabflüssen des Rehbachs

Im Ist-Zustand sind die beiden Teilräume beim 100-jährlichen Hochwasser praktisch nicht von Überschwemmungen betroffen. Selbst unter der Annahme versagender Rehbachverwaltungen wird nur ein schmaler, gewässerbegleitender Streifen der Streitert-Wiesen überschwemmt (Abbildung A-1.2).

Um die Retention von Hochwasserabflüssen in diesen Teilräumen zu stärken bzw. zu initiieren, muss Wasser aus dem Rehbach erst dorthin gelenkt und dann zwischengespeichert werden. Von den in dieser Hinsicht in /U1/ untersuchten (Unter-)Varianten wird im folgenden Kapitel die dort favorisierte Variante näher erläutert.

6.2.1 Ausleitung von Abflussanteilen aus dem Rehbach (Variante R23-1)

Eine Retention von Hochwasserabflüssen im Teilraum 2 lässt sich aufgrund der topografischen Verhältnisse nur durch Ausleitung von Wasser auf die Wiesenflächen westlich der Autobahn A 65 initiieren. Von dort kann es dann dem natürlichen Gefälle folgend nach Osten abfließen, über die Durchlässe von Rückgängergraben und Streifelsgraben sowie die Wirtschaftswegeunterführung den Autobahndamm passieren und sich in den östlich anschließenden Waldflächen und den Wiesenflächen des Teilraums 3 verteilen. Von dort aus gelangt es dann wieder in den Rehbach oder fließt in Richtung des Industriegebiets Süd ab.

Auch westlich der Autobahn A 65 ufer der Rehbach derzeit beim 100-jährlichen Hochwasser nur in geringem Umfang aus. Um hier größere Abflussanteile auf das Vorland zu lenken, sind im Gewässer sogenannte Drosselbauwerke¹¹ zu errichten. Ausgegangen wurde in /U1/ von zwei solcher Drosselbauwerke: eines kurz nach der Kreisstraße K 20, um schon möglichst weit im Westen eine Ausuferung auf die Wiesenflächen zu erreichen, und einem zweiten Bauwerk vor der Autobahn A 65, um auch Teile der zwischenzeitlich zugeflossenen Mußbachwelle auf das Vorland umlenken zu können.

Insgesamt umfasst diese, in /U1/ mit R23-1 bezeichnete Variante folgende Maßnahmen (Abbildung 38):

- Drosselbauwerk im Rehbach vor der Autobahnauffahrt Richtung Süden,
- zweites Drosselbauwerk im Rehbach rd. 90 m östlich der Kreisstraße K 20,
- Flutmulde mit einer Länge von rd. 25 m vom Drosselbauwerk östlich der Kreisstraße K 20 nach Süden, um die erhöhten Uferbereiche zu überwinden und an den tiefer gelegenen Talgrund anzubinden.

Abbildung A-3.1 zeigt die 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen, die mit dem um die oben genannten Maßnahmen ergänzten Berechnungsmodell aus Kap. 4.2 berechnet wurden, Abbildung A-3.2 die Unterschiede zum Referenz-Zustand.

Bei den Berechnungen wurden die Abflüsse, bei denen die beiden Drosselbauwerke in das Abflussgeschehen des Rehbachs eingreifen, zu $Q_E = 2,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (Kreisstraße K 20) bzw. $Q_E = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Autobahn A 65) festgelegt, wobei das Drosselbauwerk an der Autobahn erst dann aktiv wird, wenn die Abflussdrosselung an der Kreisstraße K 20 einsetzt. Damit wird bereits ab etwa einem 1-jährlichen Hochwasser am Pegel Neustadt in das Abflussgeschehen des Rehbachs eingegriffen. Die Wald- und Wiesenflächen westlich und östlich der Autobahn werden dadurch auch bei kleineren als dem 100-jährlichen Hochwasser überschwemmt werden, allerdings nicht in dem für HQ_{100} berechneten Ausmaß.

¹¹ Prinzipiell sperrt ein Drosselbauwerk den oberen Teil eines Gewässerquerschnitts ab. Es greift bis zum Erreichen eines vorgegebenen Abflusswertes Q_E nicht in das Abflussgeschehen ein, begrenzt dann aber den im Gewässer weiter fließenden Teil des Gesamtabflusses (die „Drosselabgabe“ Q_D). Der darüber hinaus gehende Abflussanteil staut sich oberhalb des Bauwerks auf und ufer schließlich aus dem Gewässer auf das Vorland aus, wo er dem Gefälle folgend verzögert abfließt.



Abbildung 38: Maßnahmen der Variante R23-1 zum Schutz von Haßloch

Gemäß den Ergebnissen der Berechnungen ufer der Rehbach zwischen Pfalz- und Obermühle linksseitig zwar noch aus und das ausgeuferte Wasser fließt über die Wiesen nach Osten ab. Diese Teilabflüsse sind jetzt jedoch so klein, dass sie von der Landwehr aufgenommen und schadlos abgeführt werden können, auch durch die am Sägmühlweg beginnende Verrohrung. Somit lässt sich durch die Maßnahmen der Variante R23-1 die Situation für Haßloch-West deutlich verbessern, die Ortslage wird nicht mehr überschwemmt. Es verbleiben lediglich geringfügige Betroffenheiten der Ortsrandbebauung südlich der Füllergasse und im Bereich der Uhlandstraße.

Für das Industriegebiet Süd geht mit der Stärkung der Retention in den Teilräumen 2 und 3 jedoch eine Zunahme der Betroffenheit einher. Diese erklärt sich aus den zusätzlichen Abflussanteilen, die jetzt über die Wiesenflächen von Westen heran fließen und von der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle nicht mehr (vollständig) dem Rehbach zugeführt werden können. Deutlich werden die Auswirkungen wieder bei Betrachtung der 100-jährlichen Wellen an den Kontrollquerschnitten in Abbildung 11. Diese veranschaulicht Abbildung 39.

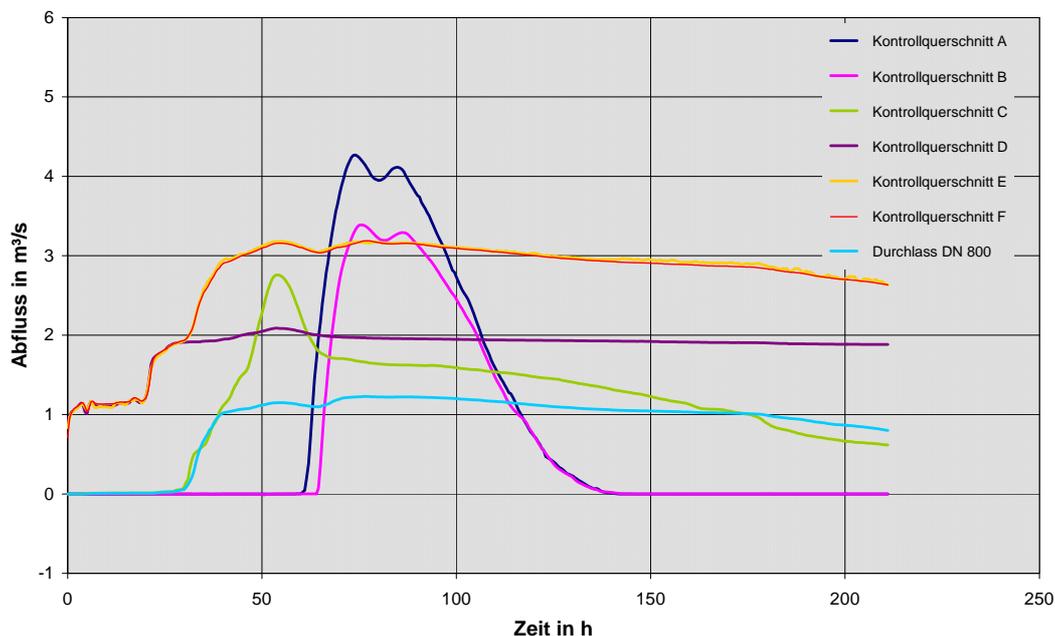


Abbildung 39: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante R 23-1

Insbesondere fällt auf, dass durch Stärkung der Retention in den Teilräumen 2 und 3 zwar der Scheitel der 100-jährlichen Welle in Höhe der Landesstraße L 530 mit nicht ganz 3,2 m³/s in der gleichen Größenordnung wie im Referenz-Zustand bleibt, infolge der größeren und auch länger anhaltenden Zuflüsse von Westen (Welle C) sich der Zeitraum hoher Abflüsse aber deutlich vergrößert und auch deutlich früher beginnt. Auch die Leistungsfähigkeit der Rohrleitung DN 800 wird durch die größeren Abflüsse aus Westen stärker und länger überschritten als im Referenz-Zustand, was zu der oben bereits erwähnten Zunahme der Betroffenheit des Industriegebiets Süd führt.

6.3 Stärkung der Retention südlich des Industriegebiets Süd

Die Analyse der Hochwasserabflussverhältnisse im Ist-Zustand hat gezeigt, dass die Betroffenheit des Industriegebiets Süd durch Zuflüsse aus dem Bereich Lachen-Speyerdorf entsteht. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass durch Umlenkung dieser Abflussanteile das Industriegebiet geschützt werden kann. In Frage kommt hierfür eine Umlenkung in die Waldflächen südlich des Industriegebiets Süd und die daran nach Osten anschließenden Waldflächen jenseits der Landesstraße L 530 (Teilraum 4 in Abbildung 36, Abbildung 40), deren Retentionsvermögen dadurch stärker in Anspruch genommen werden kann.

Die in dieser Hinsicht gemäß den Untersuchungen in /U1/ zielführende Variante wird im folgenden Kapitel erläutert.

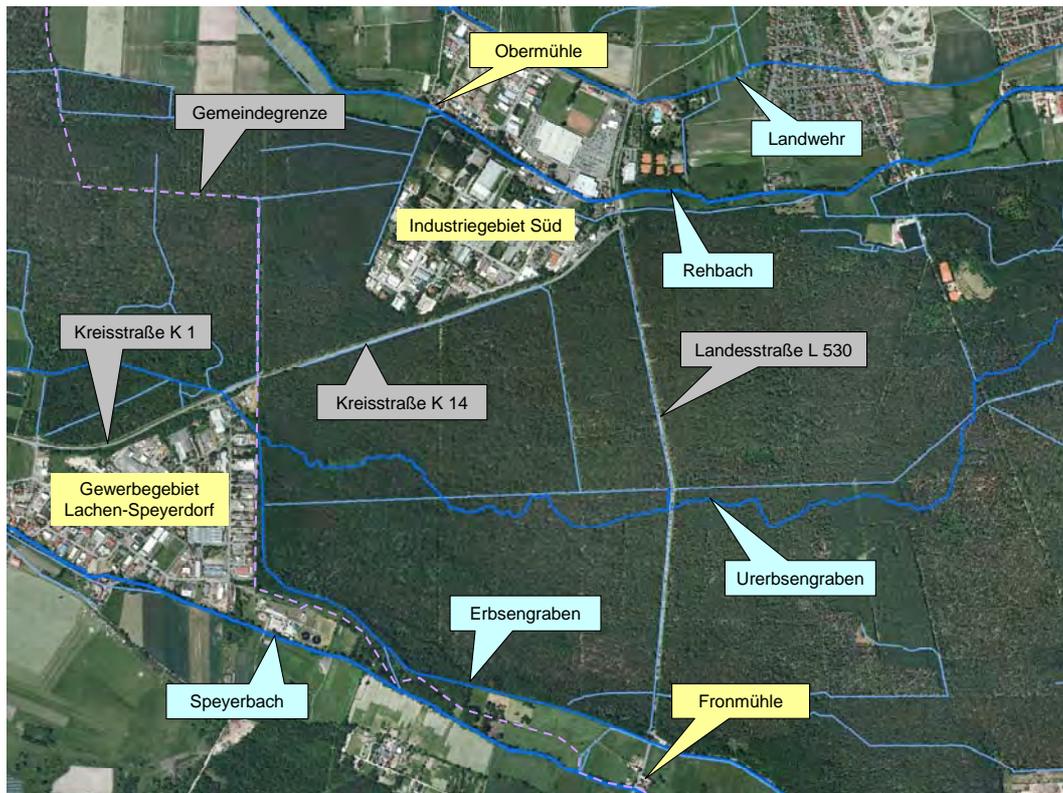


Abbildung 40: Teilraum 4 zur Retention von Hochwasserabflüssen

6.3.1 Neuer Durchlass in der Kreisstraße in Höhe der Gemeindegrenze in Verbindung mit Riegelstrukturen (Variante R4-3)

Um eine Umlenkung des Abstroms aus den Waldflächen nördlich des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf in Richtung Industriegebiet Süd in die Waldflächen südlich der Kreisstraße K 14 zu erreichen, sind folgende Maßnahmen erforderlich (Abbildung 41):

- Durchlass mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,6 m, Höhe 0,9 m) in der Kreisstraße K 14,
- Durchlass mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,6 m, Höhe 0,9 m) in dem nördlich der Kreisstraße K 14 verlaufenden Radweg,
- Verbindungsgraben mit einer Länge von rd. 150 m zu dem nordwestlich verlaufenden Graben zwecks Verbesserung der Zuströmverhältnisse zu den Durchlässen,
- Verbindungsgraben mit einer Länge von rd. 200 m von der Kreisstraße K 14 entlang des östlichen Rands des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf bis zum Erbsengraben,
- Anheben eines rd. 330 m langen Abschnitts des am östlichen Rand des Gewerbegebiets beginnenden, nach Norden führende Waldwegs auf 118,60 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,7 m),
- Anheben eines rd. 390 m langen Abschnitts des von diesem Weg nach Westen abzweigenden Waldwegs auf 118,60 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,5 m),

- Neuprofilierung des Nord-Süd verlaufenden Wegeseitengrabens einschließlich einer Neuorientierung des Gefälles nach Süden,
- Drosselung des in dem Graben nach Norden möglichen Abflusses über einen Durchlass DN 300.

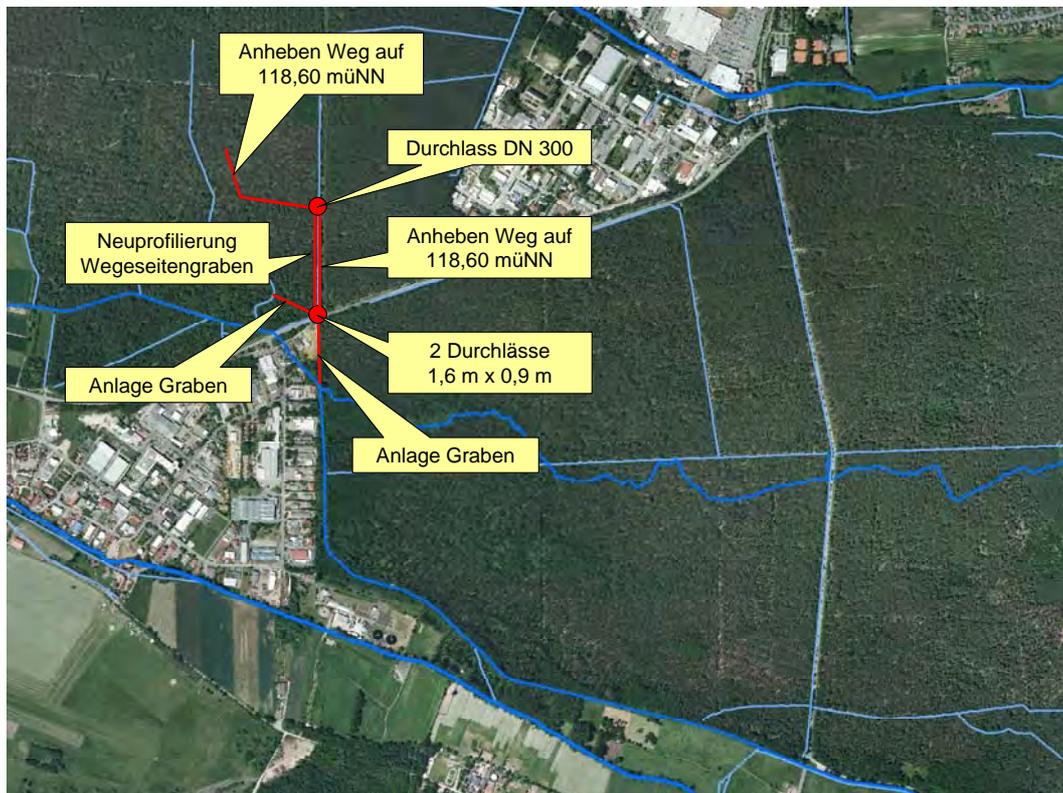


Abbildung 41: Maßnahmen der Variante R4-3 zum Schutz des Industriegebiets Süd

Abbildung A-3.3 zeigt die 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen, die mit dem um die oben genannten Maßnahmen ergänzten Berechnungsmodell aus Kap. 4.2 berechnet wurden, Abbildung A-3.4 die Unterschiede zum Referenz-Zustand.

Danach ist das Industriegebiet Süd beim 100-jährlichen Hochwasser frei von Überschwemmungen. Auch wird die Kreisstraße K 14 vor ihrer Einmündung in die Landesstraße L 530 nicht mehr überströmt. In den Waldflächen nördlich des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf staut sich das Wasser höher auf, die Überschwemmungsflächen werden größer. Ein Teil des vorher nach Nordosten abgeflossenen Wassers wird in diesem Bereich zurück gehalten. Auch in den Waldflächen südlich der Kreisstraße K 14 und östlich der Landesstraße L 530 nehmen die Überschwemmungen zu. Die Landesstraße wird im Vergleich zum Referenz-Zustand stärker überströmt.

Auf die Überschwemmungssituation in der Ortslage Haßloch wirkt sich die Stärkung der Retention im Teilraum 4 nicht aus, da diese von einem anderen, durch die hier beschriebenen Maßnahmen nicht zu beeinflussenden Teilabfluss hervor gerufen wird.

Abbildung 42 veranschaulicht anhand der 100-jährlichen Wellen an den Kontrollquerschnitten in Abbildung 11 die Auswirkungen einer Stärkung der Retention im Teilraum 4 auf die Abflussverhältnisse im Bereich des Industriegebiets Süd.

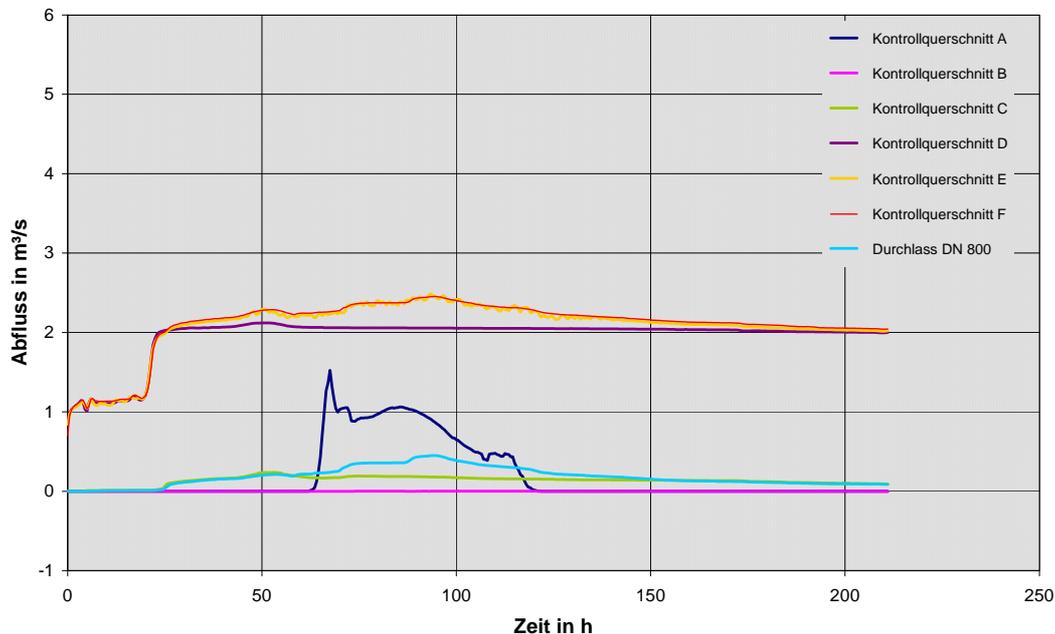


Abbildung 42: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante R 4-3

Die Wellen C (Zuflüsse von den Streitert-Wiesen) und D (Abfluss im Rehbach vor der Obermühle) entsprechend den jeweiligen Wellen im Referenz-Zustand. Der Kontrollquerschnitt B zeigt keinen Abfluss mehr, der durch ihn erfasste Bereich wird nicht mehr überschwemmt. Über die Rohrleitung DN 800 an der Obermühle wird dem Rehbach zeitweise jedoch mehr zugeführt, als von den Streitert-Wiesen zufließt. Dieser Teilabfluss resultiert aus einer geringfügigen Umströmung des nördlichen Endes des erhöhten Waldwegs. Da er für das Industriegebiet Süd unschädlich abgeführt werden kann, bedarf es keiner weiteren Maßnahmen zu seiner Unterbindung.

Im Hinblick auf die Rehbachwelle unterhalb der Obermühle ist insbesondere hervorzuheben, dass durch den Wegfall des Zustroms aus südwestlicher Richtung der „Buckel“ verschwindet. Der Wellenscheitel geht dadurch im Vergleich zum Referenz-Zustand um rd. 0,7 m³/s auf rd. 2,45 m³/s zurück. Diese an sich positive Entwicklung ist jedoch vor dem Hintergrund zu sehen, dass weiterhin eine Betroffenheit von Haßloch-West und der Ortslage Haßloch besteht und Maßnahmen zu deren Beseitigung zwangsläufig zu einer Zunahme der Abflüsse im Rehbach in Höhe der Landesstraße L 530 führen.

Zur Kompensation der verstärkten Überflutung der Landesstraße L 530 in der Variante R4-3 wurden in /U1/ in Ergänzung zu den Maßnahmen dieser Variante folgende Maßnahmen untersucht:

- Bau mehrerer Durchlässe DN 300 bzw. DN 400 im Bereich des tiefer gelegenen, südlichen Abschnitts der Landesstraße L 530,
- Bau zweier Flutmulden östlich der Landesstraße L 530 zur Anbindung der Durchlässe an tiefer liegende Geländestrukturen,
- Vergleichmäßigung des Gefälles des Straßenseitengrabens zwischen südlichem Waldrand und Ufersengraben und Ausrichtung auf die neu angelegten Durchlässe.

Die insgesamt zu dieser, in /U1/ als R4-4 bezeichneten Variante zugehörigen Maßnahmen veranschaulicht Abbildung 43.

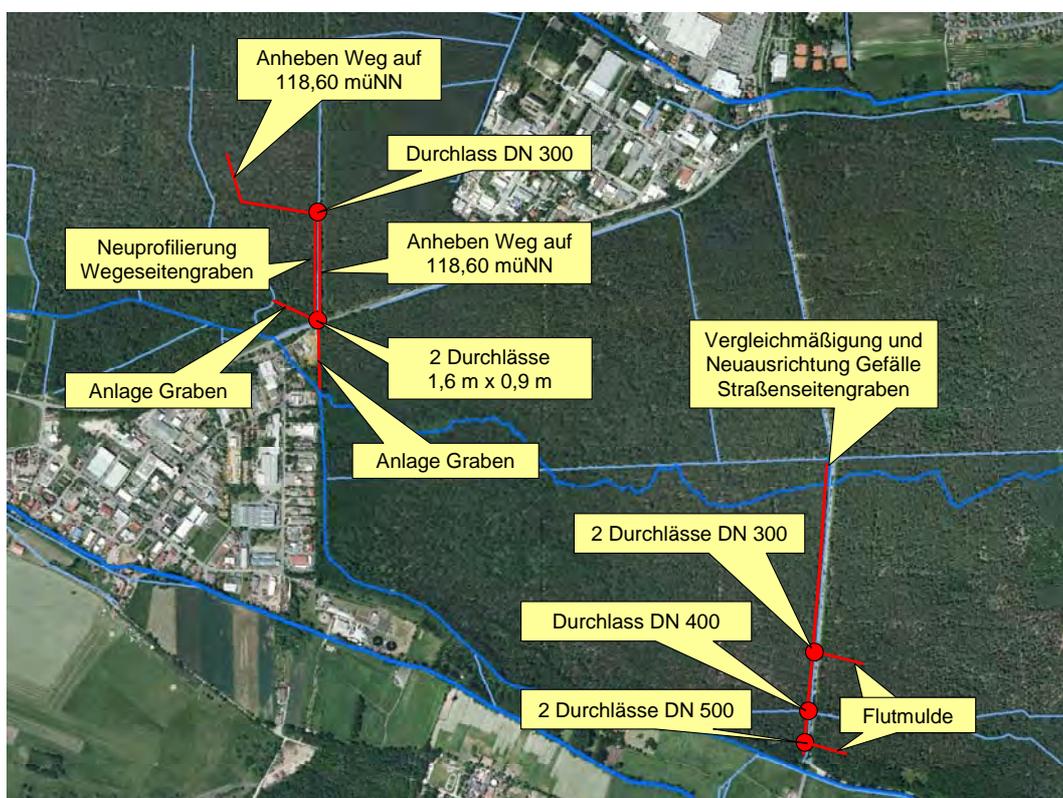


Abbildung 43: Maßnahmen der Variante R4-4 zum Schutz des Industriegebiets Süd

Die Berechnungen mit dem um die oben genannten Maßnahmen ergänzten Berechnungsmodell der Variante R4-3 haben gezeigt, dass die Landesstraße L 530 auch unter Berücksichtigung dieser Kompensationsmaßnahmen noch stärker als im Referenz-Zustand überströmt wird (Abbildung 44). Deren Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse sind auf einen kleinen Bereich oberhalb der Straße und einen etwas größeren Bereich unterhalb der Straße begrenzt, bewirken jedoch (durch die Verringerung der Rückstauwirkung der Landesstraße L 530 in ihrem heutigen Zustand und einer damit einhergehenden verbesserten Möglichkeit der Entlastung des Speyerbachs in die nördlich anschließenden Waldflächen) auch eine geringfügige Abnahme der Wassertiefe im Speyerbach (Abbildung 45).

