



Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Außengebietsentwässerung Heimersheim

G01

Genehmigungsplanung Erläuterungsbericht

Stand: 07.07.2025

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung	3
2.	Veranlassung	5
3.	Unterlagen/Dokumente	8
4.	Grundlagen	9
4.1.	Planungsaufgabe.....	9
4.2.	Gewässer	9
4.3.	Einzugsgebiete	10
4.4.	Vorhabenbeschreibung und Abwägungsprozess	11
4.5.	Ergebnisse von Vorstudien	11
4.6.	Grunderwerb	16
5.	Bemessung	17
5.1.	Anforderungen.....	17
5.2.	Bemessungsannahmen	18
5.3.	Freibordbemessung.....	20
5.4.	Nachweis BHQ ₃ / 2D-Oberflächenabfluss-Modellierung	21
5.5.	Nachweis Hochwasserbemessungsfall 1 BHQ ₁	29
5.6.	Nachweis Hochwasserbemessungsfall 2 BHQ ₂	30
5.7.	Energieumwandlung/Tosbecken.....	32
6.	Planung	34
6.1.	HRB „Mittelbach“ (Maßnahme HH 8)	35
6.2.	Kleinste Stauanlage „In der Mittelbach“, Erhöhung des Wirtschaftsweges und Fangegraben „Zwischen Vehner Weg und Floß“-1 und Fangegraben Wirtschaftsweg „Zwischen Vehner Weg und Floß“-2 (Maßnahme HH 9)	41
6.3.	HRB „Am Heidepost“ (Maßnahme HH6)	43
6.4.	Kleinste Stauanlagen und Fangegraben (Maßnahme HH 7).....	47
7.	Kostenberechnung	49
8.	Umsetzung	50

1. Zusammenfassung

Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler stellt gemäß § 68 WHG einen Antrag auf Planfeststellung für mehrere Hochwasserrückhaltebecken und ergänzende Stauanlagen im Sinne der Überflutungsvorsorge südlich der Ortslage Heimersheim.

Dazu sollen im südlichen Außengebiet von Heimersheim 2 Hochwasserrückhaltebecken 4 Stauanlagen und 1 Fangegraben errichtet werden.

Das Becken „Mittelbach“ fasst ein Volumen von rund 5.300 m³ und das Becken „Am Heidenpost“ fasst rund 8.480 m³. Beide Becken werden als Trockenbecken errichtet. Es handelt sich damit gemäß der Größeneinordnung der DIN 19700 um sehr kleine Stauanlagen. Die Notentlastung erfolgt in beiden Fällen über eine luft- und wasserseitig befestigte Dammscharte. Das Dammbauwerk wird als Erddamm ausgeführt und wird eine Höhe von ca. 3 m („Mittelbach“) bzw. 3,25 m („Am Heidenpost“) aufweisen. Mit einer Böschungsneigung von 1:3 luftseitig und 1:2 wasserseitig wird eine gute Einpassung des Bauwerks in die Landschaft bei optimaler Flächennutzung erzielt. Die Anbindung der Dammkrone (Betriebsweg) an das umgebende Gelände erfolgt mit nur kleinen Rampen, bestehende Wegeverbindungen werden nicht eingeschränkt.

Um den Stauraum effektiv zu nutzen und um kurze Füllzeiten mit schneller Entleerung nach einem Einstau zu gewährleisten, erfolgt der Abfluss aus den Becken über steuerbare Drosselorgane, welche mit dem Füllstand in den Vorflutern kommunizieren. So ist ein gezieltes Kappen des Hochwasserscheitels möglich. Dies führt neben einer optimierten Ausnutzung des Stauvolumens auch zu einer geringeren Dammhöhe als bei einem ungesteuerten Becken.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Auslaufbauwerke ist für die geforderten Belastungsszenarien (BHQ1 – BHQ3) nachgewiesen. Die Anforderungen an das HRB ergeben sich aus der DIN 19700 (Teile 10 und 12). Eine größtmögliche ökologische Durchgängigkeit des Gewässers wird dadurch gewährleistet, dass der Grundablass mit einem Ökogerinne naturnah gestaltet wird.

Die Stauanlagen und Fangegräben im Außengebiet dienen der Reduzierung von Fließgeschwindigkeiten und haben somit positiven Einfluss auf das Erosionsgeschehen im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Die kleinsten Stauanlagen sind als Erddämme mit luft- und wasserseitigen Böschungsneigungen von 1:3 ausgebildet. Die Stauanlagen sind mit jeweils (mind.) 3 Durchlässen DN150 versehen. Der luftseitige Böschungsfuß wird mittels Gabionen geschützt und bildet mit den Gabionen eine klare Abgrenzung zu den landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die kleinsten Stauanlagen sind mit einem Notüberlauf ausgestattet, welcher dem natürlichen Abfluss entsprechend angeordnet ist.

Zusätzlich zu den hydrologischen und hydraulischen Betrachtungen wurden geotechnische und ökologische Fachgutachten erarbeitet, die ebenfalls Bestandteil der Antragsunterlagen sind.