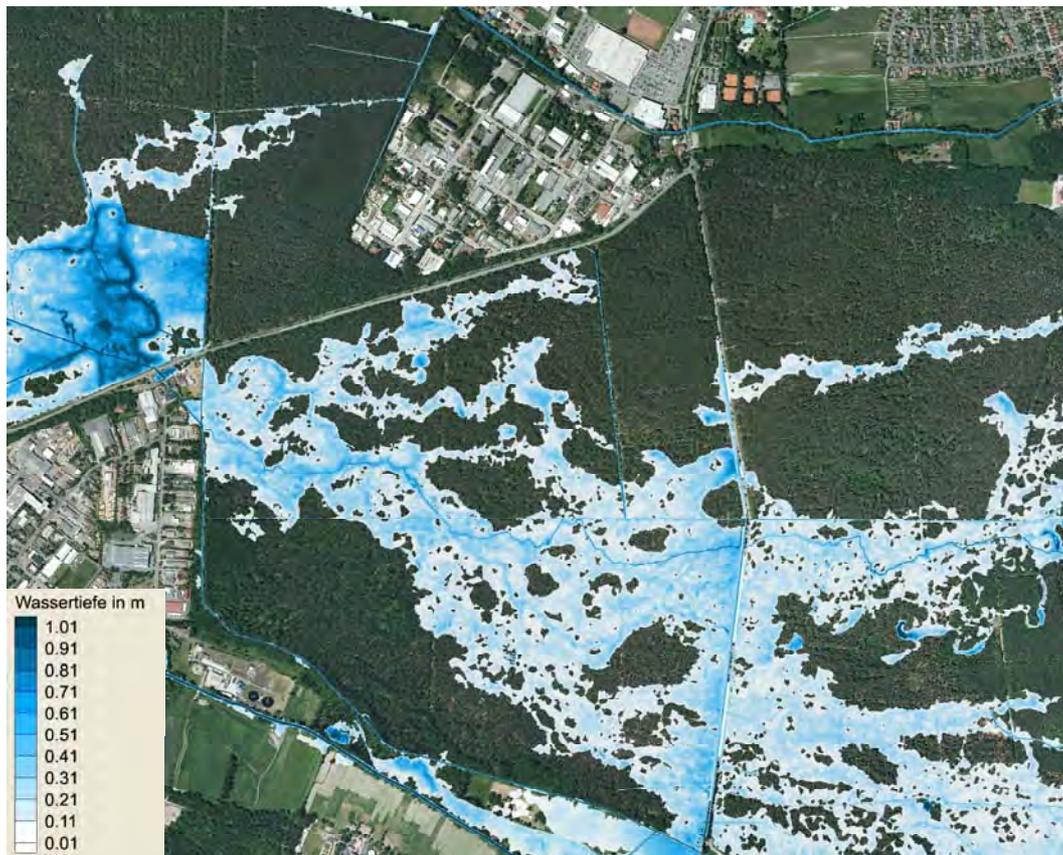


Abbildung 44: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante R4-4

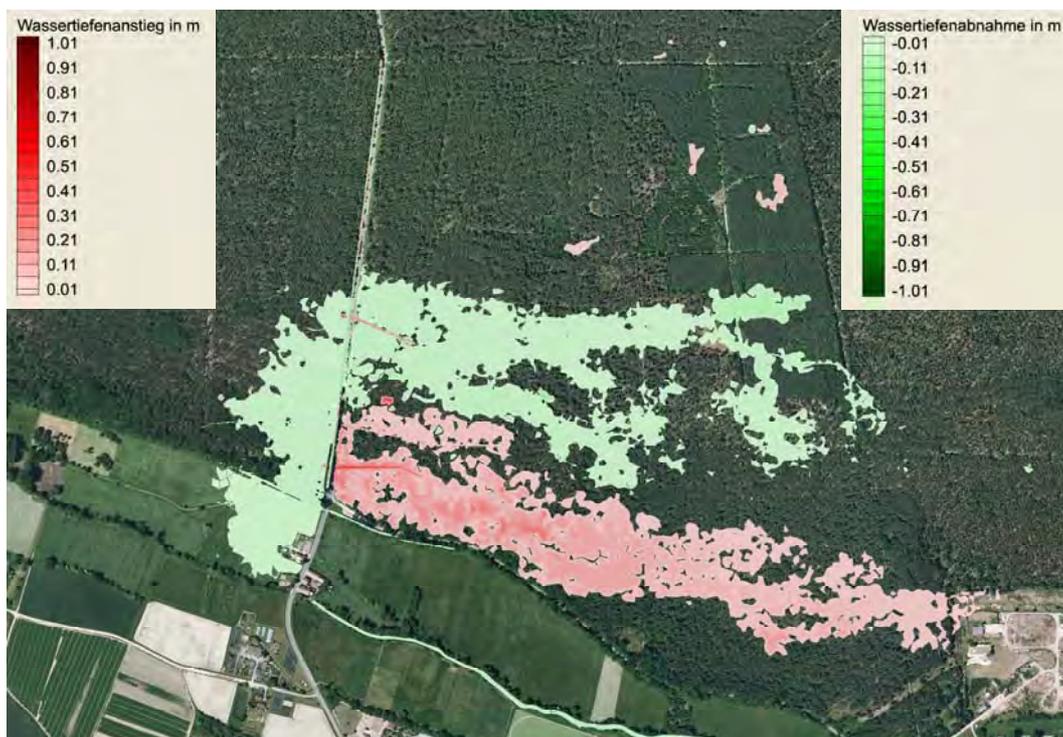


Abbildung 45: Auswirkungen der Kompensationsmaßnahmen an der Landesstraße L 530 auf die 100-jährlichen Wassertiefen (Unterschied Variante R4-4 zu Variante R4-3)

Vor diesem Hintergrund scheinen die Kompensationsmaßnahmen entbehrlich. Vielmehr sollte die Straße im Hochwasserfall bei drohender Überschwemmung kurzzeitig gesperrt werden. Der überörtliche Verkehr kann dann auf die jetzt Hochwasser freie Kreisstraße K 14 ausweichen.

Der für die Variante R4-4 durchgeführte Berechnungsgang wurde in /U1/ daher nicht weitergehend ausgewertet und dokumentiert.

7 KOMBINATION VON RETENTIONS- UND ÖRTLICHEN HOCHWASSERSCHUTZ- MAßNAHMEN

Haßloch-West und das Industriegebiet Süd lassen sich - jeder Bereich für sich - durch örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen oder Retentionsmaßnahmen vor Überschwemmungen bei einem 100-jährlichen Hochwasser schützen¹². Der Umfang der hierfür jeweils erforderlichen Maßnahmen ist sehr unterschiedlich. Der entscheidende Unterschied zwischen den beiden Schutzkonzepten liegt jedoch darin, dass mit örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen Haßloch-West und das Industriegebiet Süd gleichzeitig geschützt werden können, während dies mit den Retentionsmaßnahmen nicht möglich ist. Bei allen in dieser Hinsicht betrachteten Varianten verbleibt eine Betroffenheit der Ortslage Haßloch, die jedoch bei einigen Varianten recht gering ist. Je nach Variante zur Stärkung der Retention in den Teilräumen 1, 2 und/oder 3 kann auch die Wirkung der Variante R4-3 zum Schutz des Industriegebiets Süd infolge der erhöhten Zuflüsse aus Westen zum Industriegebiet Süd wieder aufgehoben bzw. eingeschränkt werden. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass die rechtsseitigen Verwaltungen infolge der durch die Ausleitungen verringerten Abflüsse im Rehbach standhalten.

Denkbar sind jedoch Kombinationen von örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen und Retentionsmaßnahmen, in denen die örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen die fehlenden Wirkungen der Retentionsmaßnahmen ergänzen bzw. deren ungünstige Auswirkungen ausgleichen. Generell kommen hierfür folgende Strategien in Betracht:

- örtliche Maßnahmen zum Schutz von Haßloch-West in Verbindung mit Retentionsmaßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd,
- örtliche Maßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd (und untergeordnet auch von Haßloch-West) in Verbindung mit Retentionsmaßnahmen zur Verbesserung der Situation für Haßloch-West.

In den folgenden Kapiteln werden für beide Strategien geeignete Maßnahmenkombination erstellt und hinsichtlich ihrer Schutzwirkung für Haßloch-West und das Industriegebiet Süd, aber auch im Hinblick auf die Auswirkungen auf die 100-jährlichen Hochwasserabflüsse des Rehbachs in Höhe der Landesstraße L 530 untersucht.

¹² Bezüglich des Schutzes von Haßloch-West durch Retentionsmaßnahmen gilt diese Feststellung nur mit der Einschränkung „weitgehend“, da zumindest geringfügige Betroffenheiten der Ortsrandbebauung südlich der Füllergasse und im Bereich der Umlandstraße verbleiben.

7.1 Örtliche Maßnahmen zum Schutz von Haßloch-West in Verbindung mit Retentionsmaßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd

Zur Umsetzung dieser Strategie kommt unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vorhergehenden Kapitel nur die Kombination der Varianten H1 zum Schutz von Haßloch-West (alternativ Anlage eines neuen Bachbetts gemäß Ausführungen auf Seite 25) und R4-3 zum Schutz des Industriegebiets Süd¹³ in Betracht. Diese Kombinationsvariante wird mit K1 bezeichnet und im folgenden Kapitel näher betrachtet.

7.1.1 Hochwasserschutzdamm am Rehbach und Stärkung der Retention im Teilraum 4 (Variante K1)

Die Kombinationsvariante K1 besteht zunächst aus folgenden Maßnahmen:

- Maßnahmen zum Schutz von Haßloch-West gemäß Variante H1 (Kap. 5.1.1 bzw. alternativ Anlage eines neuen Bachbetts gemäß Ausführungen auf Seite 25),
- Maßnahmen zur Stärkung der Retention im Teilraum 4 gemäß Variante R4-3 (Kap. 6.3.1).

Die Berechnungen für Variante H1 haben gezeigt, dass mit dem Neubau des linksseitigen Damms größere Teilabflüsse durch die Breschen in der rechtsseitigen Verwallung zwischen den Anwesen „Im Streitert“ und der Obermühle auf die Streitert-Wiesen ausufernd, dort abfließen und – im Vergleich zum Referenz-Zustand – eine Zunahme der Betroffenheit im Industriegebiet Süd bewirken. Dadurch würde die Schutzwirkung der Variante R4-3 wieder aufgehoben. Insofern sind ergänzende Maßnahmen erforderlich. Die Vergrößerung des Durchmessers der Leitung DN 800 an der Obermühle auf zweimal DN 1000 (ein größerer Durchmesser ist vor Ort nicht zu realisieren) reicht nicht aus, die von Westen heran fließenden Abflussanteile aufzunehmen und schadfrei dem Rehbach wieder zuzuführen (Abbildung 46). Durch Bau eines Hochwasserschutzdamms südlich der Obermühle könnte die Betroffenheit des Industriegebiets Süd durch die Zuflüsse von Westen behoben werden. Abgesehen von dem kleinen Hochwasserschutzdamm am südöstlichen Eck des Industriegebiets Süd wäre damit aber die Variante H4 umgesetzt. Diese gewährleistet für sich gesehen bereits einen Schutz von Haßloch-West und Industriegebiet Süd, Maßnahmen zur Stärkung der Retention im Teilraum 4 wären dann entbehrlich.

Soll der durch Stärkung der Retention im Teilraum 4 bewirkte Schutz des Industriegebiets Süd Bestand haben, wird zusätzlich zu den oben genannten Maßnahmen erforderlich:

¹³ Aufgrund der Ergebnisse aus Kap. 6.3 werden die Maßnahmen zur Kompensation einer verstärkten Überströmung der Landesstraße L 530 bei Stärkung der Retention im Teilraum 4 (Übergang von Variante R4-3 auf Variante R4-4) nicht berücksichtigt.

- ein rechtsseitiger Hochwasserschutzdamm am Rehbach zwischen den Anwesen „Im Streitert“ und der Obermühle (Länge rd. 1.225 m, mittlere Höhe rd. 1,2 m)¹⁴.

Unter der Annahme 1:2 geneigter Böschungen und einer 1 m breiten Krone beträgt die mittlere Breite der Dammaufstandsfläche rd. 5,8 m. Zuzüglich eines 2,5 m breiten, unbefestigten Unterhaltungswegs entlang des Dammfußes liegt die benötigte Trassenbreite bei rd. 8,5 m.



Abbildung 46: Betroffenheit im Industriegebiet Süd bei Kombination der Varianten H1 und R4-3 und Vergrößerung der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle auf zweimal DN 1000

Die insgesamt in der Variante K1 erforderlichen Maßnahmen veranschaulicht Abbildung 47.

Die genannten Maßnahmen wurden in das Berechnungsmodell aus Kap. 4.2 eingearbeitet und mit diesem die 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen berechnet. Diese sind in Abbildung A-4.1 dargestellt, Abbildung A-4.2 zeigt die Unterschiede zum Referenz-Zustand.

Danach werden Haßloch-West und das Industriegebiet Süd durch die Maßnahmen der Variante K1 vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser geschützt. In den Waldflächen nördlich und östlich des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf nehmen die Überschwemmungen zu, die Landesstraße L 530 wird stärker überströmt als im Referenz-Zustand, die Kreisstraße K 14 ist frei von Überschwemmungen.

¹⁴ Auf diesen rechtsseitigen Damm könnte, wie auch auf den linksseitigen, bei Anlage eines neuen Bachbetts gemäß Ausführungen auf Seite 25 verzichtet werden.

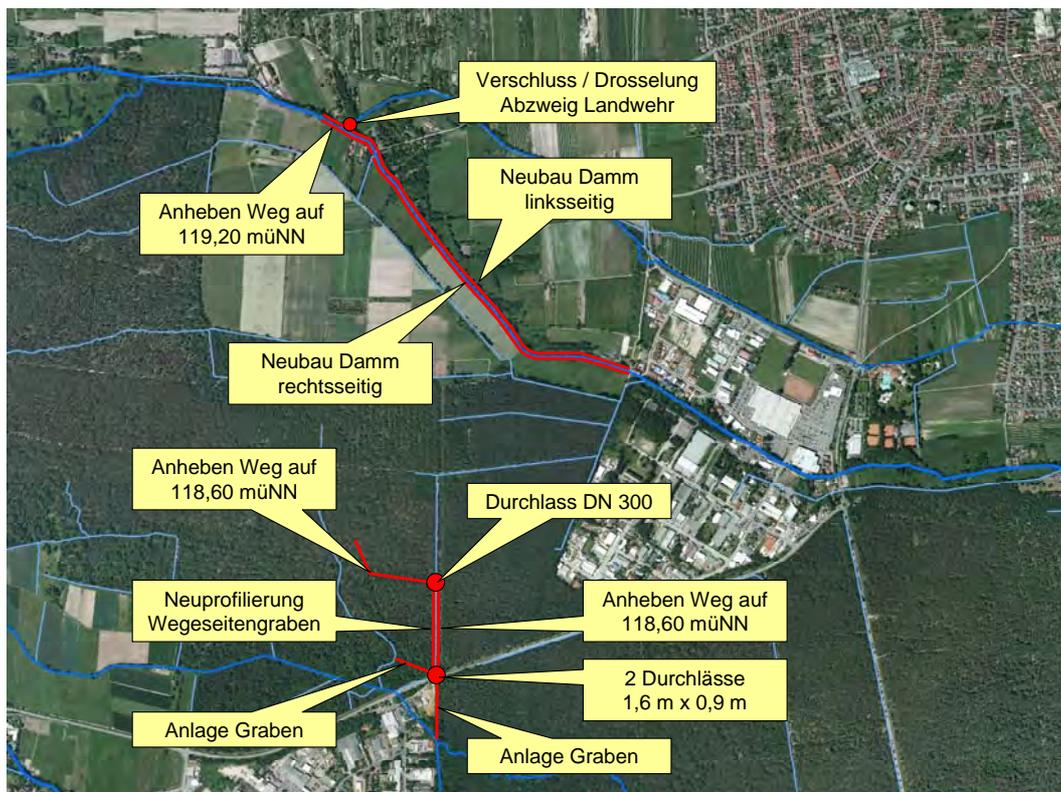


Abbildung 47: Maßnahmen der Variante K1 zum Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd

Abbildung 48 veranschaulicht anhand der 100-jährlichen Wellen an den Kontrollquerschnitten in Abbildung 11 die Abflussverhältnisse im Bereich des Industriegebiets Süd.

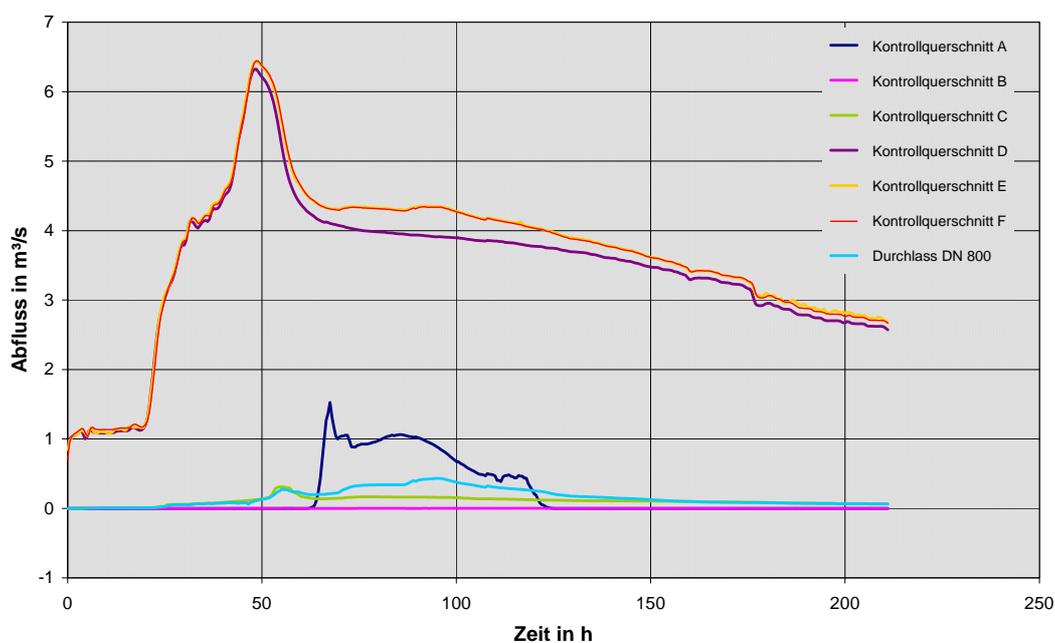


Abbildung 48: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante K1

Durch die beidseitigen Schutzanlagen am Rehbach zwischen Pfalz- und Obermühle findet nur noch am Beginn dieser Anlagen sowie über den unterhalb der Anwesen „Im Streitert“ abzweigenden Graben eine Beschickung des rechten Vorlands statt. Dadurch fließt praktisch das gesamte Hochwasser im Rehbach ohne nennenswerte Dämpfung des Wellenscheitels ab. In der Konsequenz liegt der Wellenscheitel vor der Obermühle bei rd. 6,45 m³/s (Welle D) und damit rd. 3,3 m³/s über dem Wert des Referenz-Zustands. Über die Rohrleitung DN 800 an der Obermühle fließen dem Rehbach nur geringe Teilabflüsse zu. Es handelt sich dabei um die Zuflüsse von den Streitert-Wiesen (Welle C) und die den angehobenen Waldweg nördlich umströmenden (Rest-)Zuflüsse aus dem Bereich Lachen-Speyerdorf. Aufgrund des zeitlichen Versatzes wirkt sich dieser Zufluss erst auf den abfallenden Ast der Rehbachwelle aus. Dieser liegt unterhalb der Obermühle entsprechend höher als vor der Obermühle. Im Bereich des Wellenscheitels sind die beiden Wellen aufgrund der nur geringen Zuflüsse von den Streitert-Wiesen nahezu identisch.

Im Vergleich zum Referenz-Zustand hat sich die 100-jährliche Welle im Rehbach vollständig verändert. Die Abflüsse liegen jetzt praktisch über die gesamte Dauer des Ereignisses deutlich höher. Der kurze, hohe Wellenscheitel infolge des Zuflusses der Mußbachwelle erreicht jetzt nahezu unverändert die Obermühle, der aus dem Zustrom aus Richtung Lachen-Speyerdorf im Referenz-Zustand vorhandene „Buckel“ tritt nicht mehr auf. Der Abfluss übersteigt jetzt über einen Zeitraum von rd. 120 Stunden den Wert von 3,5 m³/s, Maßnahmen östlich der Landesstraße L 530 sind daher ungeachtet des Zustandes der dortigen Rehbachdämme unabdingbar.

7.2 Örtliche Maßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd in Verbindung mit Retentionsmaßnahmen zur Verbesserung der Situation für Haßloch-West

Zum Schutz des Industriegebiets Süd wurde in Kap. 5.2 einerseits der Bau von zwei Hochwasserschutzdämmen (südlich Obermühle, südöstliches Eck Industriegebiet, Variante I1-1), andererseits die Vergrößerung der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle in Verbindung mit einem Hochwasserschutzdamm am südöstlichen Eck des Industriegebiets Süd (Variante I2) untersucht. Danach kann das Industriegebiet Süd nur durch die Maßnahmen der Variante I1-1 vor Überschwemmungen geschützt werden kann. Die Vergrößerung der Rohrleitung an der Obermühle in der Variante I2 reicht dagegen nicht aus, den Zufluss aus Richtung Lachen-Speyerdorf dem Rehbach zuzuführen und so das Industriegebiet Süd vor Überschwemmungen zu schützen.

In /U1/ wurden insgesamt vier Varianten mit teilweise mehreren Untervarianten zur Stärkung der Retention in den Teilräumen 1, 2 und/oder 3 näher untersucht. Da mit keiner Variante ein vollständiger Schutz von Haßloch-West erreicht werden kann, ergänzende örtliche Maßnahmen zum Schutz von Haßloch-West damit unabdingbar sind, genügt es, in der Kombinationsbetrachtung die mit dem geringsten Aufwand verbundene Retentionsvariante zu berücksichtigen. Dies ist die Variante R23-1 (Kap. 6.2.1).

7.2.1 Hochwasserschutzdämme Industriegebiet Süd und Stärkung der Retention in den Teilräumen 2 und 3 (Variante K2)

Die Kombinationsvariante K2 besteht entsprechend obiger Überlegungen zunächst aus folgenden Maßnahmen:

- Maßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd gemäß Variante I1-1 (Kap. 5.2.1),
- Maßnahmen zur Stärkung der Retention in den Teilräumen 2 und 3 gemäß Variante R23-1 (Kap. 6.2.1).

Zum vollständigen Schutz von Haßloch-West müssen ergänzend hierzu Vorrichtungen zum Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße vorgesehen werden. Die insgesamt zu Variante K2 zugehörigen Maßnahmen veranschaulicht Abbildung 49.

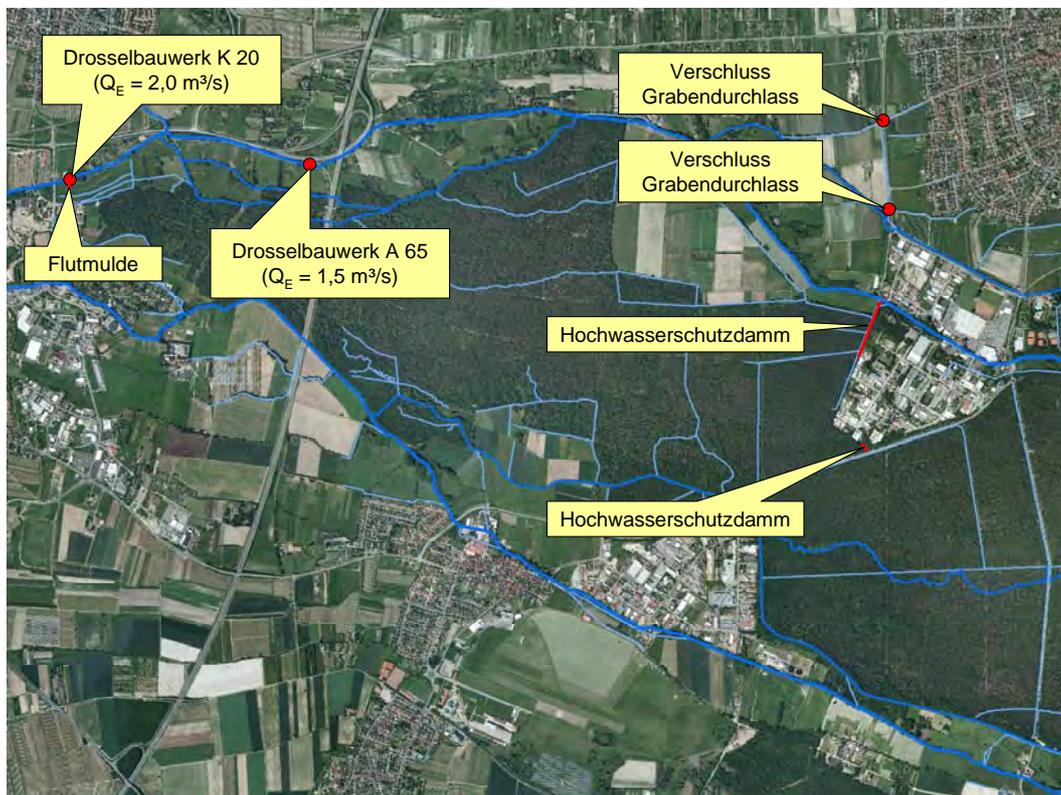


Abbildung 49: Maßnahmen der Variante K2 zum Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd

Abbildung A-4.3 zeigt die mit dem um die aufgeführten Maßnahmen erweiterten Berechnungsmodell aus Kap. 4.2 berechneten 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen, Abbildung A-4.4 veranschaulicht die Unterschiede zum Referenz-Zustand.

Danach sind Haßloch-West und das Industriegebiet Süd beim 100-jährlichen Hochwasser mit Ausnahme eines kleinen Bereichs (s.u.) nicht mehr von Überschwemmungen betroffen. Auch im südlichen Teil der Ortslage Haßloch entstehen durch die Ableitung der aus dem Rehbach ausufernden, über die Wiesen der Landwehr zufließenden und letztendlich über sie abgeführten Abflussanteile keine Betroffenheiten. In den Waldflächen um das Industriegebiet

Süd, in den Waldflächen südlich der Kreisstraße K14 und östlich der Landesstraße L 530 nehmen die Überschwemmungen zu, beide Straßen werden überströmt.

Aufgrund der größeren Überschwemmungen südlich der Kreisstraße K 14 stellt sich auch in der Variante K2 eine kleine Rückströmung durch den Durchlass am Graben an der Mörderrichtstelle ein, was in der Folge zu einer geringfügigen Betroffenheit im Industriegebiet Süd führt (Abbildung 50). Die Rückströmung und die damit verbundene Betroffenheit können im Hochwasserfall leicht, z.B. durch Anbringen einer Stautafel am südlichen Ende des Durchlasses, behoben werden.



Abbildung 50: Betroffenheit im Industriegebiet Süd in der Variante K2 durch Rückströmung durch den Durchlass am Graben an der Mörderrichtstelle

Abbildung 51 veranschaulicht die 100-jährlichen Wellen an den Kontrollquerschnitten in Abbildung 11.

Der Abfluss im Rehbach vor der Obermühle (Welle D) liegt fast durchgehend bei etwa 2 m³/s. Die Welle des Mußbachs ist in diesem langgestreckten Plateau nur noch als kleine Erhebung vorhanden. Der Zufluss aus dem Bereich Lachen-Speyerdorf (Welle A) wird von den Hochwasserschutzmaßnahmen am Industriegebiet Süd nicht beeinflusst. Große Unterschiede zum Referenz-Zustand bestehen jedoch bezüglich der Welle B und des Abflusses durch die Rohrleitung DN 800 an der Obermühle.

Ausgelöst werden sie durch den Aufstau vor dem Hochwasserschutzdamm südlich der Obermühle, der zunächst darauf zurück zu führen ist, dass von Westen etwa ab der 43. Stunde mehr Wasser zufließt (Welle C), als durch die Rohrleitung abgeführt werden kann.

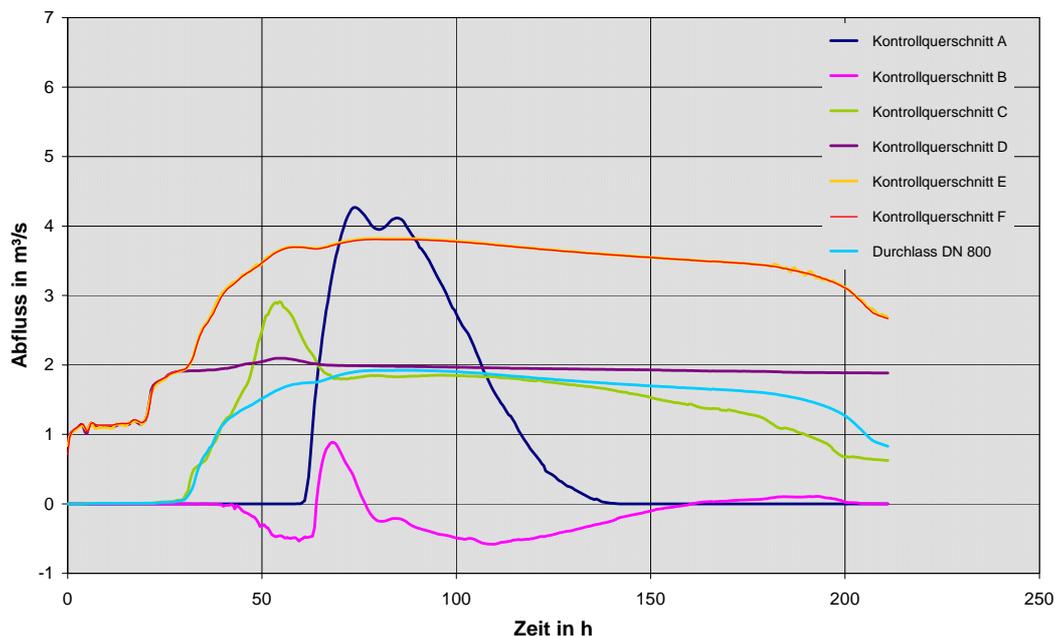


Abbildung 51: Teilabflüsse beim 100-jährlichen Hochwasser im Bereich des Industriegebiets Süd in der Variante K2

Dieses, im Referenz-Zustand durch das Industriegebiet Süd abgeflossene Wasser staut sich nunmehr vor dem Hochwasserschutzdamm auf. Dies führt zum einen zu einer Zunahme der Leistungsfähigkeit der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle und in deren Folge auch zu einer weiteren Zunahme des Abflusses im Rehbach unterhalb der Obermühle (Welle E bzw. Welle F), zum anderen aber auch zu einem Abfluss entlang des Gewerbegebiets nach Süden (negative Werte in der Welle B zwischen der 43. und der 64. Stunde). Erst mit Herannahen der Teilabflüsse aus dem Bereich Lachen-Speyerdorf kehrt sich diese Fließrichtung um, allerdings nur für einen Zeitraum von etwa 13 Stunden. Danach findet wieder ein langanhaltender Abstrom entlang des westlichen Rands des Industriegebiets Süd nach Süden statt. Erst mit Abklingen der Welle C und der damit einhergehenden Abnahme der Wassertiefen kehrt sich die Fließrichtung etwa ab der 160. Stunde nochmals um und das Wasser fließt am Industriegebiet entlang wieder nach Norden. Der nicht mehr nach Norden zum Abfluss gelangende Anteil der Welle A führt zu größeren Einstautiefen in den Waldflächen zwischen Industriegebiet Süd und Kreisstraße K 14, fließt vor allem aber über die Kreisstraße in die südlich anschließenden Waldflächen und von dort über die Landesstraße L 530 nach Osten.

Unterhalb der Obermühle (Welle E) bildet sich jetzt eine langgestreckte Welle, bei der die Abflüsse über einen Zeitraum von rd. 110 Stunden in einem Bereich zwischen $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ und $3,8 \text{ m}^3/\text{s}$ liegen. Dieses lange Plateau ist dem langanhaltenden Zufluss über die Rohrleitung DN 800 an der Obermühle geschuldet.

Somit liegen auch in dieser Variante die Abflüsse an der L 530 in einem Bereich, der Maßnahmen in dem östlich anschließenden Gewässerabschnitt unabhängig vom Zustand der dortigen Dämme unabdingbar macht.

8 VERGLEICHENDE BETRACHTUNG DER WIRKSAMEN VARIANTEN

Als „wirksam“ sollen im folgenden die Varianten der Kap. 5 und 7 bezeichnet werden, mit denen Haßloch-West und das Industriegebiet Süd vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser geschützt werden können, ohne dass dadurch andere Bereiche der bebauten Ortslage eine zusätzliche Betroffenheit erfahren. Unter „zusätzlich“ fallen dabei nicht Betroffenheiten infolge Ausuferungen des Rehbachs zwischen den Landesstraßen L 530 und L 529, da hier bereits Maßnahmen zur Verbesserung der Hochwassersituation geplant werden, die aber nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung sind.

Dem formulierten Schutzziel für Haßloch-West und das Industriegebiet Süd genügen die folgenden Varianten¹⁵:

- Variante H4: Kombination von H1 und I1-1 (Erläuterung in Kap. 5.3.1),
- Variante K1: Kombination von H1 und R4-3 zuzüglich eines rechtsseitigen Hochwasserschutzdamms am Rehbach zwischen den Anwesen „Im Streitert“ und Obermühle (Erläuterung in Kap. 7.1.1),
- Variante K2: Kombination von I1-1 und R23-1, ergänzt um Vorrichtungen zum Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße (Erläuterung in Kap. 7.2.1).

Wenngleich diese drei Varianten im Hinblick auf die Erfüllung des oben formulierten Schutzziels gleichwertig sind, bestehen bei anderen Beurteilungskriterien jedoch deutliche Unterschiede.

Abflüsse in Höhe der Landesstraße L 530

Die Auswirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen auf die 100-jährlichen Hochwasserabflüsse des Rehbachs in Höhe der Landesstraße L 530 dienen als Kriterium zur Beurteilung der Notwendigkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen in dem östlich anschließenden Rehbachabschnitt bis zur Landesstraße L 529.

Abbildung 52 veranschaulicht die 100-jährlichen Wellen der drei oben aufgeführten Varianten an der Landesstraße im Vergleich zur Welle des Referenz-Zustands. Danach liegt der Abfluss in jeder Variante deutlich über dem im Referenz-Zustand, je nach Variante zwischen etwa 0,65 m³/s und 3,3 m³/s. Außer auf die Größe des Wellenscheitels wirken sich die Hochwasserschutzmaßnahmen auch auf die Wellenform aus. Der ausgeprägte, auf die Zuflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf zurück zu führende „Buckel“ in der Welle des Referenz-Zustands ist so nicht mehr auszumachen. Die Welle der Variante K2 zeigt ein ausgeprägtes Plateau über einen Zeitraum von rd. 110 Stunden. In der Welle der Variante H4

¹⁵ In den Varianten H4 und K1 kann alternativ zum Bau von Hochwasserschutzdämmen am Rehbach auch ein neues Bachbett gemäß Ausführungen auf Seite 25 angelegt werden.

zeichnet sich wieder der aus dem Zufluss der Mußbachwelle resultierende Vorgipfel ab, in der Welle der Variante K1 ist er dann schließlich wieder deutlich ausgeprägt.

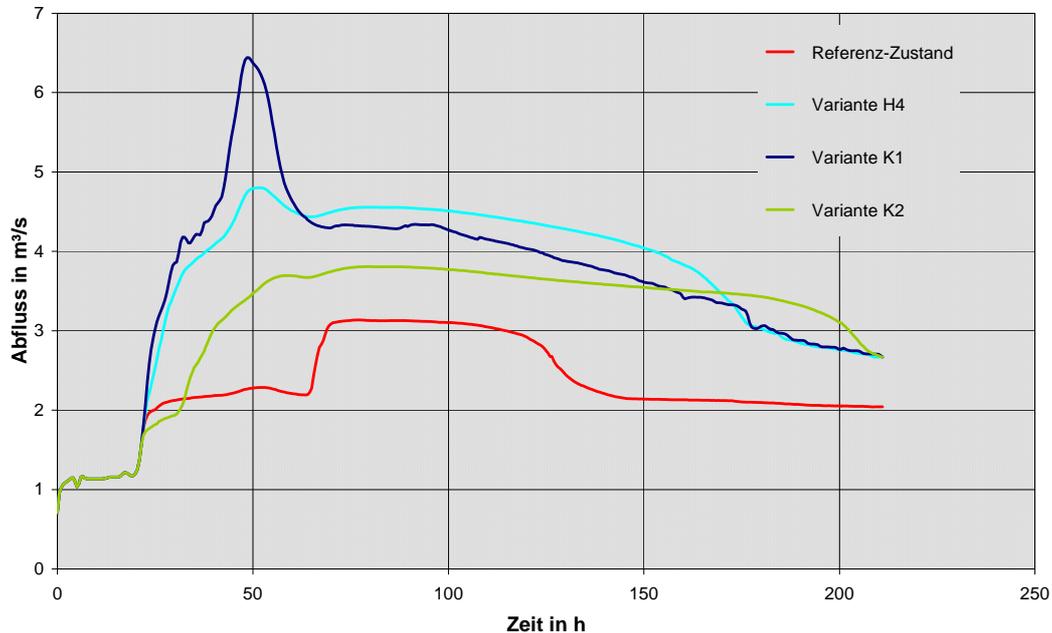


Abbildung 52: 100-jährliche Hochwasserabflüsse des Rehbachs in Höhe der Landesstrasse L 530 bei verschiedenen Hochwasserschutzvarianten

Wesentliche Erkenntnis aus Abbildung 52 ist, dass in jeder der drei Varianten die Abflüsse über einen längeren Zeitraum über einem Wert von 3,5 m³/s liegen. **Unabhängig von der Frage nach dem Zustand der dortigen Dämme sind damit Hochwasserschutzmaßnahmen an dem Rehbachabschnitt östlich der Landesstraße L 530 unabdingbar.**

Betroffenheit von Einzelanwesen außerhalb der geschlossenen Ortslage

Wie bereits erwähnt, gewährleisten alle drei oben aufgeführten Varianten einen Schutz von Haßloch-West und des Ortskerns Haßloch sowie des Industriegebiets Süd vor Überschwemmungen bei einem 100-jährlichen Hochwasser des Rehbachs. Sie wirken sich jedoch unterschiedlich auf die Betroffenheit der westlich der Ortslage gelegenen Einzelanwesen aus. Abbildung 53 vermittelt zunächst einen Überblick über deren Betroffenheit im Referenz-Zustand. Betroffen sind danach die Streitert-Anwesen, der Aussiedlerhof nördlich des Füllerwegs sowie der Gebäudekomplex nördlich der Füllergasse. In den Varianten H4 und K1 sind alle Einzelwesen westlich der Ortslage Haßloch nicht mehr von Überschwemmungen betroffen, in der Variante K2 verbleibt eine Betroffenheit der Streitert-Anwesen, die etwas größer als im Referenz-Zustand ist.

Herstellungskosten

Bei der gegenwärtigen Bearbeitungstiefe ist nur eine grobe, orientierende Schätzung der Herstellungskosten der Hochwasserschutzmaßnahmen innerhalb der einzelnen Varianten möglich. Das Ergebnis dieser Kostenschätzung fasst Tabelle 3 zusammen.

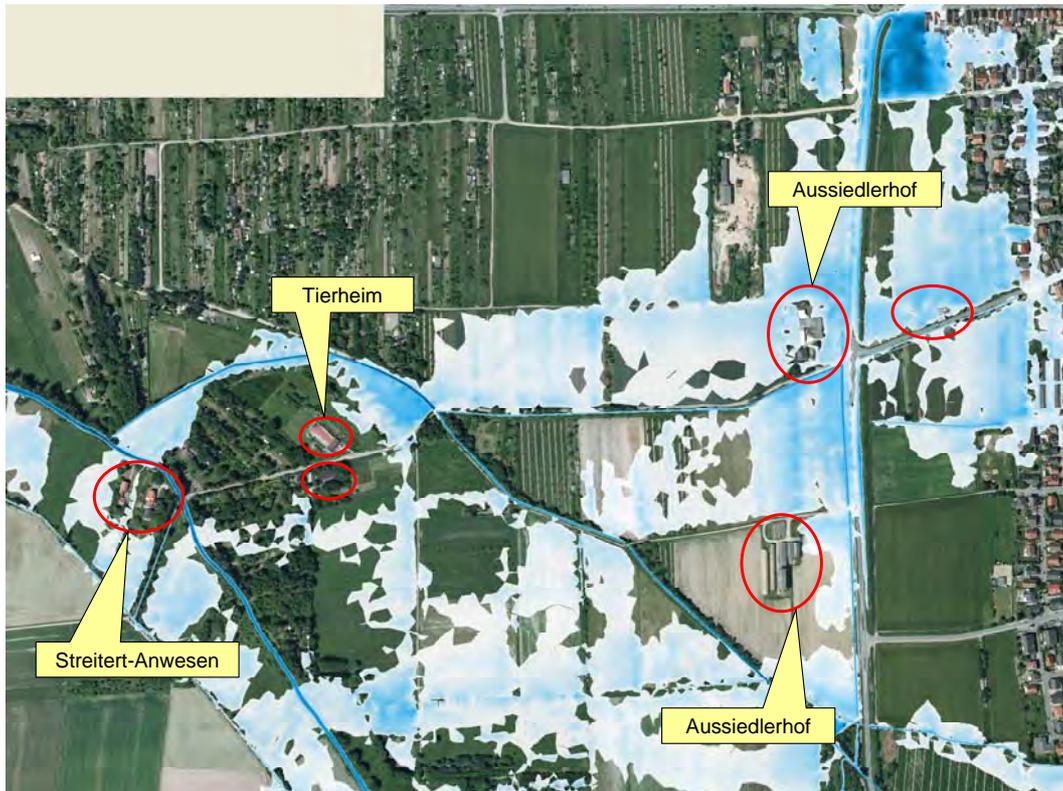


Abbildung 53: Betroffenheit der Einzelanwesen westlich der Ortslage Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser im Referenz-Zustand

Tabelle 3: Herstellungskosten der Hochwasserschutzmaßnahmen in den Varianten H4, K1 und K2

Variante	Brutto-Herstellungskosten
Variante H4 - linksseitiger Hochwasserschutzdamm zwischen Pfalz- und Obermühle; rechtsseitige Wegeanhebung im Bereich der Anwesen „Im Streitert“ (H1) - Hochwasserschutzdämme Industriegebiet Süd (I1-1) Gesamt:	rd. 0,7 Mio. € rd. 0,25 Mio. € rd. 0,95 Mio. €
Variante K1 - Stärkung Rückhalt im Teilraum 4 (R4-3) - linksseitiger Hochwasserschutzdamm zwischen Pfalz- und Obermühle; rechtsseitige Wegeanhebung im Bereich der Anwesen „Im Streitert“ (H1) - rechtsseitiger Hochwasserschutzdamm zwischen den Anwesen „Im Streitert“ und Obermühle Gesamt:	rd. 0,65 Mio. € rd. 0,7 Mio. € rd. 0,45 Mio. € rd. 1,8 Mio. €
Variante K2 - Stärkung Rückhalt in den Teilräumen 2 und 3 (R23-1) - Hochwasserschutzdämme Industriegebiet Süd (I1-1) Gesamt:	rd. 0,3 Mio. € rd. 0,25 Mio. € rd. 0,55 Mio. €

Die mit rd. 0,55 Mio. € geringsten Brutto-Herstellungskosten weist danach Variante K2 auf, gefolgt von Variante H4 mit Brutto-Herstellungskosten von rd. 0,95 Mio. €. Die mit rd. 1,8 Mio. € bei den Herstellungskosten mit Abstand teuerste Variante ist Variante K1. In den Beträgen sind keine Kosten für Maßnahmen zur Kompensation einer verstärkten Überströmung der Kreisstraße K 14 bzw. der Landesstraße L 530 enthalten. Die detaillierte Betrachtung der entsprechenden Varianten hat gezeigt, dass auch mit verhältnismäßig großem Aufwand eine Überströmung der Straßen nicht verhindert werden kann. Als Alternative für den Hochwasserfall wurde daher die kurzzeitige Sperrung der betroffenen Straßen empfohlen.

Weiterhin sind in den genannten Herstellungskosten keine Kosten für eventuelle landespflegerische Ausgleichsmaßnahmen, eventuelle Maßnahmen zum Schutz der Trinkwassergewinnungsanlagen im Ordenswald, Grunderwerb sowie Planungshonorare und Gebühren enthalten.

Lage der Maßnahmen

In der Variante K2 liegen die Maßnahmen zur Stärkung der Retention in den Teilräumen 2 und 3 auf dem Gebiet der Stadt Neustadt an der Weinstraße. Die Gemeinde Haßloch hat somit keine Handhabe zur Umsetzung der Maßnahmen. Gleiches gilt in der Variante K1 für einige der Maßnahmen zur Umlenkung der Zuflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf in die Waldflächen östlich des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf. Andere Maßnahmen dieser Variante liegen auf der Grenze der Gemarkungen Haßloch und Neustadt an der Weinstraße. Lediglich bei Variante H4 liegen alle zugehörigen Maßnahmen auf dem Gebiet der Gemeinde Haßloch.

Potentielle Nutzungskonflikte

Maßnahmen aller drei Varianten liegen im Landschaftsschutzgebiet „Rehbach – Speyerbach“ und im Vogelschutzgebiet „Speyerer Wald, Nonnenwald und Bachauen zwischen Geinsheim und Hanhofen“. Zudem liegen Maßnahmen der Variante K2 im Naturschutzgebiet „Rehbachwiesen – Langwiesen“. In allen drei Varianten werden Flächen im Landschaftsschutzgebiet „Rehbach-Speyerbach“ und im Vogelschutzgebiet „Speyerer Wald, Nonnenwald und Bachauen zwischen Geinsheim und Hanhofen“ durch Umlenkung, Retention oder Aufstau von Hochwasserabflüssen zusätzlich in Anspruch genommen. In der Variante K2 sind zusätzlich noch Flächen im Naturschutzgebiet „Rehbachwiesen – Langwiesen“ und im Trinkwasserschutzgebiet Ordenswald betroffen. Aus den Maßnahmen bzw. der zusätzlichen Inanspruchnahme der Flächen durch Überschwemmungen können (ggf. erhebliche) Konflikte mit den Zielen der einzelnen Schutzgebietsverordnungen erwachsen.

Tabelle 4 zeigt auf, bei welcher Variante Konflikte mit Zielen von Schutzgebietsverordnungen entstehen können. Zudem ist hier auch aufgeführt, bei welchen Varianten eine Abstimmung mit Stadt Neustadt an der Weinstraße infolge von auf deren Gebiet gelegenen Maßnahmen erforderlich wird.

Tabelle 4: Potenzielle Konflikte mit Zielen von Schutzgebietsverordnungen in den Varianten H4, K1 und K2

potentieller Nutzungskonflikt	Variante		
	H4	K1	K2
Trinkwassergewinnung Ordenswald	-	-	+
Naturschutzgebiet Rehbachweisen – Langwiesen	-	-	+
Vogelschutzgebiet Speyerer Wald, Nonnenwald und Bachauen zwischen Geinsheim und Hanhofen	+	+	+
Landschaftsschutzgebiet Rehbach – Speyerbach	+	+	+
Abstimmung mit Neustadt an der Weinstraße	-	+	+

Beeinträchtigung überörtlicher Verkehrswege

Im Referenz-Zustand wird die Kreisstraße K 14 vor der Einmündung in die Landesstraße L 530, die Landesstraße L 530 selbst auf mehreren Abschnitten überströmt. Die Überströmung der Kreisstrasse K 14 vor der Einmündung in die Landesstraße L 530 tritt zwar in keiner der Varianten mehr auf, jedoch wird sie jetzt in den Varianten H4 und K2 vor dem Hochwasserschutzdamm am südlichen Rand des Industriegebiets Süd überströmt. Lediglich in Variante K1 wird die Kreisstraße K 14 an keiner Stelle mehr überströmt. Die Landesstraße L 530 wird in allen drei Varianten infolge der Zunahme der Teilabflüsse in den Waldflächen östlich des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf stärker als im Referenz-Zustand überströmt. Die Berechnungen haben gezeigt, dass sich diese (zusätzlichen) Überströmungen beider Straßen auch mit relativ großem Aufwand nicht unterbinden lassen.