2. Veranlassung

Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler mit den umliegenden Stadtteilen war in den zurückliegenden Jahren von verschiedenen Hochwasser- und Starkregenereignissen mehrfach besonders betroffen. Zuletzt hat die Flutkatastrophe im Ahrtal enorme Sachschäden verursacht und viele Menschenleben gefordert.

Wenige Tage vor der Flutkatastrophe im Ahrtal im Jahr 2021 kam es zu einem Starkregenereignis in der Region. Dieses führte dazu, dass Wasser und Bodenmaterial aus dem südlichen Außengebiet in die Ortslage Heimersheim eindrang und zu Sachschäden führte. Besonders betroffen waren das Abwassernetz und der Vorflutkanal, welche durch den erheblichen Eintrag von Schlamm und Geröll verstopfte.



Abbildung 1: Drohnenaufnahme nach dem Starkregen am 20.06.2021

Am 02.05.2024 kam es abermals zu einem Starkregenereignis, welches auch in Heimersheim zu erneuten Gefährdungen führte.



Abbildung 2: Gerölleintrag im Bereich Straße „Im Bülland“ nach dem Starkregen am 02.05.2024



Abbildung 3: Mittelbach Heimersheim nach Starkregen am 02.05.2024

Aufgrund der topografischen Lage ist die Ortslage Heimersheim als potenziell stark überflutungsgefährdet zu bewerten. Die vorhandenen Geländeneigungen in den Außengebieten der Ortslage begünstigen den Oberflächenabfluss, was bei entsprechenden Regenfällen bzw. Extremwetterlagen zu Gefährdungen der Ortslage führt.

Diese Einschätzung wird durch die Erfahrungen bei den Starkregenereignissen der letzten Jahrzehnte bestätigt. Insbesondere die zunehmenden Niederschlagsmengen der letzten Jahre führen regelmäßig zu Überflutungen und auch zu Schäden in der bebauten Ortslage.

Im Rahmen des Flurbereinigungsverfahrens „Heimersheim Süd“ wurde bereits 2002 vom Ing. Büro Becker eine auf den damaligen Gewässer- und Wegeplan abgestimmte Planung zur Wasserführung und Rückhaltung erstellt und im Rahmen der Planfeststellung des Flurbereinigungsverfahrens genehmigt. Da sich jedoch im Flurbereinigungsverfahren Abweichungen zwischen dem damals zu Grunde gelegenen Gewässer- und Wegeplan und der tatsächlichen Trassierung der Wege ergeben haben, entsprechen die heutigen Verhältnisse nicht mehr den damaligen Grundlagen. Darüber hinaus haben sich zwischenzeitlich die Berechnungs- und Bemessungsgrößen für Rückhaltungen geändert.

Im Jahr 2020 wurde eine Entwurfsplanung für mehrere Becken im Außengebiet durch das Ingenieurbüro Becker erstellt. Im Rahmen einer nachfolgenden Starkregenanalyse wurde festgestellt, dass die möglichen Volumina in den beplanten Flächen nicht ausreichend sind um einen angemessenen Schutz der Ortslage zu gewährleisten.

Aus diesem Grunde hat die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler die Berthold Becker Büro für Ingenieur- und Tiefbau GmbH mit den Maßnahmen Hh6 bis Hh9 aus der Maßnahmenliste des zwischenzeitlich erstellten Hochwasser- und Starkregen-vorsorgekonzeptes der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler beauftragt.

3. Unterlagen/Dokumente

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen und allgemein anerkannte Regeln der Technik zu Grunde:

- DWA-M 522 „Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken“ – Mai 2015
- DWA-M 512-1 „Dichtungssysteme im Wasserbau – Teil 1: Erdbauwerke“ – Februar 2012
- DIN 19700 Teil 10 „Gemeinsame Festlegungen“ – Juli 2004
- DIN 19700 Teil 11 „Talsperren“ – Juli 2004
- DIN 19700 Teil 12 „Hochwasserrückhaltebecken“ – Juli 2004

Folgende Dokumente sind Grundlage der Bearbeitung:

- Genehmigungsplanung „Außengebietsentwässerung Heimersheim“ erstellt von der Berthold Becker Büro für Ingenieur- und Tiefbau GmbH – September 2002
- Flurbereinigungsverfahren Heimersheim III – DLR Mayschoß 2002
- Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler aus dem Jahr 2019
- Entwurfsplanung „Außengebietsentwässerung Heimersheim - Süd“ erstellt von der Berthold Becker Büro für Ingenieur- und Tiefbau GmbH – Mai 2020
- Bedarfsplanung „Starkregenanalyse anhand eines gekoppelten 2D-Abflussmodells für die Ortslage Heimersheim“ erstellt von der Berthold Becker Büro für Ingenieur- und Tiefbau GmbH – Mai 2020
- Gutachterliche Stellungnahme zum Starkregenereignis vom 19./20. Juni 2021 im Bereich der Ortslage Heimersheim der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler erstellt von Prof. Dr.-Ing. Lothar Kirschbauer – Juli 2021

Sofern im Einzelfall weitere Unterlagen in die Berechnung Eingang gefunden haben, werden sie an der entsprechenden Stelle im Text zitiert.