Auswirkungen auf die Unterlieger

In allen drei Varianten greifen die zugehörigen Maßnahmen in das Abflussgeschehen bei Hochwasser ein. Hierbei werden auch Teilabflüsse im Vergleich zum Referenz-Zustand umgelenkt. Insbesondere werden die Waldflächen südlich des Industriegebiets Süd stärker beschickt. Von hier aus gelangt das Wasser über die Landesstraße L 530 in die östlich anschließenden Waldflächen, wo es dann teilweise nach Nordosten in Richtung Rehbach, teilweise aber auch in südöstliche Richtung in Richtung des Speyerbachsystems fließt. Im Vergleich zum Referenz-Zustand vergrößert sich somit der im Speyerbachsystem abfließende Anteil des 100-jährlichen Hochwassers. Im ungünstigsten Fall kann hieraus eine Zunahme der Betroffenheit der Unterlieger entstehen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Variante K2 die wirtschaftlich günstigste Variante ist. Sie ist infolge der geringen baulichen Maßnahmen auch mit den geringsten unmittelbaren Eingriffen in die Umwelt verbunden. Ihr wesentlicher Nachteil besteht darin, dass für die Wirkung entscheidende Teilmaßnahmen sowie große Teile der zur Retention des Hochwassers verwendeten Flächen nicht auf dem Gebiet der Gemeinde Haßloch liegen und somit die Planungssicherheit bei einer Weiterverfolgung dieser Variante nicht gegeben ist. Diesen Nachteil besitzt die rd. 400 Tsd. € teurere Variante H4 nicht. Die Weiterverfolgung dieser Variante scheint derzeit daher leichter möglich.

9 ZUSAMMENFASSUNG

Beginnend etwas unterhalb der Pfalzmühle bis wenige hundert Meter vor der Obermühle ist der Rehbach zum Schutz der Ortslage Haßloch vor Überschwemmungen bei Hochwasser durch Verwallungen beidseitig bedämmt. Der darauf folgende Gewässerabschnitt ist dann auf großen Strecken von Dämmen eingefasst. Diese dienen heute nur noch dem Hochwasserschutz, früher sorgten sie aber auch für eine Vergrößerung der Fallhöhe an den (heute nicht mehr betriebenen) Mühlen im weiteren Gewässerverlauf.

Verwallungen und Dämme sind heute in einem Zustand, in dem sie ihre Funktion als Schutz der Ortslage Haßloch vor Überschwemmungen bei Hochwasser nur noch mit großen Unsicherheiten erfüllen können.

Vor diesem Hintergrund erstellt der Landkreis Bad Dürkheim als die für den Rehbach als Gewässer 2. Ordnung zuständige Stelle eine Planung zum Schutz von Haßloch vor Überschwemmungen bei einem 100-jährlichen Hochwasser des Rehbachs. Der erste Planungsabschnitt behandelt den Rehbachabschnitt zwischen den Landesstraßen L 530 und L 529 und sieht im Wesentlichen die Verlegung des Rehbachs weg von der Ortslage in die südlich gelegenen Wälder vor. Mit Umsetzung dieses Vorhabens würde nicht nur die Hochwassersituation für Haßloch verbessert, es würde auch die heute durch zwei Mühlenwehre unterbrochene Durchgängigkeit des Rehbachs in diesem Abschnitt hergestellt und die Gewässerstruktur deutlich verbessert.

Ergänzend zu dieser Planung sollte, auch auf Anregung aus der Bevölkerung, untersucht werden:

- a) ob ein Schutz von Haßloch nicht auch durch Verstärkung der Retention von Hochwasserabflüssen in den Wald- und Wiesenflächen westlich und südlich der Ortslage erreicht werden kann und
- b) wie die westlichen Teile der Ortslage Haßloch („Haßloch-West“) und das Industriegebiet Süd durch örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen vor Überschwemmungen geschützt werden können.

Frage a) wurde in einer Studie im Auftrag des Landkreises Bad Dürkheim untersucht, die Untersuchung von Frage b) war Gegenstand der vorliegenden Studie, wobei in ihr auch möglichen Kombinationen von örtlichen Hochwasserschutz- und Retentionsmaßnahmen betrachtet wurden.

Die Untersuchung der Situation am Rehbach östlich der Landesstraße L 530 war dagegen ausdrücklich nicht Gegenstand der beiden Studien.

Ausgearbeitet wurden verschiedene Maßnahmen(kombinationen), die zum Schutz von Haßloch, insbesondere von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd, vor Überschwemmungen bei einem 100-jährlichen Hochwasser geeignet erscheinen. Der Nachweis ihrer tatsäch-

lichen Wirkung erfolgte aufgrund der bei Hochwasser komplexen Abflussverhältnisse mittels 2D-Wasserspiegellagenberechnungen. Da im Zusammenwirken mit der Untersuchung von Frage a) auch Retentionsmaßnahmen zu betrachten waren, erfolgten die Berechnungen instationär, d.h. unter Ansatz von Hochwasserwellen¹⁶.

In wasserwirtschaftlicher Hinsicht bewertet wurden die einzelnen Maßnahmen(kombinationen) nicht nur im Hinblick auf den mit ihnen zu erreichenden Schutz von Haßloch-West und Industriegebiet Süd, sondern auch im Hinblick auf die Größe des 100-jährlichen Hochwasserabflusses im Rehbach in Höhe der Landesstraße L 530. Gemäß den Beobachtungen beim Hochwasser im Januar 2011 liegt die Abflussleistung des Rehbachs östlich der Landesstraße L 530 unter der Annahme intakter Dämme bei rd. 3,5 m³/s, unter Berücksichtigung ihres tatsächlichen Zustandes liegt sie dagegen deutlich niedriger.

Grundlage der durchgeführten Untersuchungen bildete ein unter Verwendung aktueller Gewässer- und Geländedaten im Auftrag der SGD Süd erstelltes 2D-Wasserspiegellagenmodell für Rehbach und Speyerbach. Neben diesen beiden Gewässern umfasst das Modell rd. 200 km Nebengewässer und Gräben. Für die hier durchzuführenden Untersuchungen übernommen wurde der westliche Teil dieses Modells, der in Neustadt an der Weinstraße westlich der Winzinger Scheide beginnt und bis zu den Wiesen- und Waldflächen östlich von Haßloch reicht. Dieses Berechnungsmodell wurde in einigen Details entsprechend der zu betrachtenden Fragestellung fortgeschrieben. Dabei wurde auch die Übereinstimmung des Modells mit zusätzlich vorliegenden Geländehöhen geprüft.

Der Vergleich der Geländehöhen in dem Berechnungsmodell mit einem von der Bürgerinitiative „Hochwasserschutz ja – Rehbachverlegung nein“ im Bereich zwischen Kreisstraße K 20 im Westen und Höhe Pfalzmühle im Osten durchgeführten Nivellement zeigte eine gute Übereinstimmung und bestätigt damit die diesbezügliche Eignung des Modells für die durchzuführenden Berechnungen.

Die für die Berechnungen benötigte 100-jährliche Hochwasserwelle wurde aus den Aufzeichnungen des Pegels Neustadt vom Hochwasser im Mai 1978 abgeleitet. Die Wellen der seitlichen Zuflüsse (u.a. Mußbach) und der im Gebiet entstehenden Abflüsse wurden vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz bereit gestellt.

Ausgangspunkt der Untersuchungen war die Analyse der Situation beim 100-jährlichen Hochwasser im Ist-Zustand. Um den Einfluss der Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle auf die Betroffenheit der Ortslage Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser erfassen und bewerten zu können, wurde bei den Untersuchungen zwischen den Szenarien „bei Hochwasser standhaltende Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle“ und „bei Hochwasser versagende Rehbachverwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle“ unter-

¹⁶ Eine Übersicht über alle in der vorliegenden Studie und in der parallel für den Landkreis Bad Dürkheim erstellten Studie untersuchten Varianten einschließlich der jeweils zugehörigen Maßnahmen vermittelt Anhang 5. Die Varianten, mit denen der angestrebte Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser des Rehbachs erreicht werden kann, sind durch farbliche Hinterlegung hervorgehoben.

schieden. Entsprechend der gemäß Aufgabenstellung in der vorliegenden Untersuchung nicht zu betrachtenden Situation am Rehbach östlich der Landesstraße L 530 wurden keine Versagensszenarien für die Dämme zwischen den Landesstraßen 530 und 529 betrachtet.

Der Vergleich der Ergebnisse beider Varianten veranschaulicht die Bedeutung der Verwallungen am Rehbach zwischen Pfalz- und Obermühle. Versagen sie bei Hochwasser, sind Haßloch-West und der Ortskern von Haßloch großflächig von Überschwemmungen betroffen. Das durch die Breschen nach Osten abfließende Wasser bewirkt andererseits eine Entlastung der Situation für die südlichen Teile der Ortsbebauung. Halten die Verwallungen dem Hochwasser stand, stellt sich in Haßloch-West und im Ortskern eine wesentlich geringere Betroffenheit ein. Infolge des jetzt im Rehbach weiter fließenden Wassers verschärft sich dafür aber die Situation für die südlichen Teile der Ortsbebauung.

Eine weitere wesentliche Erkenntnis der Analyse des Ist-Zustands war, dass die Betroffenheit von Haßloch-West und des Ortskerns durch Ausuferungen des Rehbachs zwischen Pfalz- und Obermühle entsteht, die Betroffenheit des Industriegebiets Süd aber von Teilabflüssen ausgelöst wird, die durch den Wald aus Richtung Lachen-Speyerdorf heran fließen.

Da aufgrund ihres heutigen Zustands ein Versagen der Rehbachverwallungen im Hochwasserfall wahrscheinlicher als ein Standhalten ist, wurde diese „Versagensvariante“ des Ist-Zustands als Referenz-Zustand zur Bewertung der Wirksamkeit der erarbeiteten Maßnahmevorschläge heran gezogen.

Da die Betroffenheiten von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd unterschiedliche Ursachen haben, wurden zunächst Varianten ohne Berücksichtigung von Maßnahmen zum Schutz des jeweils anderen Bereichs hinsichtlich der mit ihnen zu erreichenden Wirkung untersucht. Im Einzelnen wurden hierzu folgende Varianten betrachtet:

Haßloch-West

- Variante H1: Bau eines Damms am östlichen Ufer des Rehbachs zwischen Pfalz- und Obermühle, Anheben des rechtsseitigen gewässerbegleitenden Wirtschaftswegs oberstrom der Anwesen „Im Streitert“, Verschluss bzw. Drosselung des Abzweigs der Landwehr,
- Variante H2: Höherlegen des Radwegs an der Westrandstraße, Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße,
- Variante H3: Anlage einer Flutmulde entlang der Westrandstraße, Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße.

Industriegebiet Süd

- Variante I1: Bau von zwei Hochwasserschutzdämmen in den Bereichen Obermühle und Kreisstraße K 14,

- Variante I2: Ersatz der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle durch zwei Rohrleitungen DN 1000 in Verbindung mit einem Hochwasserschutzdamm im Bereich der Kreisstraße K 14.

Im Hinblick auf den Schutz von Haßloch-West ist von der grundsätzlichen Wirkung her zu unterscheiden zwischen der Variante H1, die die Ortslage durch Verhinderung von Ausuferungen des Gewässers schützen soll und den Varianten H2 und H3, die die Ausuferungen weiterhin zulassen, die ausgeferten Teilabflüsse aber an einem Eindringen in die Ortslage hindern sollen. In letzterem Sinne wirken auch die zum Schutz des Industriegebiets Süd vorgeschlagenen Varianten I1 und I2.

Eine in ihrer Wirkung zu H1 gleichwertige Variante ist die Anlage eines neuen Bachbetts zwischen Pfalz- und Obermühle mit im Vergleich zu heute tiefer liegender Sohle (dies ließe sich durch Auflösung des Sohlabsturzes an der Obermühle erreichen) und größerem Abflussquerschnitt. Aufgrund ihrer prinzipiellen Gleichwertigkeit zu H1 wurde diese Möglichkeit in der vorliegenden Studie jedoch nicht weiter betrachtet. Sie kann ggf. als Alternative zu H1 in eventuellen konkreten Planungsschritten genauer betrachtet werden.

Eine zu H2 und H3 vergleichbare Variante bestünde in einem Ausbau der Landwehr zur Steigerung ihrer Abflussleistung. Im Zuge der Nachweise für die Varianten H2 und H3 wurde jedoch festgestellt, dass die Leistungsfähigkeit der Verrohrung der Landwehr zwischen Sägmühlweg und Kirchgasse zu gering ist und mit einfachen Mitteln auch nicht im erforderlichen Umfang vergrößert werden kann, um zusätzliche Abflüsse in der Landwehr ausuferungsfrei abzuführen. Ein Ausbau der Landwehr ist daher kein zielführender Weg zum Schutz von Haßloch-West.

Auch in den Varianten H2 und H3 entstehen zusätzliche Betroffenheiten in den bebauten Bereichen östlich des Sägmühlwegs infolge einer zu geringen Leistungsfähigkeit der am Sägmühlweg beginnenden Verrohrung. Diese lassen sich auch nicht durch ergänzende Kompensationsmaßnahmen (z.B. Rückstaudämme an der Landwehr) beheben. Zudem ist mit Variante H3 auch kein vollständiger Schutz von Haßloch-West zu erreichen. Beide Varianten schieden daher aus den weiteren Betrachtungen aus.

Lediglich in Variante H1 lassen sich Haßloch-West und der Ortskern vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser schützen, ohne dass andere Teile der Ortslage zusätzlich betroffen werden. Sie wurde daher mit Maßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd kombiniert. Zu beachten war hierbei, dass durch die in ihr verhinderten Ausuferungen des Rehbachs nach Osten die Abflüsse im Bereich des Industriegebiets Süd zunehmen.

Vergleichende Berechnungen haben gezeigt, dass durch Vergrößerung des Durchmessers der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle (Variante I2) das Industriegebiet Süd nicht vor Überschwemmungen geschützt werden kann. Dies ist nur durch Bau der beiden Hochwasserschutzdämme gemäß Variante I1 möglich.

Daher wurden in einer Variante H4 die Varianten H1 zum Schutz von Haßloch-West und I1 zum Schutz des Industriegebiets Süd kombiniert. In dieser Kombination lassen sich beide Bereiche vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser schützen, ohne dass andere bebaute Bereiche zusätzlich betroffen werden.

Die Variante H4 ist die einzige Variante, in der ein Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd vor Überschwemmungen bei einem 100-jährlichen Hochwasser durch Maßnahmen des örtlichen Hochwasserschutzes erreicht werden kann, ohne dass dadurch andere bebaute Bereiche zusätzlich betroffen sind.

In einer parallel für den Landkreis Bad Dürkheim erstellten Studie wurde untersucht, inwieweit ein Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd durch Stärkung der Retention von Hochwasserabflüssen in den Wald- und Wiesenflächen westlich und südlich von Haßloch erreicht werden kann. Diese Flächen wurden vier potentiellen Retentionsräumen zugeordnet, wobei die Teilräume 1 und 2 vollständig außerhalb der Haßlocher Gemarkung liegen:

Teilraum 1: Wald- und Wiesenflächen westlich der Autobahn A 65,

Teilraum 2: Ordenswald östlich der Autobahn A 65,

Teilraum 3: Streitert-Wiesen,

Teilraum 4: Waldflächen östlich Gewerbegebiet Lachen-Speyerdorf.

Aufgrund der unterschiedlichen Ursachen der Betroffenheiten von Haßloch-West und des Industriegebiets wurden auch dort zunächst Varianten untersucht, die auf die Verbesserung der Situation in jeweils einem dieser Bereiche abzielen. Darüber hinaus wurden Varianten betrachtet, die Retentionsmaßnahmen zur Verbesserung der Situation in beiden Bereichen kombinieren:

Verbesserung der Situation in Haßloch-West

- Variante R1: Stärkung der Retention westlich der Autobahn A 65 (2 Untervarianten),
- Variante R23: Stärkung der Retention im Ordenswald östlich der Autobahn A 65 und auf den Streitert-Wiesen (2 Untervarianten),
- Variante R3: Stärkung der Retention auf den Streitert-Wiesen (1 Untervariante),
- Variante R123: Stärkung der Retention westlich der Autobahn A65, im Ordenswald östlich der Autobahn A 65 und auf den Streitert-Wiesen (2 Untervarianten).

Verbesserung der Situation im Industriegebiet Süd

- Variante R4: Stärkung der Retention in den Waldflächen südlich der Kreisstraße K 14 und östlich der Landesstraße L 530 (4 Untervarianten).

Verbesserung der Situation in Haßloch-West und im Industriegebiet Süd

- Variante R14: Stärkung der Retention westlich der Autobahn A65 und in den Waldflächen südlich der Kreisstraße K 14 und östlich der Landesstraße L 530 (1 Untervariante),
- Variante R1234: Stärkung der Retention in allen vier Teilräumen (2 Untervarianten).

Wesentliches Ergebnis der Untersuchung für den Landkreis Bad Dürkheim war, dass durch Retentionsmaßnahmen allein Haßloch-West und das Industriegebiet Süd nicht gleichzeitig vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser zu schützen sind und dass auch der 100-jährliche Hochwasserabfluss des Rehbachs in Höhe der Landesstraße L 530 nicht so weit gedrosselt werden kann, dass Maßnahmen an dem östlich anschließenden Gewässerabschnitt entbehrlich würden.

Denkbar sind darüber hinaus auch Kombinationen von örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen aus der vorliegenden Untersuchung und Retentionsmaßnahmen aus der Untersuchung für den Landkreis Bad Dürkheim, in denen die örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen die fehlenden Wirkungen der Retentionsmaßnahmen ergänzen bzw. deren ungünstige Auswirkungen ausgleichen. Generell kommen hierfür folgende Strategien in Betracht:

- örtliche Maßnahmen zum Schutz von Haßloch-West in Verbindung mit Retentionsmaßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd,
- örtliche Maßnahmen zum Schutz des Industriegebiets Süd (und untergeordnet auch von Haßloch-West) in Verbindung mit Retentionsmaßnahmen zur Verbesserung der Situation für Haßloch-West.

Ausgehend von diesen Erkenntnissen wurden folgende Maßnahmenkombinationen betrachtet:

- Variante K1: Kombination von Variante H1 zum Schutz von Haßloch-West, Maßnahmen zur Umlenkung der Zuflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf zum Schutz des Industriegebiets Süd (Variante R4-3) sowie Bau eines rechtsseitigen Hochwasserschutzdamms am Rehbach zwischen den Anwesen „Im Streitert“ und der Obermühle zur Vervollständigung des Schutzes für das Industriegebiet Süd¹⁷,
- Variante K2: Kombination von Variante I1-1 zum Schutz des Industriegebiets Süd, Verschluss der Grabendurchlässe in der Westrandstraße und Maßnahmen zur Stärkung der Retention im Ordenswald östlich der Autobahn A 65 und auf den Streitert-Wiesen zum Schutz von Haßloch-West (Variante R23-1).

Die zum Nachweis geführten Berechnungen haben gezeigt, dass in beiden Retentions- und örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen kombinierenden Varianten Haßloch-West

¹⁷ Alternativ zum Bau von Hochwasserschutzdämmen am Rehbach kann auch ein neues, ausreichend leistungsfähiges Bachbett angelegt werden.

und das Industriegebiet Süd vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser geschützt sind, ohne dass andere bebaute Bereiche zusätzlich betroffen würden.

Mit H4, K1 und K2 gibt es somit drei Varianten, in denen die formulierten Schutzziele für Haßloch-West und das Industriegebiet Süd mit Maßnahmen des örtlichen Hochwasserschutzes bzw. mit Kombinationen aus Retentions- und örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen erreicht werden. Im Hinblick auf andere bewertungsrelevante Kriterien weisen die drei Varianten jedoch zum Teil erhebliche Unterschiede auf:

Abflüsse in Höhe der Landesstraße L 530

Die Auswirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen auf die 100-jährlichen Hochwasserabflüsse des Rehbachs in Höhe der Landesstraße L 530 dienen als Kriterium zur Beurteilung der Notwendigkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen in dem östlich anschließenden Rehbachabschnitt bis zur Landesstraße L 529.

Wesentliche Erkenntnis der durchgeführten Berechnungen ist, dass in jeder der drei Varianten die Abflüsse an der Landesstraße L 530 über einen längeren Zeitraum über einem Wert von 3,5 m³/s liegen. **Hochwasserschutzmaßnahmen an dem Rehbachabschnitt östlich der Landesstraße L 530 sind damit unabhängig von der Frage nach dem Zustand der dortigen Dämme unabdingbar.**

Betroffenheit von Einzelanwesen außerhalb der geschlossenen Ortslage

Alle drei oben aufgeführten Varianten gewährleisten einen Schutz von Haßloch-West und des Ortskerns Haßloch sowie des Industriegebiets Süd vor Überschwemmungen bei einem 100-jährlichen Hochwasser des Rehbachs. Sie wirken sich jedoch unterschiedlich auf die Betroffenheit der westlich der Ortslage gelegenen Einzelanwesen aus. Im Referenz-Zustand sind dort die Streitert-Anwesen, der Aussiedlerhof nördlich des Füllerwegs sowie der Gebäudekomplex nördlich der Füllergasse betroffen. In den Varianten H4 und K1 sind alle Einzelanwesen westlich der Ortslage Haßloch nicht mehr von Überschwemmungen betroffen, in Variante K2 verbleibt eine Betroffenheit der Streitert-Anwesen, die etwas größer als im Referenz-Zustand ist.

Herstellungskosten

Die gegenwärtige Bearbeitungstiefe erlaubte nur eine grobe, orientierende Schätzung der Herstellungskosten der Hochwasserschutzmaßnahmen innerhalb der einzelnen Varianten. Die mit rd. 0,55 Mio. € geringsten Brutto-Herstellungskosten weist Variante K2 auf, gefolgt von Variante H4 mit Brutto-Herstellungskosten von rd. 0,95 Mio. €. Die mit rd. 1,8 Mio. € bei den Herstellungskosten mit Abstand teuerste Variante ist Variante K1. In den genannten Herstellungskosten nicht enthalten sind Kosten für eventuelle landespflegerische Ausgleichsmaßnahmen, eventuelle Maßnahmen zum Schutz der Trinkwassergewinnungsanlagen im Ordenswald, Grunderwerb sowie Planungshonorare und Gebühren.

Lage der Maßnahmen

In der Variante K2 liegen die Maßnahmen zur Stärkung der Retention auf dem Gebiet der Stadt Neustadt an der Weinstraße. Die Gemeinde Haßloch hat somit keine Handhabe zur Umsetzung der Maßnahmen. Gleiches gilt in der Variante K1 für einige der Maßnahmen zur Umlenkung der Zuflüsse aus Richtung Lachen-Speyerdorf in die Waldflächen östlich des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf. Andere Maßnahmen dieser Variante liegen auf der Grenze der Gemarkungen Haßloch und Neustadt an der Weinstraße. Lediglich bei Variante H4 liegen alle zugehörigen Maßnahmen auf dem Gebiet der Gemeinde Haßloch.

Potentielle Nutzungskonflikte

Maßnahmen aller drei Varianten liegen im Landschaftsschutzgebiet „Rehbach – Speyerbach“ und im Vogelschutzgebiet „Speyerer Wald, Nonnenwald und Bachauen zwischen Geinsheim und Hanhofen“. Zudem liegen Maßnahmen der Variante K2 im Naturschutzgebiet „Rehbachwiesen – Langwiesen“. In allen drei Varianten werden Flächen im Landschaftsschutzgebiet „Rehbach-Speyerbach“ und im Vogelschutzgebiet „Speyerer Wald, Nonnenwald und Bachauen zwischen Geinsheim und Hanhofen“ durch Umlenkung, Retention oder Aufstau von Hochwasserabflüssen zusätzlich in Anspruch genommen. In Variante K2 sind zusätzlich noch Flächen im Naturschutzgebiet „Rehbachwiesen – Langwiesen“ und im Trinkwasserschutzgebiet Ordenswald betroffen. Aus den Maßnahmen bzw. der zusätzlichen Inanspruchnahme der Flächen durch Überschwemmungen können (ggf. erhebliche) Konflikte mit den Zielen der einzelnen Schutzgebietsverordnungen erwachsen. Insbesondere ist hierbei zu beachten, dass Überschwemmung und Einstau von Flächen nicht nur beim hier betrachteten 100-jährlichen Hochwasser sondern bereits bei kleineren Ereignissen erfolgen werden.

Beeinträchtigung überörtlicher Verkehrswege

Im Referenz-Zustand wird die Kreisstraße K 14 vor der Einmündung in die Landesstraße L 530, die Landesstraße L 530 selbst auf mehreren Abschnitten überströmt. Die Überströmung der Kreisstraße K 14 vor der Einmündung in die Landesstraße L 530 tritt zwar in keiner der Varianten mehr auf, jedoch wird sie jetzt in den Varianten H4 und K2 vor dem Hochwasserschutzdamm am südlichen Rand des Industriegebiets Süd überströmt. Lediglich in Variante K1 wird die Kreisstraße K 14 an keiner Stelle mehr überströmt. Die Landesstraße L 530 wird in allen drei Varianten infolge der Zunahme der Teilabflüsse in den Waldflächen östlich des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf stärker als im Referenz-Zustand überströmt. Die Berechnungen haben gezeigt, dass sich diese (zusätzlichen) Überströmungen beider Straßen auch mit relativ großem Aufwand nicht unterbinden lassen.

Auswirkungen auf die Unterlieger

In allen drei Varianten greifen die zugehörigen Maßnahmen in das Abflussgeschehen bei Hochwasser ein. Im Vergleich zum Referenz-Zustand werden hierbei auch Teilabflüsse umgelenkt. Insbesondere werden die Waldflächen südlich des Industriegebiets Süd stärker be-

schickt. Von hier aus gelangt das Wasser über die Landesstraße L 530 in die östlich anschließenden Waldflächen, wo es dann teilweise nach Nordosten in Richtung Rehbach, teilweise aber auch in südöstliche Richtung in Richtung des Speyerbachsystems fließt. Im Vergleich zum Referenz-Zustand vergrößert sich somit der im Speyerbachsystem abfließende Anteil des 100-jährlichen Hochwassers. Im ungünstigsten Fall kann hieraus eine Zunahme der Betroffenheit der Unterlieger entstehen.

Die vorliegende Studie beschränkt sich auf die Untersuchung und Bewertung der aufgestellten Varianten zum Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd vor Überschwemmungen bei einem 100-jährlichen Hochwasser aus wasserwirtschaftlicher Sicht, wobei sich der Blick auf das formulierte Schutzziel, Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd vor Überschwemmungen beim 100-jährlichen Hochwasser, fokussiert. Potentielle Konflikte durch Zunahme der Betroffenheit der Unterlieger bzw. mit anderen Nutzungen können nur aufgezeigt werden. Auch ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur eine grobe Schätzung der mit der Umsetzung der Maßnahmen verbundenen Kosten möglich.

Vor diesem Hintergrund ist festzuhalten, dass Variante K2 die wirtschaftlich günstigste Variante ist. Sie ist infolge der geringen baulichen Maßnahmen auch mit den geringsten unmittelbaren Eingriffen in die Umwelt verbunden. Ihr wesentlicher Nachteil besteht darin, dass für die Wirkung entscheidende Teilmaßnahmen sowie große Teile der zur Retention des Hochwassers genutzten Flächen nicht auf dem Gebiet der Gemeinde Haßloch liegen und somit die Planungssicherheit bei einer Weiterverfolgung dieser Variante nicht gegeben ist. Diesen Nachteil besitzt die rd. 400 Tsd. € teurere Variante H4 nicht. Die Weiterverfolgung dieser Variante scheint derzeit daher leichter möglich.

Vor der endgültigen Entscheidung für eine der aus wasserwirtschaftlicher Sicht geeigneten Varianten sollten jedoch die aufgezeigten offenen Fragen und potentiellen Konflikte durch eventuelle Zunahme der Betroffenheit bei den Unterliegern bzw. mit anderen Nutzungen im Zuge einer umfassenden Machbarkeitsstudie untersucht werden. Zu betrachten sind hierbei dann auch eventuelle Synergien mit Maßnahmen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (z.B. Herstellen der Durchgängigkeit an der Obermühle, Verbesserung der Gewässerstruktur des Rehbachs zwischen Pfalz- und Obermühle).

Projektnummer: 3845

Darmstadt, im Oktober 2015



Dr.-Ing. Stefan Wallisch



GEMEINDE HAßLOCH

Örtliche Hochwasserschutz- maßnahmen für die Gemeinde Haß- loch - Konzeptstudie

Anhang

Projekt Nr.: 3845
Oktober 2015



Anhang

lfd. Nr.	Inhalt
0	Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser gemäß Bericht „Hydraulische 2D-Berechnungen für den Speyerbach und Rehbach“
1	Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser für verschiedene Varianten des Ist-Zustands
2	Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser für verschiedene Varianten örtlicher Hochwasserschutzmaßnahmen
3	Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser für verschiedene Varianten zur Stärkung der Retention in den Wald- und Wiesenflächen westlich und südlich von Haßloch
4	Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Bereich Haßloch beim 100-jährlichen Hochwasser für verschiedene Kombinationsvarianten von Retentions- und örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen
5	Übersicht der untersuchten Varianten



Abbildung A-0.1: 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Ist-Zustand gemäß den Berechnungen in /U2/.



Abbildung A-1.1: 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Ist-Zustand bei standhaltenden Rehbachverwallungen westlich der Ortslage Haßloch

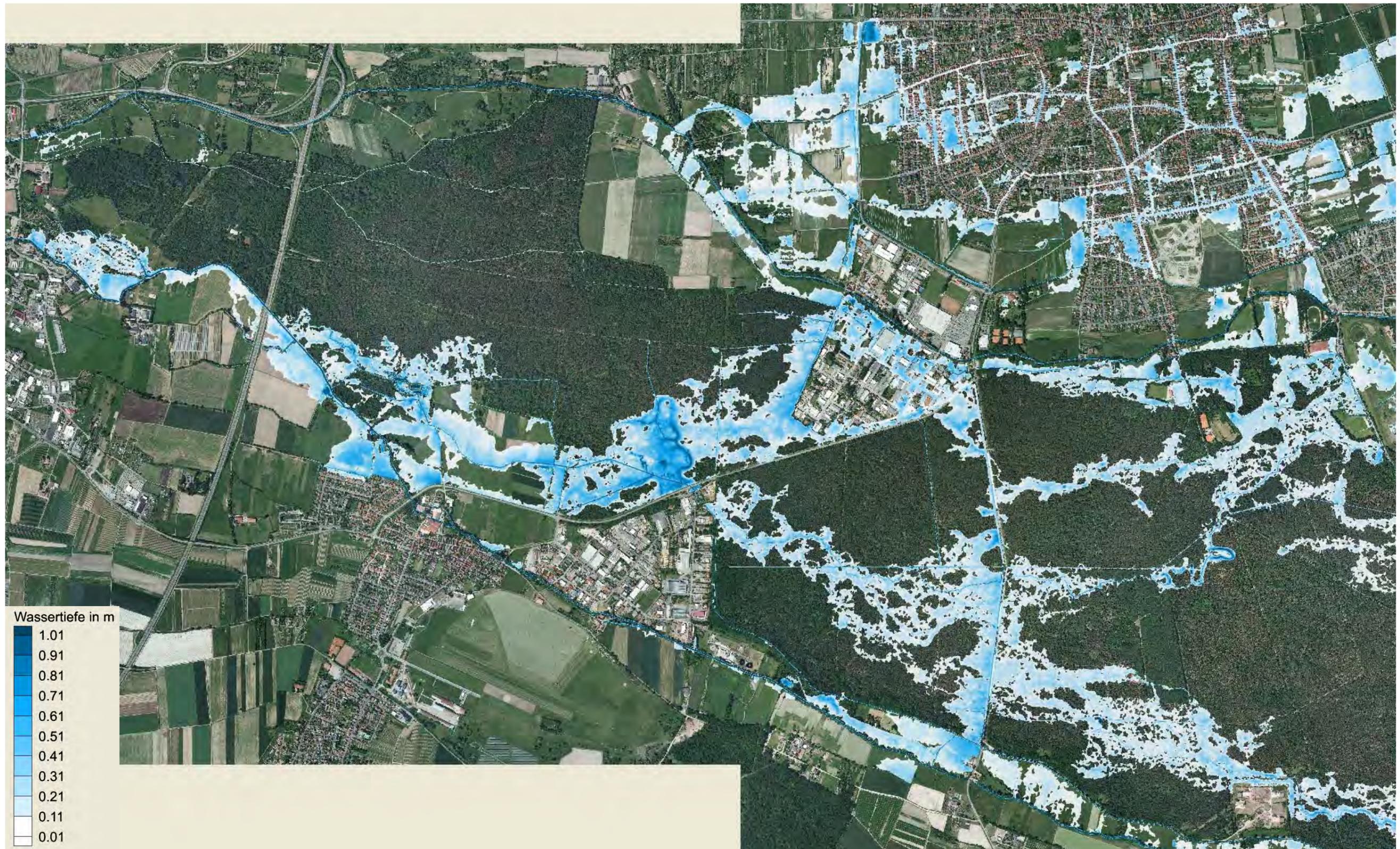


Abbildung A-1.2: 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen im Ist-Zustand bei versagenden Rebhachverwallungen westlich der Ortslage Haßloch

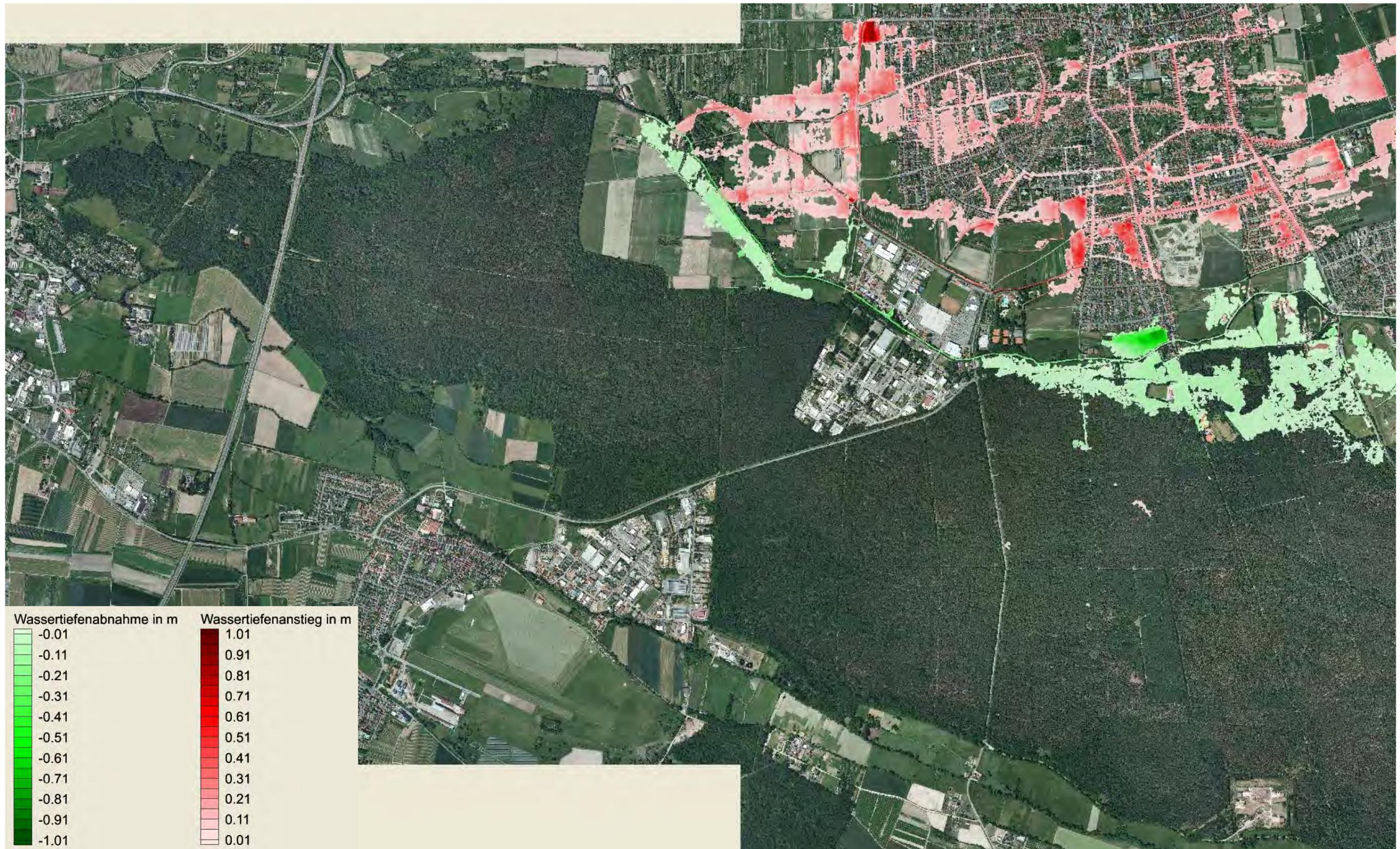


Abbildung A-1.3: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen bei standhaltenden bzw. versagenden Rehbachverwallungen westlich der Ortslage Haßloch



Abbildung A-2.1: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen in der Variante H1 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch

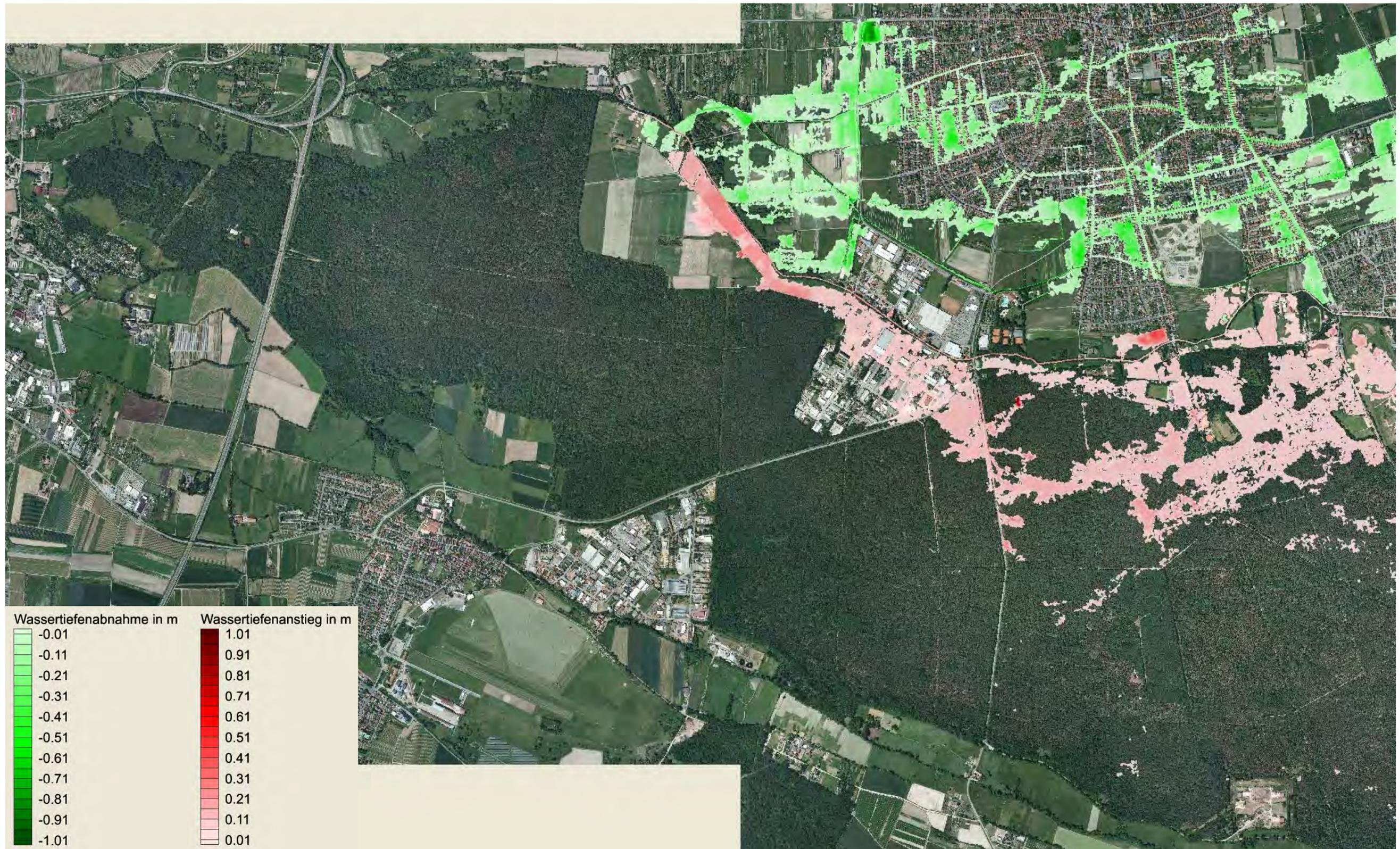


Abbildung A-2.2: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zwischen der Variante H1 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch und dem Referenz-Zustand

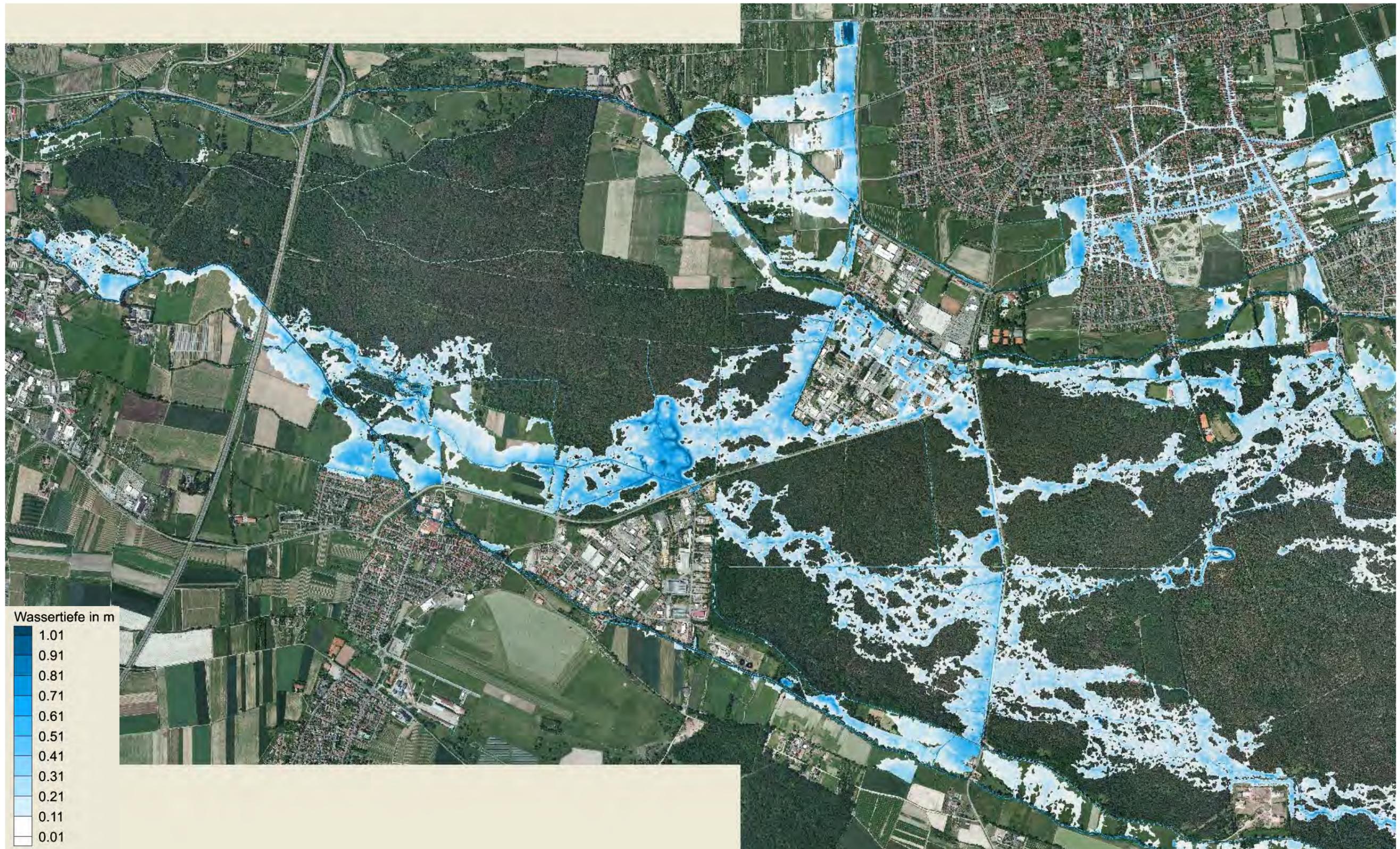


Abbildung A-2.3: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen in der Variante H2 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch

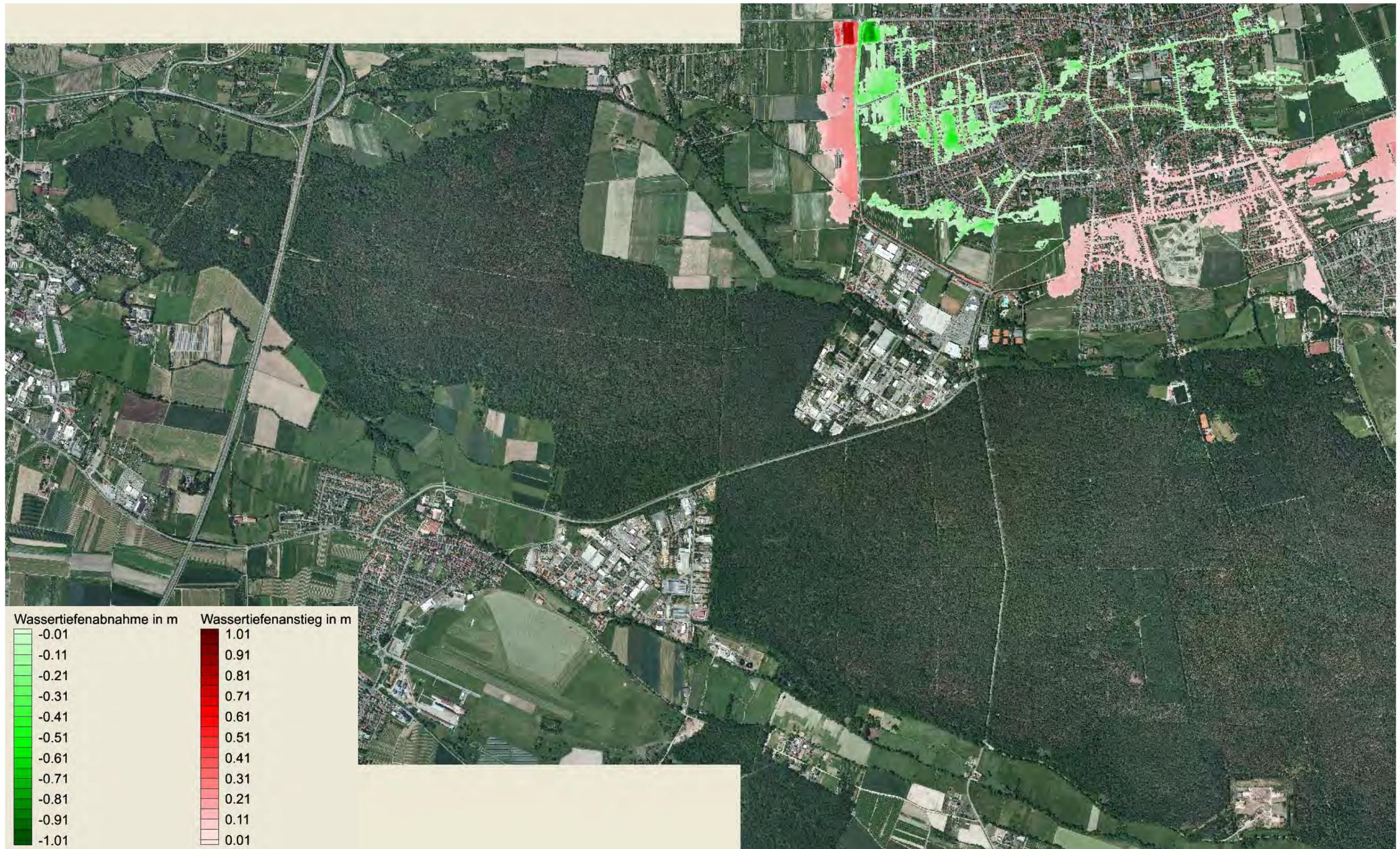


Abbildung A-2.4: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zwischen der Variante H2 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch und dem Referenz-Zustand

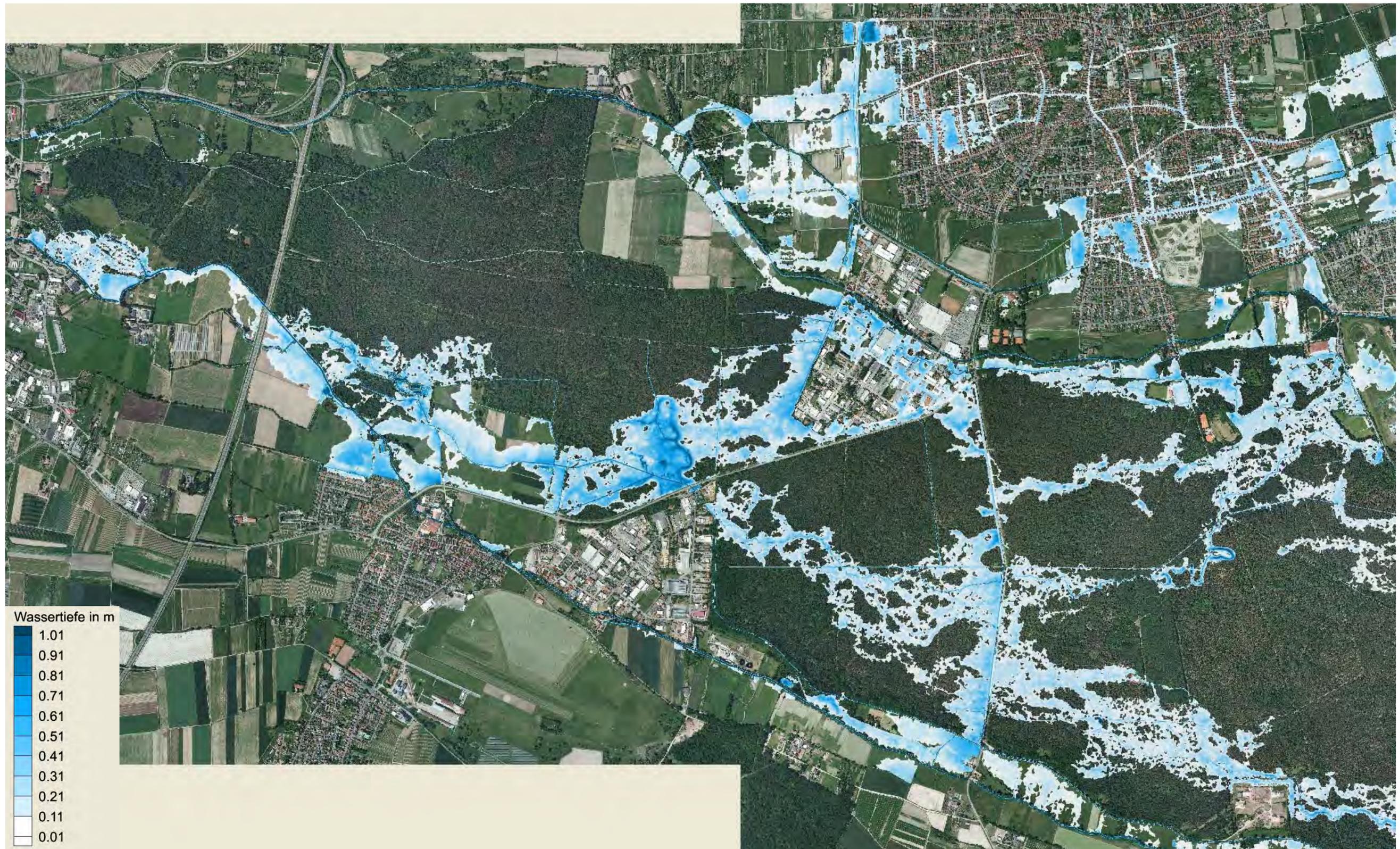


Abbildung A-2.5: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen in der Variante H3 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch



Abbildung A-2.6: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zwischen der Variante H3 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch und dem Referenz-Zustand

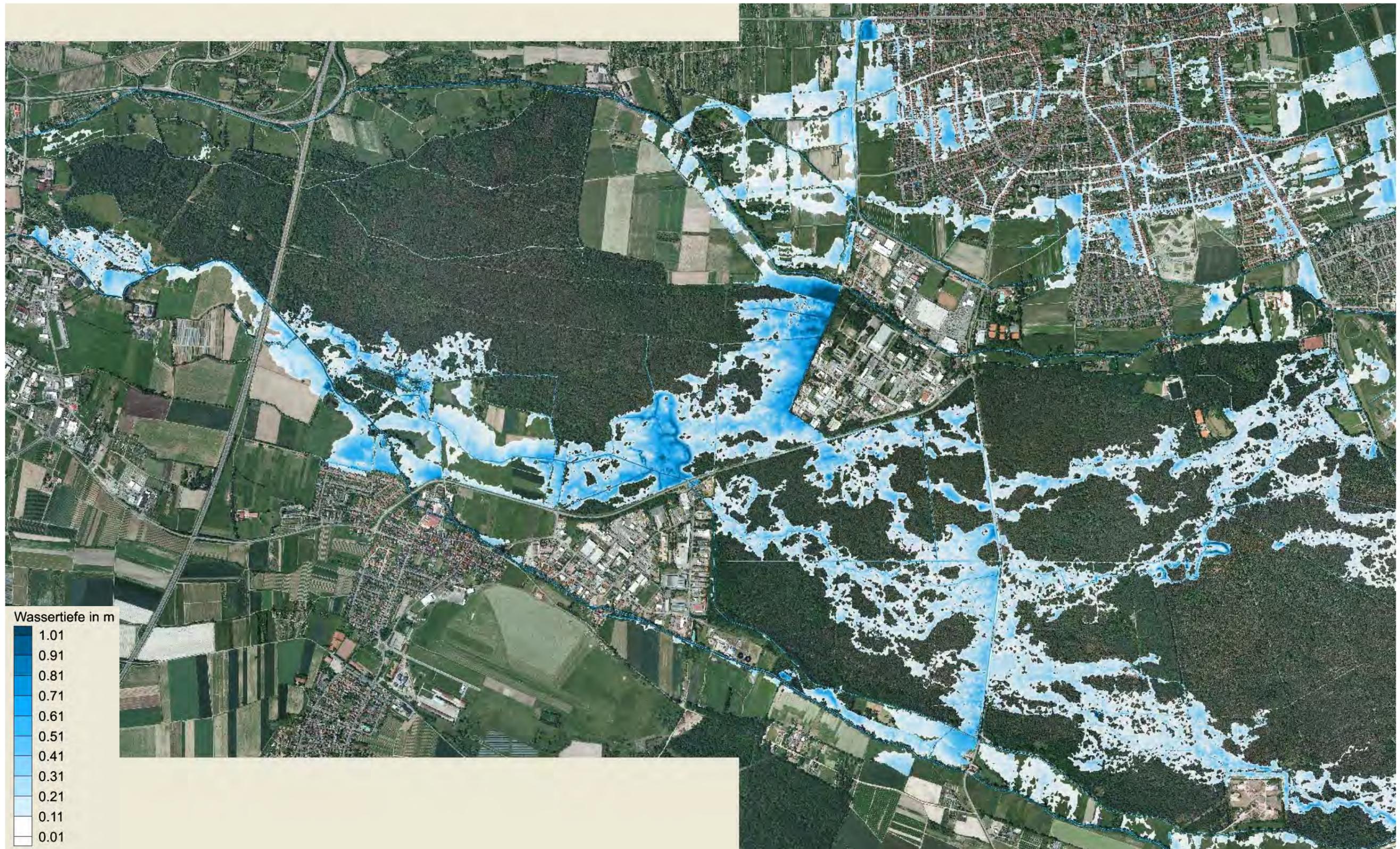


Abbildung A-2.7: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen in der Variante I1-1 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch

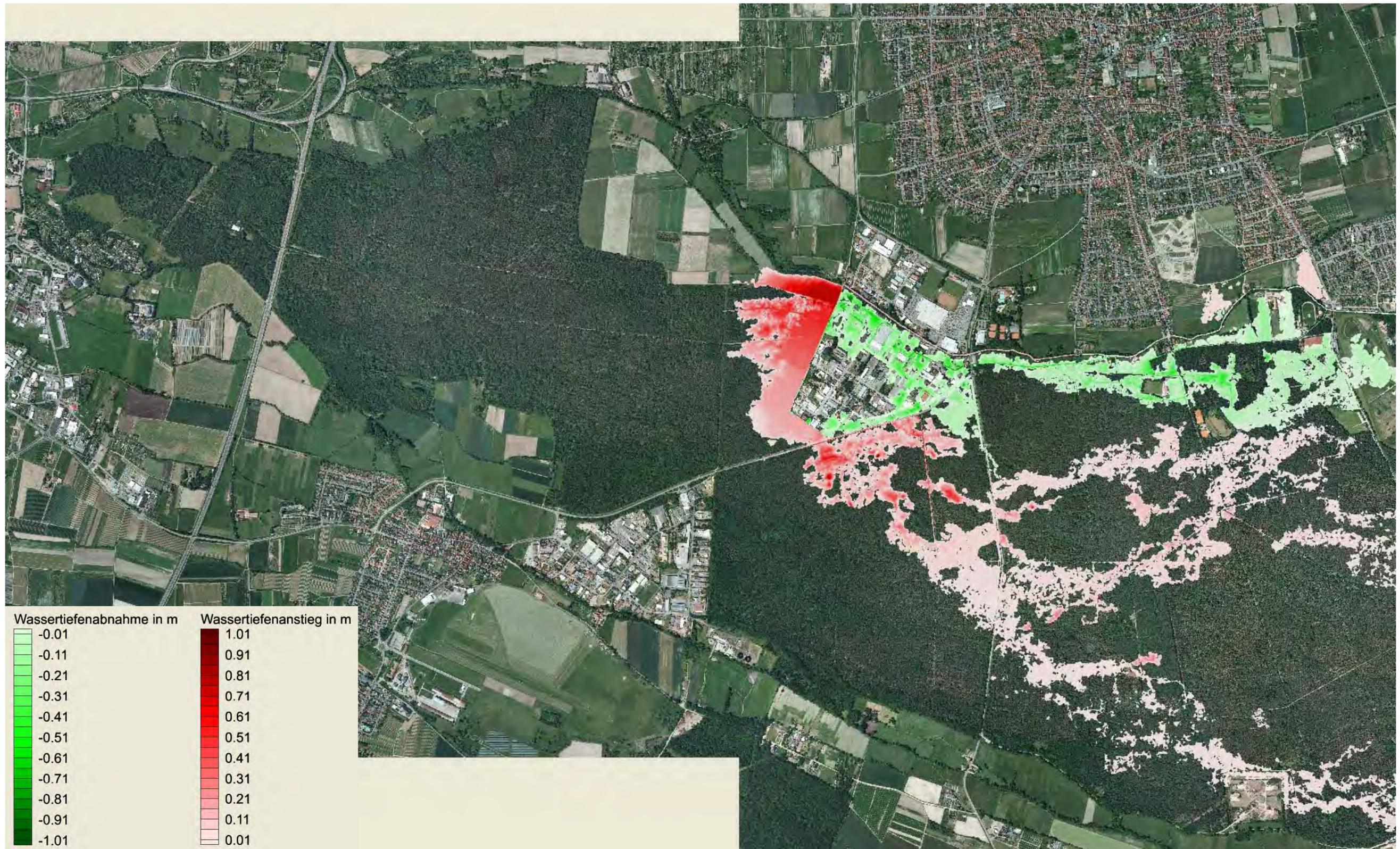


Abbildung A-2.8: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zwischen der Variante I1-1 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch und dem Referenz-Zustand

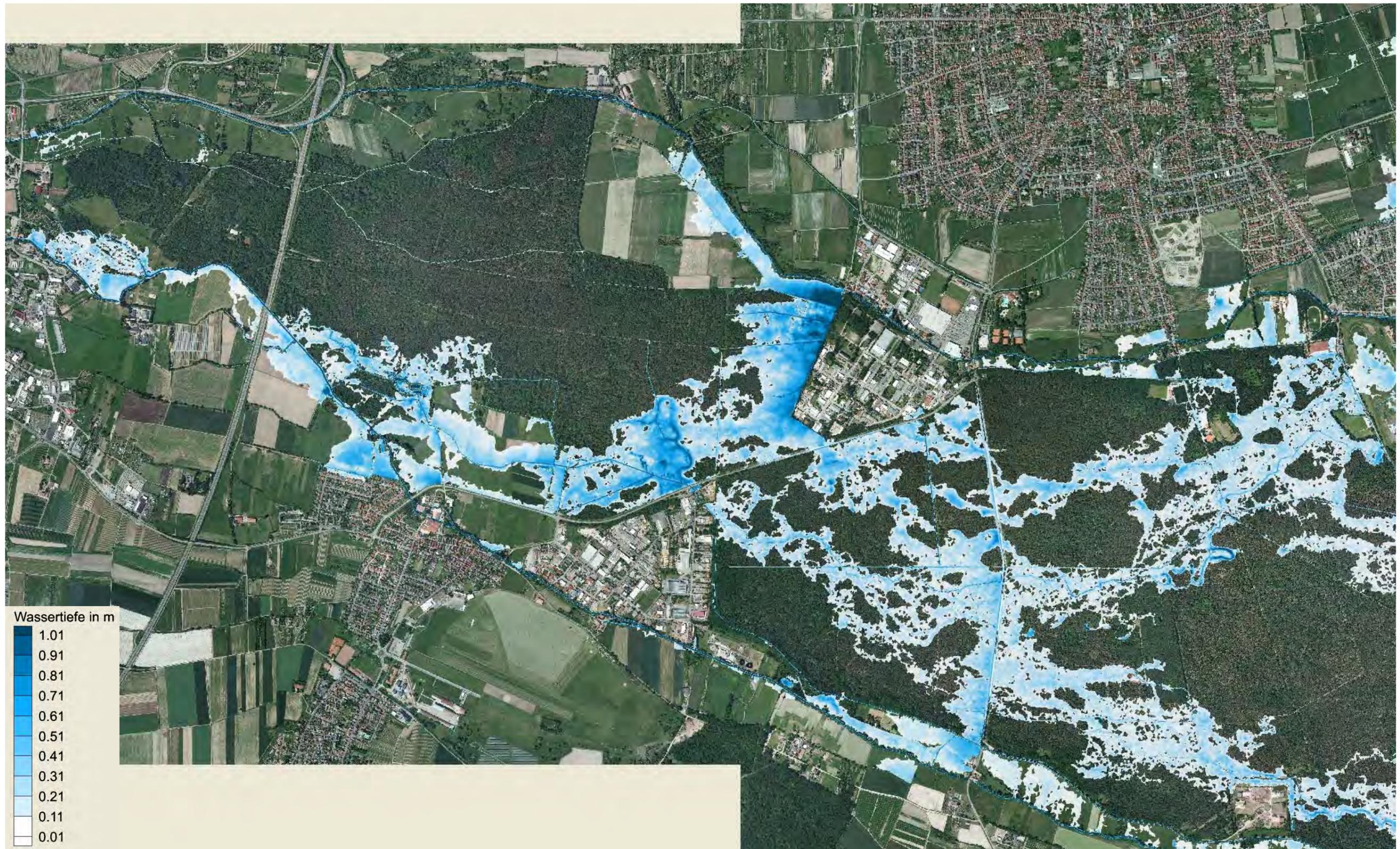


Abbildung A-2.9: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen in der Variante H4-1 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch

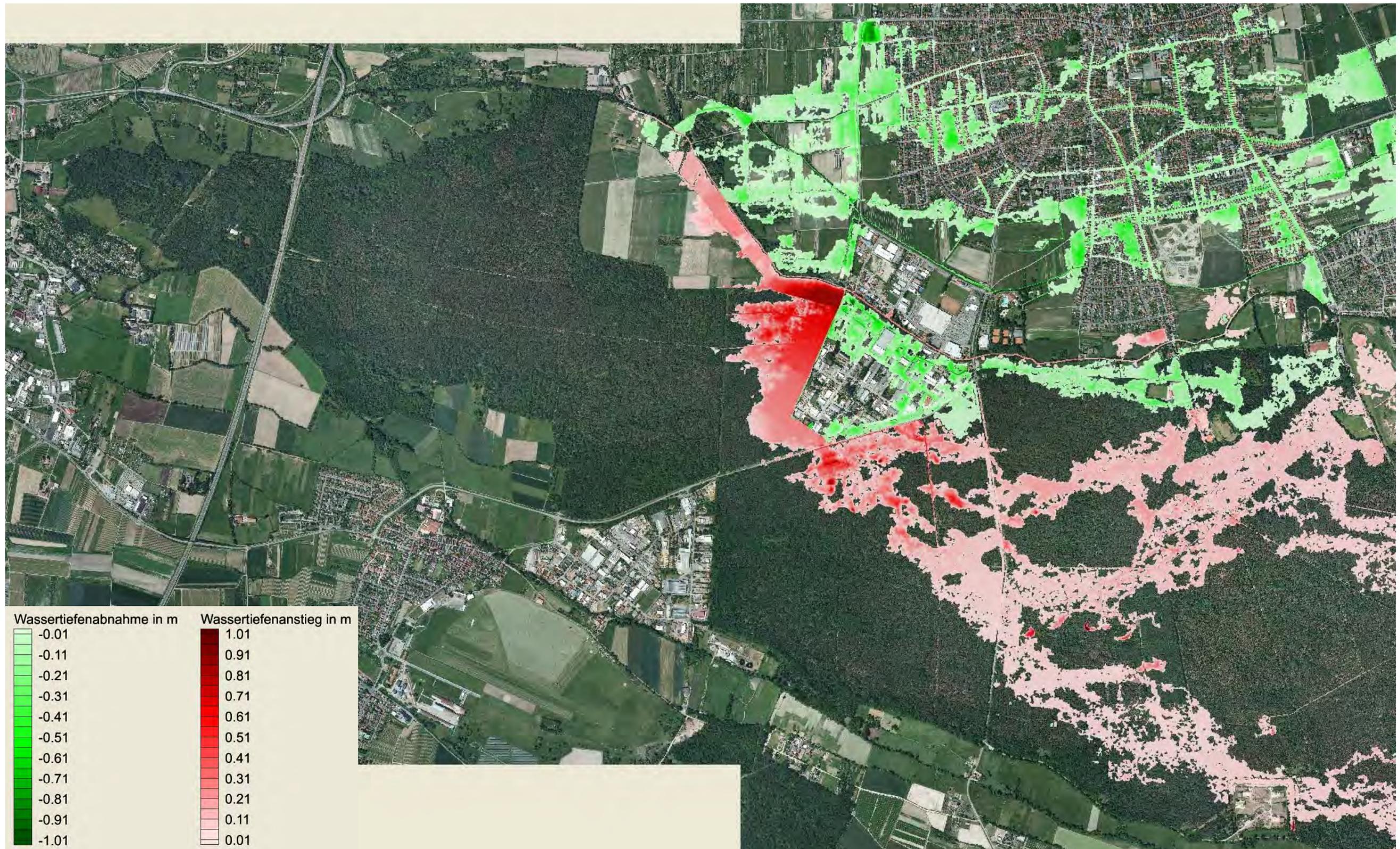


Abbildung A-2.10: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zwischen der Variante H4-1 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch und dem Referenz-Zustand



Abbildung A-2.11: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen in der Variante H5 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch

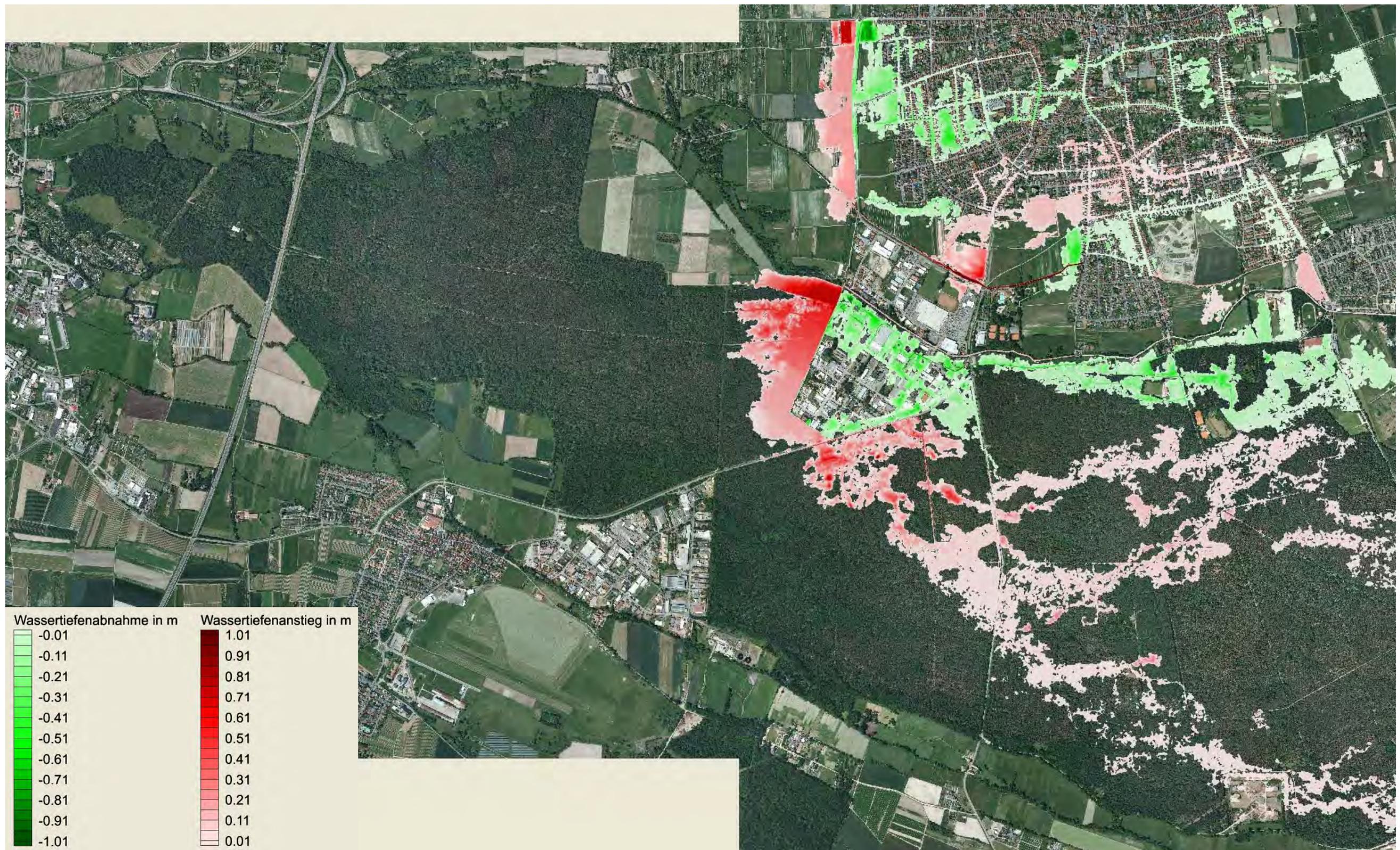


Abbildung A-2.12: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zwischen der Variante H5 der örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen für Haßloch und dem Referenz-Zustand

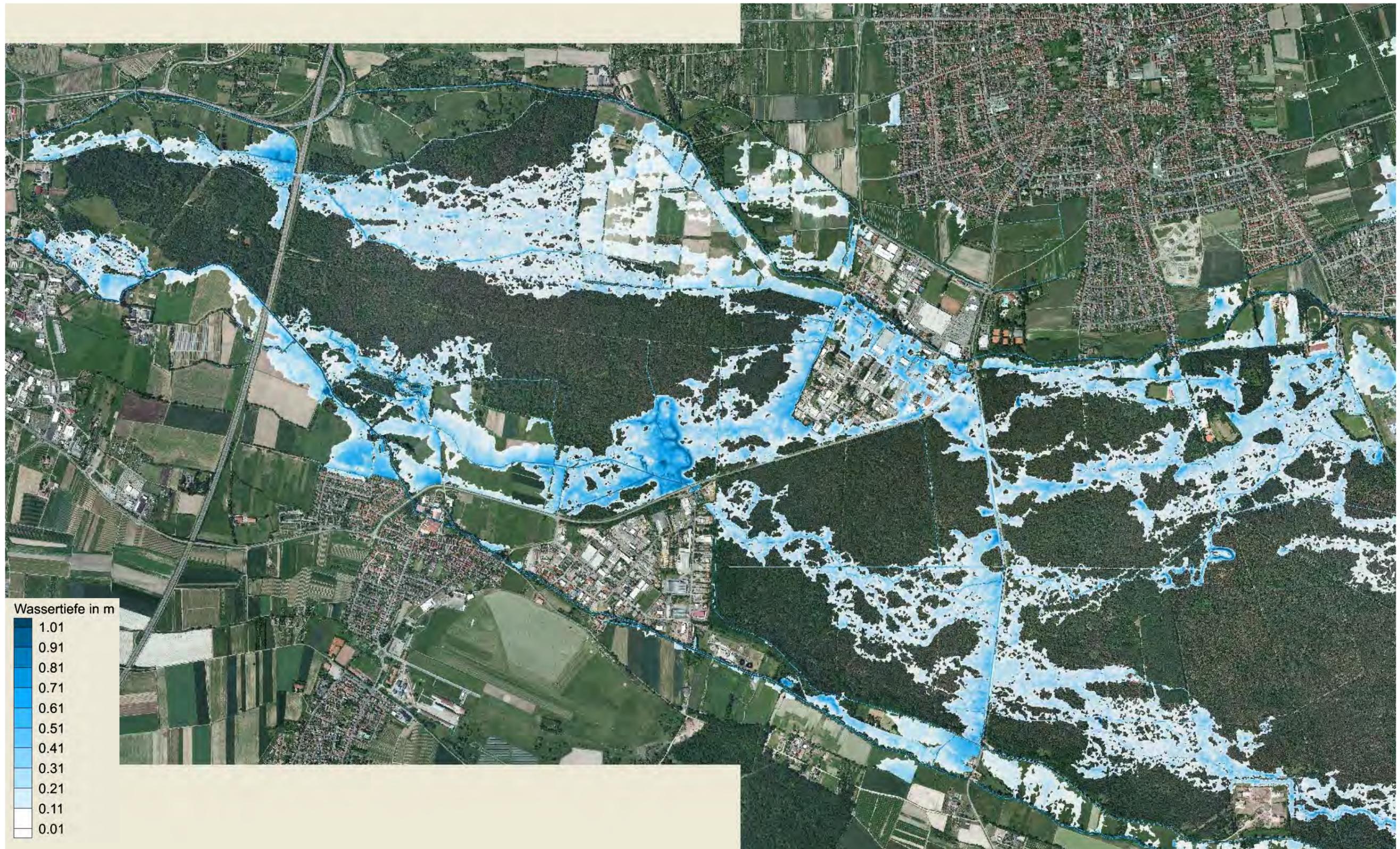


Abbildung A-3.1: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen in der Variante R23-1 der Retentionsmaßnahmen

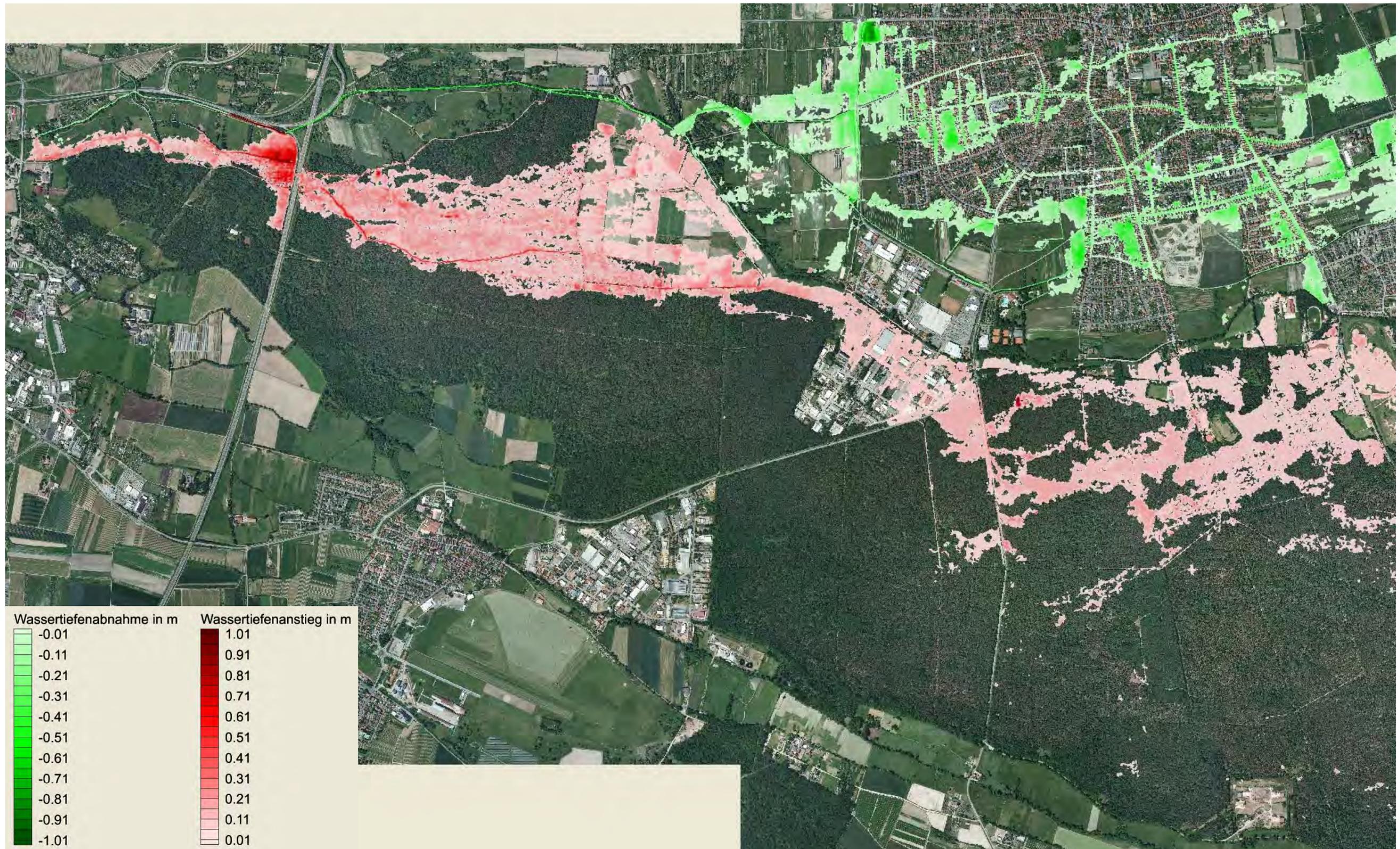


Abbildung A-3.2: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zwischen der Variante R23-1 der Retentionsmaßnahmen und dem Referenz-Zustand

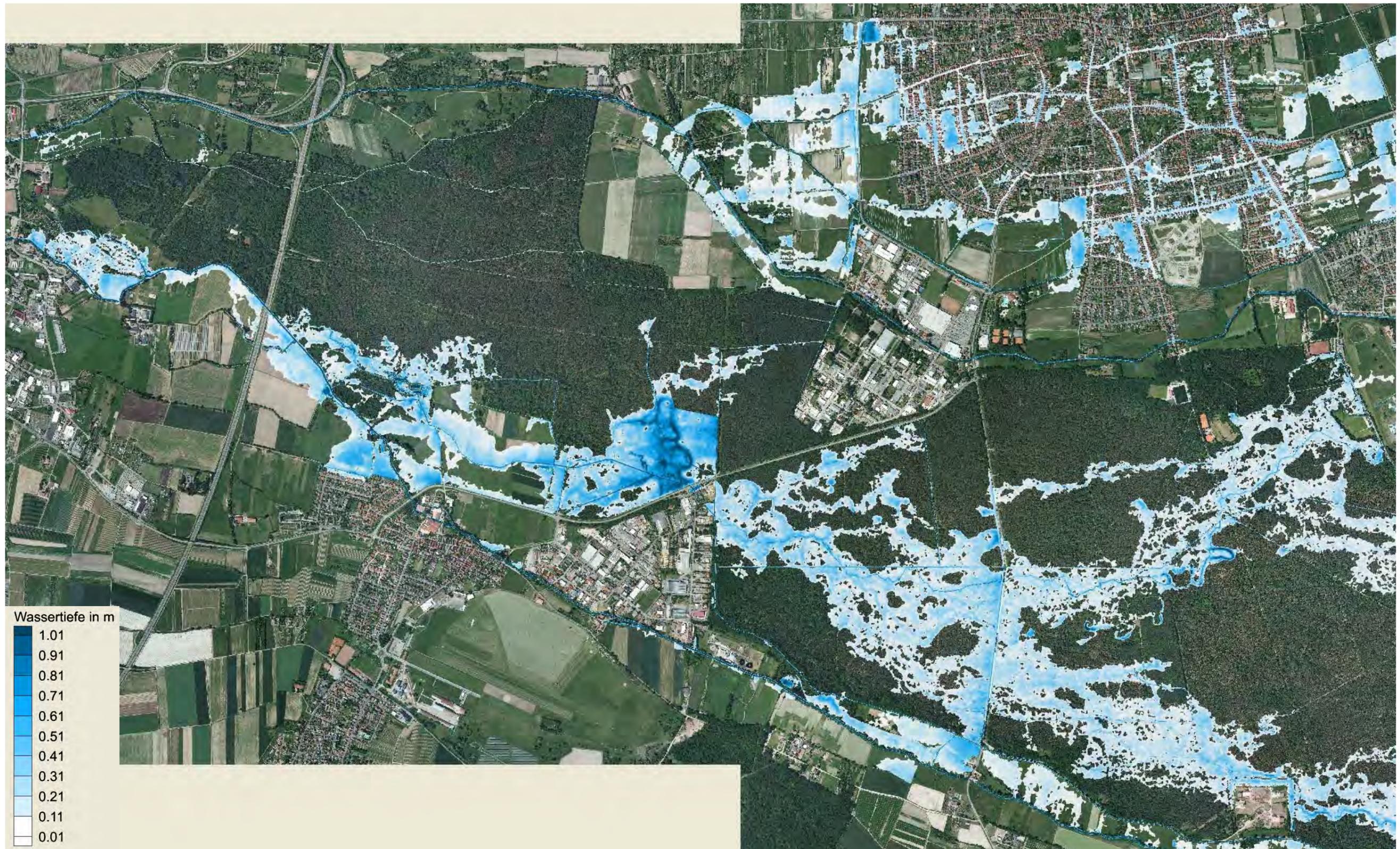


Abbildung A-3.3: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen in der Variante R4-3 der Retentionsmaßnahmen

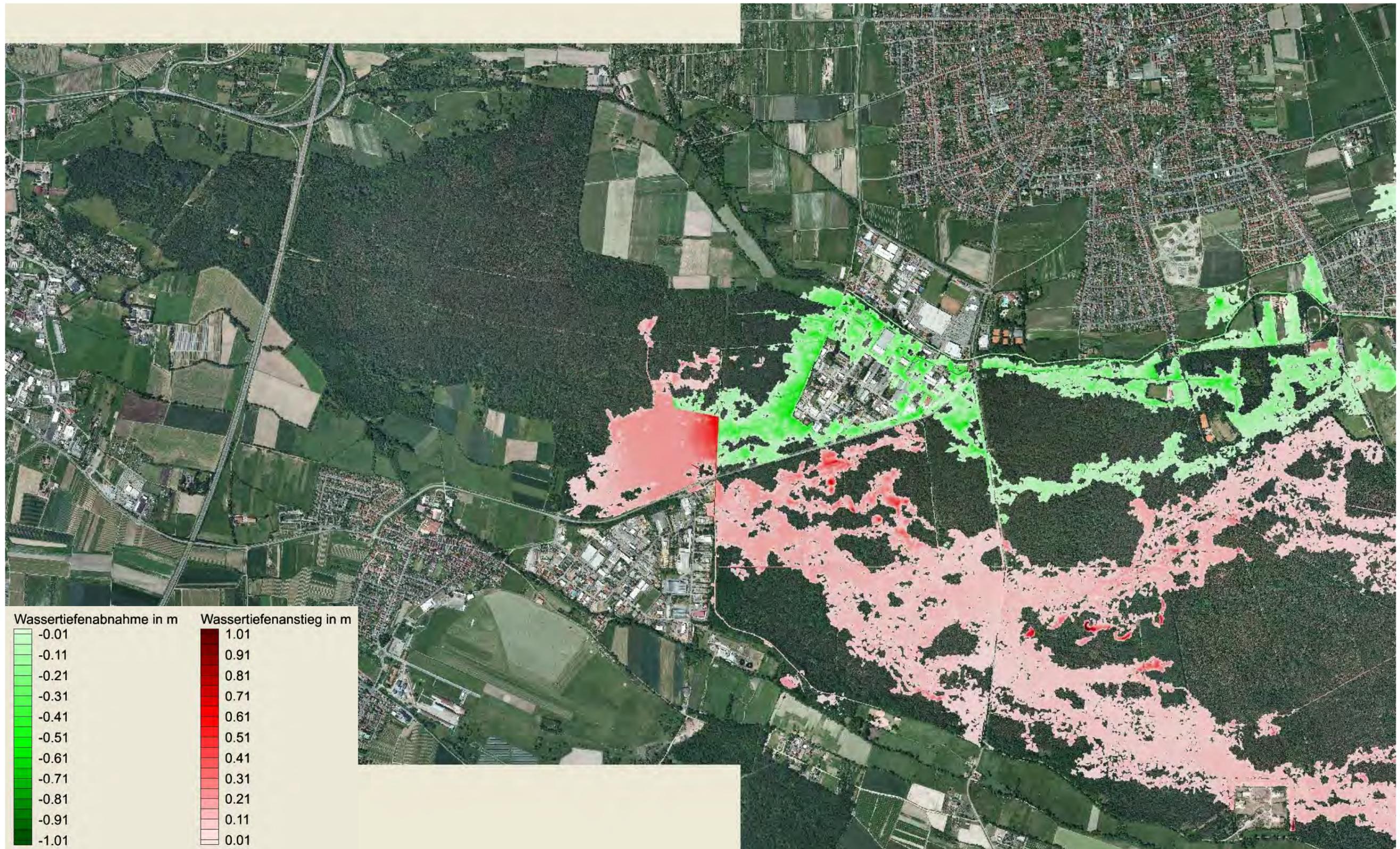


Abbildung A-3.4: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zwischen der Variante R4-3 der Retentionsmaßnahmen und dem Referenz-Zustand

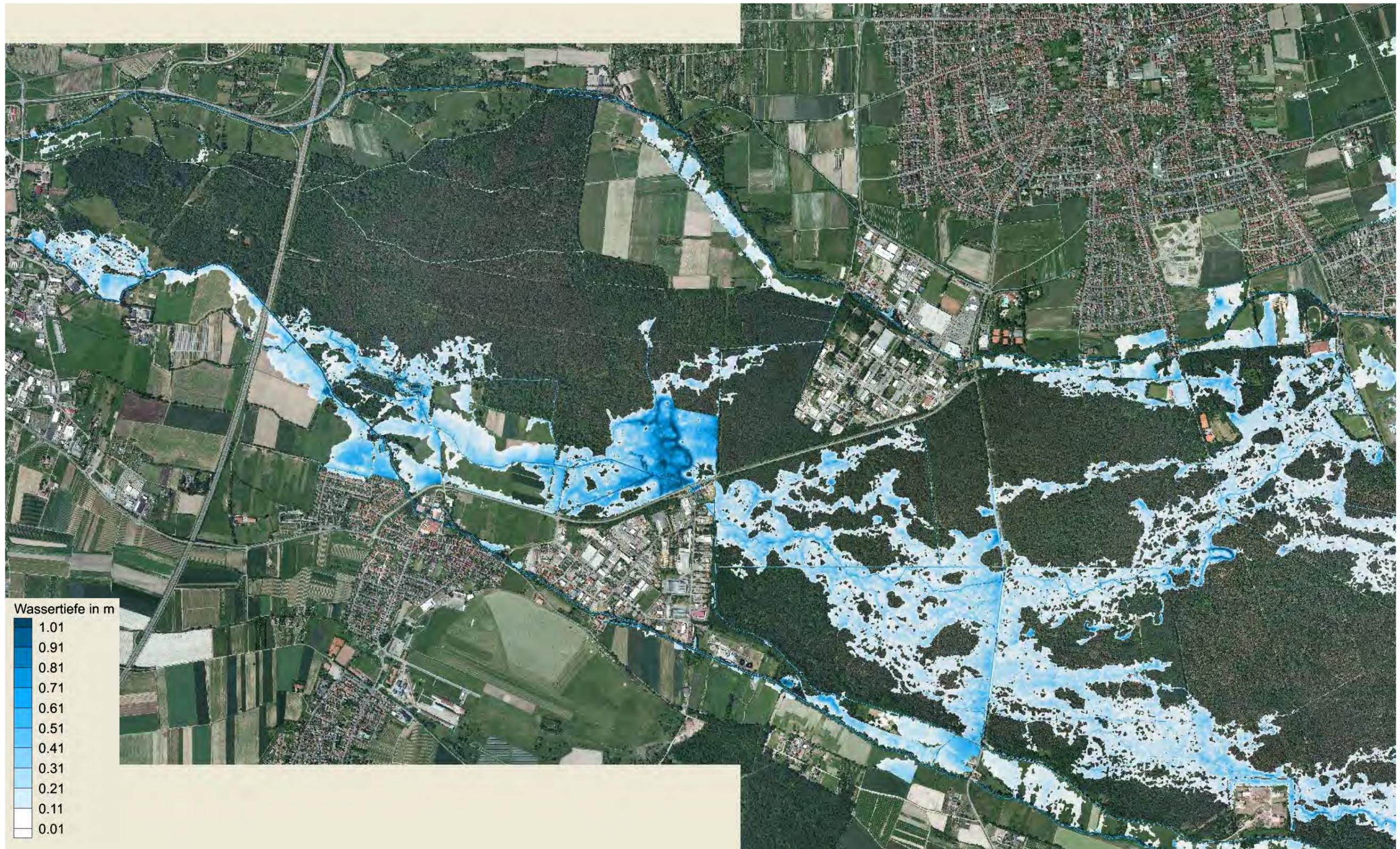


Abbildung A-4.1: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen in der Variante K1 der kombinierten Maßnahmen

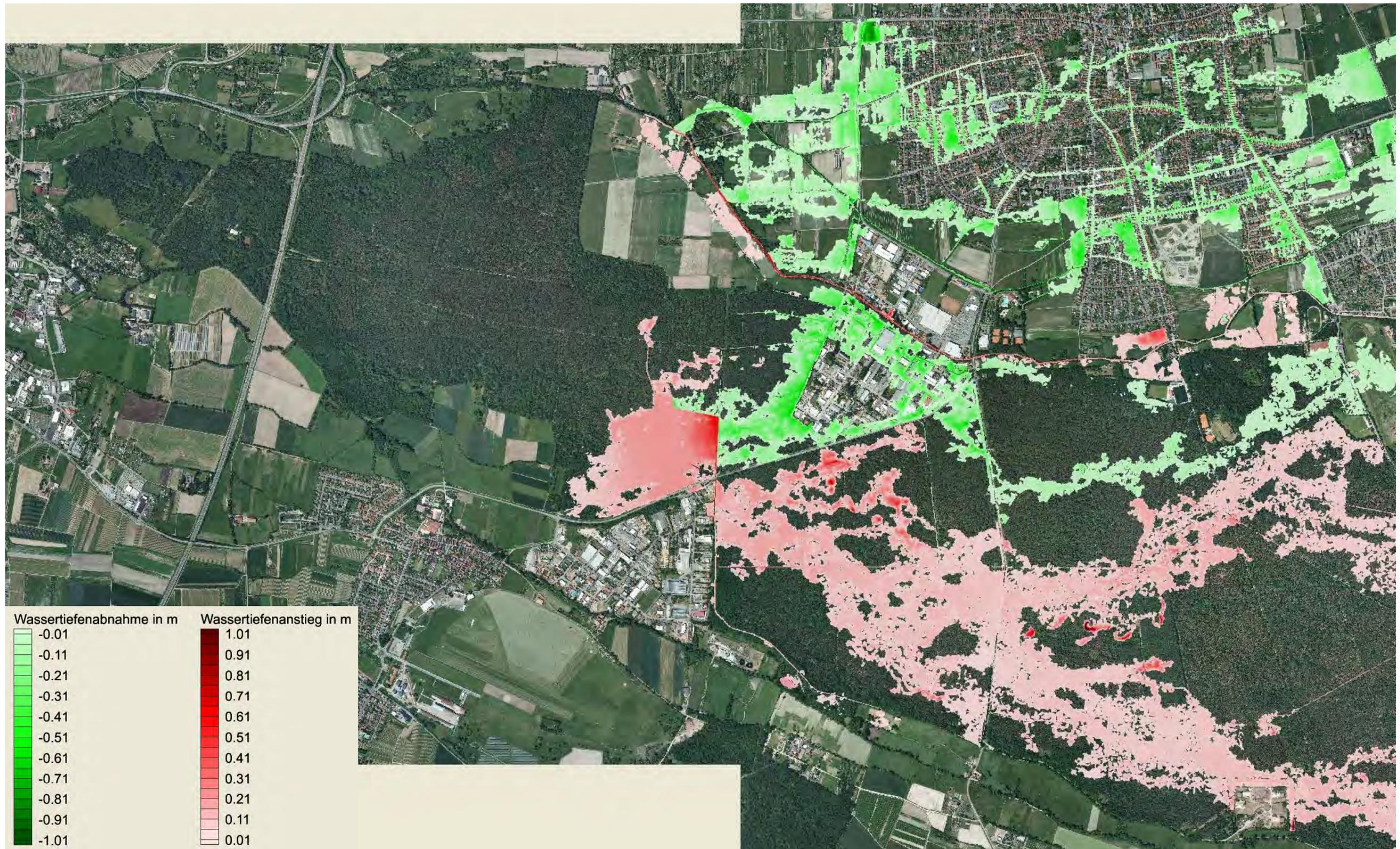


Abbildung A-4.2: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zwischen der Variante K1 der kombinierten Maßnahmen und dem Referenz-Zustand



Abbildung A-4.3: 100-jährliche Überschwemmungsflächen und Wassertiefen in der Variante K2 der kombinierten Maßnahmen

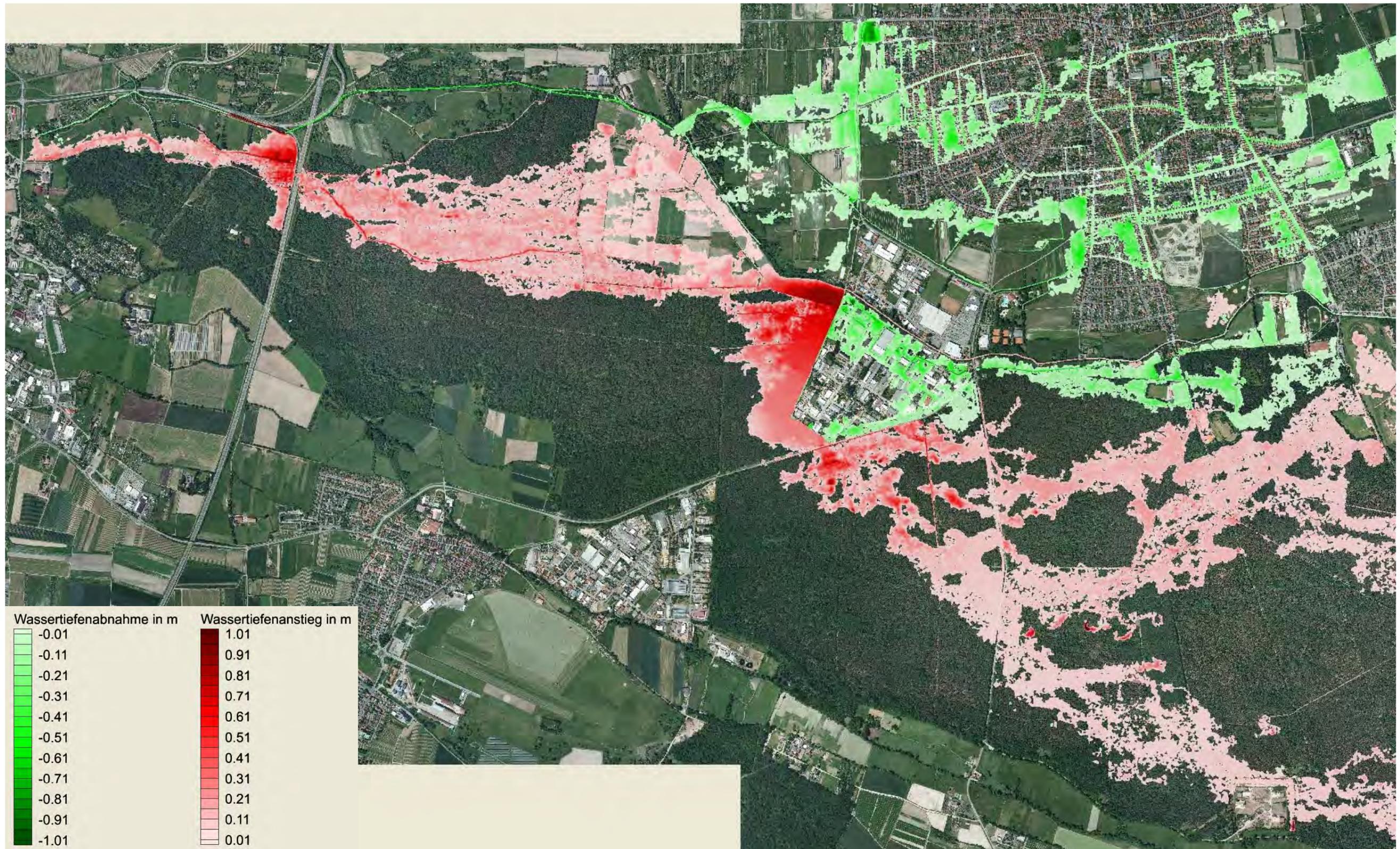


Abbildung A-4.4: Unterschiede in den 100-jährlichen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen zwischen der Variante K2 der kombinierten Maßnahmen und dem Referenz-Zustand

Örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen (farbliche Hinterlegung der Varianten, mit denen ein Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd erreicht wird)

Variante	zugehörige Maßnahmen
H1	<ul style="list-style-type: none"> • Bau eines rd. 1,45 km langen, im Mittel etwa 1,2 m hohen Damms am östlichen Ufer des Rehbachs zwischen Pfalz- und Obermühle (alternativ Anlage eines neuen Bachbetts), • Anheben des rechtsseitigen gewässerbegleitenden Wirtschaftswegs oberstrom der Anwesen „Im Streitert“ über eine rd. 225 m lange Strecke auf ein Niveau von 119,20 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von 0,3 m), • Errichtung eines Bauwerks zum Verschluss bzw. zur Drosselung des Abzweigs der Landwehr.
H2	<ul style="list-style-type: none"> • Anheben des Radwegs westlich der Westrandstraße über eine rd. 1,05 km lange Strecke auf ein Niveau von 116,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von 0,7 m), • Bau von neun Anrampungen zur Anbindung des erhöhten Radwegabschnitts an das umgebende Wege- bzw. Straßenniveau, • Vorrichtungen zum Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße.
H3	<ul style="list-style-type: none"> • Bau einer rd. 470 m langen Flutmulde zwischen Landesstraße L 532 und Füllerweg, • Ausbau des westlich des Westrandstraße bestehenden, rd. 550 m langen Grabens zwischen Füllerweg und Landwehr zu einer Flutmulde, • Bau von 5 Wegedurchlässen mit großen Durchlassöffnungen im Verlauf der Flutmulde, • Vorrichtungen zum Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße.
I1-1	<ul style="list-style-type: none"> • Bau eines rd. 310 m langen Hochwasserschutzdamms beginnend an der Obermühle entlang des westlichen Rands des Industriegebiets nach Süden, • Bau eines rd. 60 m langen Hochwasserschutzdamms zwischen dem südlichen Rand des Industriegebiets und der Kreisstraße K 14.
I1-2	Maßnahmen der Variante I1-1 ergänzt um: <ul style="list-style-type: none"> • Bau von 5 Durchlässen mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,0 m, Höhe 0,3 m) in der Kreisstraße K 14 vor dem Hochwasserschutzdamm, • Eintiefung des Straßenseitengrabens nördlich der Kreisstraße K 14 im Bereich der Durchlässe zur Verbesserung der Querverteilung des ankommenden Wassers.
I2	<ul style="list-style-type: none"> • Austausch der Rohrleitung DN 800 an der Obermühle durch zwei Rohrleitungen DN 1000, • Bau eines rd. 60 m langen Hochwasserschutzdamms zwischen dem südlichen Rand des Industriegebiets und der Kreisstraße K 14.
H4-1	Kombination der Varianten H1 und I1-1: <ul style="list-style-type: none"> • Bau eines rd. 1,45 km langen, im Mittel etwa 1,2 m hohen Damms am östlichen Ufer des Rehbachs zwischen Pfalz- und Obermühle (alternativ Anlage eines neuen Bachbetts), • Anheben des rechtsseitigen gewässerbegleitenden Wirtschaftswegs oberstrom der Anwesen „Im Streitert“ über eine rd. 225 m lange Strecke auf ein Niveau von 119,20 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,3 m), • Errichtung eines Bauwerks zum Verschluss bzw. zur Drosselung des Abzweigs der Landwehr, • Bau eines rd. 310 m langen, im Mittel rd. 1,2 m hohen (Kronenhöhe 117,80 müNN) Hochwasserschutzdamms beginnend an der Obermühle entlang des westlichen Rands des Industriegebiets nach Süden, • Bau eines rd. 60 m langen, im Mittel rd. 0,9 m hohen (Kronenhöhe zwischen 117,80 müNN im Westen und 117,60 müNN im Osten) Hochwasserschutzdamms zwischen dem südlichen Rand des Industriegebiets und der Kreisstraße K 14.
H4-2	Maßnahmen der Variante H4-1 ergänzt um: <ul style="list-style-type: none"> • Bau von 10 Durchlässen mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,0 m, Höhe 0,3 m) in der Kreisstraße K 14, • Eintiefung des Straßenseitengrabens nördlich der Kreisstraße K 14 im Bereich der Durchlässe zur Verbesserung der Querverteilung des ankommenden Wassers.
H4	entspricht Variante H4-1, nach Wegfall der Variante H4-2 zur sprachlichen Vereinfachung auf laufenden Index zur Bezeichnung der Untervariante verzichtet.
H5	Kombination der Varianten H2 und I1-1: <ul style="list-style-type: none"> • Anheben des Radwegs westlich der Westrandstraße über eine rd. 1,05 km lange Strecke auf ein Niveau von 116,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von 0,7 m), • Bau von neun Anrampungen zur Anbindung des erhöhten Radwegabschnitts an das umgebende Wege- bzw. Straßenniveau, • Vorrichtungen zum Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Westrandstraße, • Bau eines rd. 310 m langen Hochwasserschutzdamms beginnend an der Obermühle entlang des westlichen Rands des Industriegebiets nach Süden, • Bau eines rd. 60 m langen Hochwasserschutzdamms zwischen dem südlichen Rand des Industriegebiets und der Kreisstraße K 14, • Bau von Rückstaudämmen entlang der Landwehr zwischen Sägmühlweg und Landesstraße L 530.

Retentionsmaßnahmen (farbliche Hinterlegung der Varianten, mit denen ein Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd erreicht wird)

Variante	zugehörige Maßnahmen
Stärkung der Retention im Teilraum 1 (Wald- und Wiesenflächen westlich der Autobahn A65)	
R1-1 ¹	<ul style="list-style-type: none"> • Drosselbauwerk im Rehbach vor der Autobahnauffahrt Richtung Süden, • rd. 750 m lange Vorschüttung am Autobahndamm und im Bereich der Autobahnzufahrt bis zu einer Höhe von 125,50 müNN (diese Vorschüttung ist zur Sicherung des Autobahndamms erforderlich, da er erdstatisch nicht auf einen Einstau durch Hochwasser ausgelegt ist), • Anhebung des Wirtschaftswegs vor dem Wasserwerk Ordenswald über eine Strecke von rd. 475 m auf 125,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,4 m), • Verschluss der Wirtschaftswegedurchfahrt im Autobahndamm durch mobile Elemente bis auf 125,50 müNN, • Umgestaltung der Durchlässe von Streifels- und Rückgängergraben durch den Autobahndamm zur Begrenzung des Durchflusses auf jeweils 100 l/s.
R1-2 ¹	Maßnahmen der Variante R1-1 ergänzt um: <ul style="list-style-type: none"> • zweites Drosselbauwerk rd. 90 m östlich der Kreisstraße K 20, • Flutmulde mit einer Länge von rd. 25 m vom Drosselbauwerk nach Süden, um die erhöhten Uferbereiche zu überwinden und an den tiefer gelegenen Talgrund anzubinden.
R1-3 ¹	Maßnahmen der Variante R1-2 ergänzt um: <ul style="list-style-type: none"> • Anheben des „Diagonalwegs“ über eine Strecke von rd. 550 m auf 127,20 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,9 m), • Neugestaltung der Durchlässe von Rückgänger- und Streifelsgraben im „Diagonalweg“, • Anheben des heute unbefestigten Waldwegs in Verlängerung des Wirtschaftswegs am Wasserwerk Ordenswald über eine Strecke von rd. 525 m auf 127,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 1,25 m) zur Verhinderung von Abströmungen Richtung Speyerbach, • Anlage eines Durchlasses DN 300 zur Entlastung des südlichen Teils des neu geschaffenen Retentionsraums Richtung Osten.
Stärkung der Retention in den Teilräumen 2 (Ordenswald) und 3 (Streitert-Wiesen)	
R23-1	<ul style="list-style-type: none"> • Drosselbauwerk im Rehbach vor der Autobahnauffahrt Richtung Süden, • zweites Drosselbauwerk im Rehbach rd. 90 m östlich der Kreisstraße K 20, • Flutmulde mit einer Länge von rd. 25 m vom Drosselbauwerk östlich der Kreisstraße K 20 nach Süden, um die erhöhten Uferbereiche zu überwinden und an den tiefer gelegenen Talgrund anzubinden.
R23-2 ¹	Maßnahmen der Variante R23-1 ergänzt um: <ul style="list-style-type: none"> • Anheben eines am Weg zum Wasserwerk Ordenswald beginnenden, in nördliche Richtung führenden Waldwegs auf einer Länge von rd. 1,05 km bis zu den Wiesenflächen jenseits des Rückgängergrabens auf 122,80 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,85 m), • Anheben eines rd. 200 m langen Abschnitts des zum Wasserwerk Ordenswald führenden Wegs auf 123,30 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 1 m), um eine verstärkte Abströmung nach Süden Richtung Speyerbach zu unterbinden, • Anheben eines weiteren am Weg zum Wasserwerk Ordenswald beginnenden, in nördliche Richtung führenden Waldwegs auf einer Länge von rd. 450 m bis zum Waldrand an den Streitert-Wiesen auf 120,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,7 m), • Bau eines rd. 870 m langen Damms entlang des Waldrands an den Streitert-Wiesen nach Norden bis zum Rehbach mit einer Kronenhöhe von 120,50 müNN (entspricht einer mittleren Dammhöhe von 0,7 m).
Stärkung der Retention im Teilraum 3 (Streitert-Wiesen)	
R3-1 ¹	<ul style="list-style-type: none"> • Drosselbauwerk rd. 70 m stromab der Pfalzmühle, • Absenkung des rechten Ufers auf einer Länge von rd. 35 m oberhalb des Drosselbauwerks auf 118,85 müNN.
Stärkung der Retention im Teilraum 4 (Waldflächen südlich des Industriegebiets Süd und östlich der Landesstraße L 530 anschließende Waldflächen)	
R4-1 ¹	<ul style="list-style-type: none"> • Durchlass mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,6 m, Höhe 0,9 m) in der Kreisstraße K 14, • Durchlass mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,6 m, Höhe 0,9 m) in dem nördlich der Kreisstraße K 14 verlaufenden Radweg, • Verbindungsgraben mit einer Länge von rd. 150 m zu dem nordwestlich verlaufenden Graben zwecks Verbesserung der Zuströmverhältnisse zu den Durchlässen, • Verbindungsgraben mit einer Länge von rd. 200 m von der Kreisstraße K 14 entlang des östlichen Rands des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf bis zum Erbsengraben.

Variante	zugehörige Maßnahmen
R4-2 ¹	Maßnahmen der Variante R4-1 ergänzt um: <ul style="list-style-type: none"> • 30 Durchlässe mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,0 m, Höhe 0,3 m) in der Kreisstraße K 14 in Bereichen, in denen die Überschwemmungsflächen an die Straße anstoßen, • Eintiefung des Straßenseitengrabens nördlich der Kreisstraße K 14 im Bereich der Durchlässe zur Verbesserung der Querverteilung des ankommenden Wassers.
R4-3	Maßnahmen der Variante R4-1 ergänzt um: <ul style="list-style-type: none"> • Anheben eines rd. 330 m langen Abschnitts des am östlichen Rand des Gewerbegebiets beginnenden, nach Norden führende Waldwegs auf 118,60 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,7 m), • Anheben eines rd. 390 m langen Abschnitts des von diesem Weg nach Westen abzweigenden Waldwegs auf 118,60 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,5 m), • Neuprofilierung des Nord-Süd verlaufenden Wegeseitengrabens einschließlich einer Neuorientierung des Gefälles nach Süden, • Drosselung des in dem Graben nach Norden möglichen Abflusses über einen Durchlass DN 300.
R4-4 ¹	Maßnahmen der Variante R4-3 ergänzt um: <ul style="list-style-type: none"> • Bau mehrerer Durchlässe DN 300 bzw. DN 400 im Bereich des tiefer gelegenen, südlichen Abschnitts der Landesstraße L 530, • Bau zweier Flutmulden östlich der Landesstraße L 530 zur Anbindung der Durchlässe an tiefer liegende Geländestrukturen, • Vergleichmäßigung des Gefälles des Straßenseitengrabens zwischen südlichem Waldrand und Uerbsengraben und Ausrichtung auf die neu angelegten Durchlässe.
Stärkung der Retention in den Teilräumen 1 (Wald- und Wiesenflächen westlich der Autobahn A65) und 4 (Waldflächen südlich des Industriegebiets Süd und östlich der Landesstraße L 530 anschließende Waldflächen)	
R14-1 ¹	Kombination der Varianten R1-3 und R4-3: <ul style="list-style-type: none"> • Drosselbauwerk im Rehbach vor der Autobahnauffahrt Richtung Süden, • rd. 750 m lange Vorschüttung am Autobahndamm und im Bereich der Autobahnzufahrt bis zu einer Höhe von 125,50 müNN (diese Vorschüttung ist zur Sicherung des Autobahndamms erforderlich, da er erdstatisch nicht auf einen Einstau durch Hochwasser ausgelegt ist), • Anhebung des Wirtschaftswegs vor dem Wasserwerk Ordenswald über eine Strecke von rd. 475 m auf 125,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,4 m), • Verschluss der Wirtschaftswegedurchfahrt im Autobahndamm durch mobile Elemente bis auf 125,50 müNN, • Umgestaltung der Durchlässe von Streifels- und Rückgängergraben durch den Autobahndamm zur Begrenzung des Durchflusses auf jeweils 100 l/s. • zweites Drosselbauwerk rd. 90 m östlich der Kreisstraße K 20, • Flutmulde mit einer Länge von rd. 25 m vom Drosselbauwerk nach Süden, um die erhöhten Uferbereiche zu überwinden und an den tiefer gelegenen Talgrund anzubinden. • Anheben des „Diagonalwegs“ über eine Strecke von rd. 550 m auf 127,20 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,9 m), • Neugestaltung der Durchlässe von Rückgänger- und Streifelsgraben im „Diagonalweg“, • Anheben des heute unbefestigten Waldwegs in Verlängerung des Wirtschaftswegs am Wasserwerk Ordenswald über eine Strecke von rd. 525 m auf 127,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 1,25 m) zur Verhinderung von Abströmungen Richtung Speyerbach, • Anlage eines Durchlasses DN 300 zur Entlastung des südlichen Teils des neu geschaffenen Retentionsraums Richtung Osten, • Durchlass mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,6 m, Höhe 0,9 m) in der Kreisstraße K 14, • Durchlass mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,6 m, Höhe 0,9 m) in dem nördlich der Kreisstraße K 14 verlaufenden Radweg, • Verbindungsgraben mit einer Länge von rd. 150 m zu dem nordwestlich verlaufenden Graben zwecks Verbesserung der Zuströmverhältnisse zu den Durchlässen, • Verbindungsgraben mit einer Länge von rd. 200 m von der Kreisstraße K 14 entlang des östlichen Rands des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf bis zum Erbsengraben, • Anheben eines rd. 330 m langen Abschnitts des am östlichen Rand des Gewerbegebiets beginnenden, nach Norden führende Waldwegs auf 118,60 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,7 m), • Anheben eines rd. 390 m langen Abschnitts des von diesem Weg nach Westen abzweigenden Waldwegs auf 118,60 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,5 m), • Neuprofilierung des Nord-Süd verlaufenden Wegeseitengrabens einschließlich einer Neuorientierung des Gefälles nach Süden, • Drosselung des in dem Graben nach Norden möglichen Abflusses über einen Durchlass DN 300.

Variante	zugehörige Maßnahmen
Stärkung der Retention in den Teilräumen 1 (Wald- und Wiesenflächen westlich der Autobahn A65), 2 (Ordenswald) und 3 (Streitert-Wiesen)	
R123-1 ¹	<p>Maßnahmen der Variante R1-3, teilweise jedoch modifiziert (hervorgehoben durch Fettdruck):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drosselbauwerk im Rehbach vor der Autobahnauffahrt Richtung Süden (jetzt $Q_E = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$), • rd. 750 m lange Vorschüttung am Autobahndamm und im Bereich der Autobahnzufahrt bis zu einer Höhe von 125,50 müNN (diese Vorschüttung ist zur Sicherung des Autobahndamms erforderlich, da er erdstatisch nicht auf einen Einstau durch Hochwasser ausgelegt ist), • Anhebung des Wirtschaftswegs vor dem Wasserwerk Ordenswald über eine Strecke von rd. 475 m auf 125,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,4 m), • Verschluss der Wirtschaftswegedurchfahrt im Autobahndamm durch mobile Elemente bis auf 125,00 müNN, • Umgestaltung der Durchlässe von Streifels- und Rückgängergraben durch den Autobahndamm zur Begrenzung des Durchflusses auf jeweils 100 l/s. • zweites Drosselbauwerk rd. 90 m östlich der Kreisstraße K 20, • Flutmulde mit einer Länge von rd. 25 m vom Drosselbauwerk nach Süden, um die erhöhten Uferbereiche zu überwinden und an den tiefer gelegenen Talgrund anzubinden. • Anheben des „Diagonalwegs“ über eine Strecke von rd. 550 m auf 127,20 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,9 m), • Neugestaltung der Durchlässe von Rückgänger- und Streifelsgraben im „Diagonalweg“, • Anheben des heute unbefestigten Waldwegs in Verlängerung des Wirtschaftswegs am Wasserwerk Ordenswald über eine Strecke von rd. 525 m auf 127,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 1,25 m) zur Verhinderung von Abströmungen Richtung Speyerbach, • Anlage eines Durchlasses DN 300 zur Entlastung des südlichen Teils des neu geschaffenen Retentionsraums Richtung Osten.
R123-2 ¹	<p>Maßnahmen der Variante R123-1 ergänzt um die um östlich der Autobahn A 65 gelegenen Maßnahmen der Variante R23-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anheben eines am Weg zum Wasserwerk Ordenswald beginnenden, in nördliche Richtung führenden Waldwegs auf einer Länge von rd. 1,05 km bis zu den Wiesenflächen jenseits des Rückgängergrabens auf 122,80 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,85 m), • Anheben eines rd. 200 m langen Abschnitts des zum Wasserwerk Ordenswald führenden Wegs auf 123,30 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 1 m), um eine verstärkte Abströmung nach Süden Richtung Speyerbach zu unterbinden, • Anheben eines weiteren am Weg zum Wasserwerk Ordenswald beginnenden, in nördliche Richtung führenden Waldwegs auf einer Länge von rd. 450 m bis zum Waldrand an den Streitert-Wiesen auf 120,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,7 m), • Bau eines rd. 870 m langen Damms entlang des Waldrands an den Streitert-Wiesen nach Norden bis zum Rehbach mit einer Kronenhöhe von 120,50 müNN (entspricht einer mittleren Dammhöhe von 0,7 m).
Stärkung der Retention in den Teilräumen 1 (Wald- und Wiesenflächen westlich der Autobahn A65), 2 (Ordenswald), 3 (Streitert-Wiesen) und 4 (Waldflächen südlich des Industriegebiets Süd und östlich der Landesstraße L 530 anschließende Waldflächen)	
R1234-1 ¹	<p>Kombination der Varianten R1-3, teilweise jedoch modifiziert (hervorgehoben durch Fettdruck) und R4-3 sowie der östlich der Autobahn A 65 gelegenen Maßnahmen der Variante R23-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drosselbauwerk im Rehbach vor der Autobahnauffahrt Richtung Süden (jetzt $Q_E = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$), • rd. 750 m lange Vorschüttung am Autobahndamm und im Bereich der Autobahnzufahrt bis zu einer Höhe von 125,50 müNN (diese Vorschüttung ist zur Sicherung des Autobahndamms erforderlich, da er erdstatisch nicht auf einen Einstau durch Hochwasser ausgelegt ist), • Anhebung des Wirtschaftswegs vor dem Wasserwerk Ordenswald über eine Strecke von rd. 475 m auf 125,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,4 m), • Verschluss der Wirtschaftswegedurchfahrt im Autobahndamm durch mobile Elemente bis auf 125,00 müNN, • Umgestaltung der Durchlässe von Streifels- und Rückgängergraben durch den Autobahndamm zur Begrenzung des Durchflusses auf jeweils 100 l/s. • zweites Drosselbauwerk rd. 90 m östlich der Kreisstraße K 20, • Flutmulde mit einer Länge von rd. 25 m vom Drosselbauwerk nach Süden, um die erhöhten Uferbereiche zu überwinden und an den tiefer gelegenen Talgrund anzubinden. • Anheben des „Diagonalwegs“ über eine Strecke von rd. 550 m auf 127,20 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,9 m), • Neugestaltung der Durchlässe von Rückgänger- und Streifelsgraben im „Diagonalweg“, • Anheben des heute unbefestigten Waldwegs in Verlängerung des Wirtschaftswegs am Wasserwerk Ordenswald über eine Strecke von rd. 525 m auf 127,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 1,25 m) zur Verhinderung von Abströmungen Richtung Speyerbach, • Anlage eines Durchlasses DN 300 zur Entlastung des südlichen Teils des neu geschaffenen Retentionsraums Richtung Osten, • Durchlass mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,6 m, Höhe 0,9 m) in der Kreisstraße K 14,

Variante	zugehörige Maßnahmen
	<ul style="list-style-type: none"> • Durchlass mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,6 m, Höhe 0,9 m) in dem nördlich der Kreisstraße K 14 verlaufenden Radweg, • Verbindungsgraben mit einer Länge von rd. 150 m zu dem nordwestlich verlaufenden Graben zwecks Verbesserung der Zuströmverhältnisse zu den Durchlässen, • Verbindungsgraben mit einer Länge von rd. 200 m von der Kreisstraße K 14 entlang des östlichen Rands des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf bis zum Erbsengraben, • Anheben eines rd. 330 m langen Abschnitts des am östlichen Rand des Gewerbegebiets beginnenden, nach Norden führende Waldwegs auf 118,60 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,7 m), • Anheben eines rd. 390 m langen Abschnitts des von diesem Weg nach Westen abzweigenden Waldwegs auf 118,60 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,5 m), • Neuprofilierung des Nord-Süd verlaufenden Wegeseitengrabens einschließlich einer Neuorientierung des Gefälles nach Süden, • Drosselung des in dem Graben nach Norden möglichen Abflusses über einen Durchlass DN 300, • Anheben eines am Weg zum Wasserwerk Ordenswald beginnenden, in nördliche Richtung führenden Waldwegs auf einer Länge von rd. 1,05 km bis zu den Wiesenflächen jenseits des Rückgängergrabens auf 122,80 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,85 m), • Anheben eines rd. 200 m langen Abschnitts des zum Wasserwerk Ordenswald führenden Wegs auf 123,30 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 1 m), um eine verstärkte Abströmung nach Süden Richtung Speyerbach zu unterbinden, • Anheben eines weiteren am Weg zum Wasserwerk Ordenswald beginnenden, in nördliche Richtung führenden Waldwegs auf einer Länge von rd. 450 m bis zum Waldrand an den Streitert-Wiesen auf 120,50 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von rd. 0,7 m), • Bau eines rd. 870 m langen Damms entlang des Waldrands an den Streitert-Wiesen nach Norden bis zum Rehbach mit einer Kronenhöhe von 120,50 müNN (entspricht einer mittleren Dammhöhe von 0,7 m).
R1234-2 ¹	Maßnahmen der Variante R1234-1, Berechnung jedoch unter der Maßgabe standhaltender rechtsseitiger Verwallungen zwischen Pfalz- und Obermühle.
¹ zur weitergehenden Erläuterung dieser Variante s. Landkreis Bad Dürkheim (2015), Nachweis potentieller Retentionsmöglichkeiten im Rehbach-Speyerbach-Schwemmfächer – Konzeptstudie.	

Kombination von Retentions- und örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen (farbliche Hinterlegung der Varianten, mit denen ein Schutz von Haßloch-West und des Industriegebiets Süd erreicht wird)

Variante	zugehörige Maßnahmen
K1	<p>Kombination der Varianten H1 und R4-3, ergänzt um eine zusätzliche Maßnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau eines rd. 1,45 km langen, im Mittel etwa 1,2 m hohen Damms am östlichen Ufer des Rehbachs zwischen Pfalz- und Obermühle (alternativ Anlage eines neuen Bachbetts), • Anheben des rechtsseitigen gewässerbegleitenden Wirtschaftswegs oberstrom der Anwesen „Im Streitert“ über eine rd. 225 m lange Strecke auf ein Niveau von 119,20 müNN (entspricht einer mittleren Anhebung von 0,3 m), • Errichtung eines Bauwerks zum Verschluss bzw. zur Drosselung des Abzweigs der Landwehr, • Durchlass mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,6 m, Höhe 0,9 m) in der Kreisstraße K 14, • Durchlass mit Rechteckquerschnitt (Breite 1,6 m, Höhe 0,9 m) in dem nördlich der Kreisstraße K 14 verlaufenden Radweg, • Verbindungsgraben mit einer Länge von rd. 150 m zu dem nordwestlich verlaufenden Graben zwecks Verbesserung der Zuströmverhältnisse zu den Durchlässen, • Verbindungsgraben mit einer Länge von rd. 200 m von der Kreisstraße K 14 entlang des östlichen Rands des Gewerbegebiets Lachen-Speyerdorf bis zum Erbsengraben, • Bau eines rechtsseitigen Hochwasserschutzdamms am Rehbach zwischen den Anwesen „Im Streitert“ und der Obermühle (Länge rd. 1.225 m, mittlere Höhe rd. 1,2 m), nicht erforderlich bei Anlage eines neuen Bachbetts.
K2	<p>Kombination der Varianten I1-1 und R23-1, ergänzt um eine zusätzliche Maßnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau eines rd. 310 m langen Hochwasserschutzdamms beginnend an der Obermühle entlang des westlichen Rands des Industriegebiets nach Süden, • Bau eines rd. 60 m langen Hochwasserschutzdamms zwischen dem südlichen Rand des Industriegebiets und der Kreisstraße K 14, • Drosselbauwerk im Rehbach vor der Autobahnauffahrt Richtung Süden, • zweites Drosselbauwerk im Rehbach rd. 90 m östlich der Kreisstraße K 20, • Flutmulde mit einer Länge von rd. 25 m vom Drosselbauwerk östlich der Kreisstraße K 20 nach Süden, um die erhöhten Uferbereiche zu überwinden und an den tiefer gelegenen Talgrund anzubinden, • Vorrichtung zum Verschluss der beiden Grabendurchlässe in der Weststrandstraße.