4. Grundlagen

4.1. Planungsaufgabe

In der hiermit vorliegenden Genehmigungsplanung sollen alle Rückhaltemaßnahmen des südlichen Außengebietes der Ortslage Heimersheim gebündelt vorgestellt werden. Die Planung baut auf den Maßnahmen Hh6 bis Hh9 aus dem Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler auf und wurde entsprechend auf die aktuellen Bemessungsregeln und Randbedingungen angepasst.

Zu den einzelnen Maßnahmen gehören:

- Hochwasserrückhaltebecken „Am Heidenpost“ (Hh6)
- Stauanlage Wirtschaftsweg „Unten auf dem Fallergraben“-1 (Hh7)
- Stauanlage Wirtschaftsweg „Unten auf dem Fallergraben“-2 (Hh7)
- Stauanlage Wirtschaftsweg „Oben auf dem Fallergraben“-1 (Hh7)
- Hochwasserrückhaltebecken „Mittelbach“ (Hh8)
- Stauanlage Wirtschaftsweg „In der Mittelbach“ (Hh9)
- Erhöhung des Wirtschaftsweges und Fangegraben „Zwischen Vehner Weg und Floß“-1 (Hh9)
- Fangegraben Wirtschaftsweg „Zwischen Vehner Weg und Floß“-2 (Hh9)

4.2. Gewässer

Die Ahr ist ein Gewässer II. Ordnung und fließt von ihrer Quelle in Blankenheim bis zu ihrer Mündung in den Rhein in Sinzig. Sie ist 85,1km lang und hat ein mittleres Sohlgefälle zwischen 0,4% im Unterlauf und 0,8 % im Oberlauf. Die letzten Hochwasser an der Ahr in den Jahren 2016 und 2021 haben zu erheblichen Schäden geführt.

Der Mühlenteich ist ein Nebengewässer (Gewässer III: Ordnung) der Ahr und verläuft von Westen nach Osten durch die Ortschaft Heimersheim, bis er wieder in die Ahr mündet. Südlich des Mühlenteiches befindet sich der historische Ortskern von Heimersheim, wohingegen das Gewerbegebiet „Im Wiesenweg“ nördlich des Mühlenteiches gelegen ist.

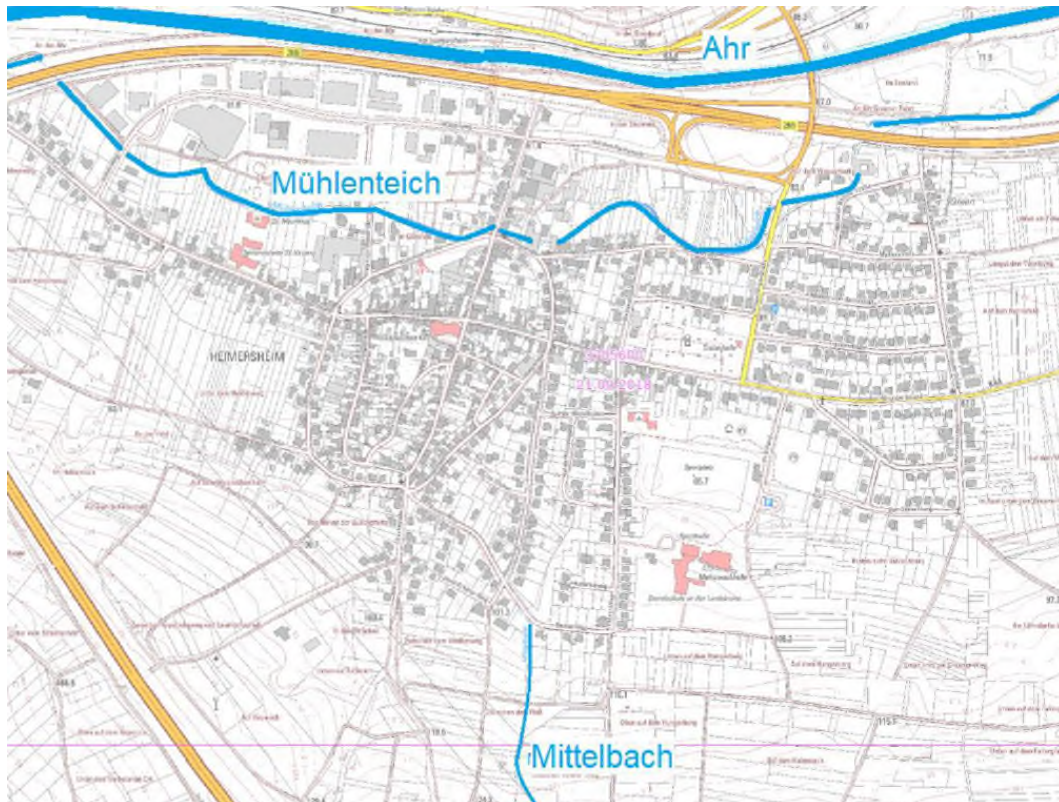


Abbildung 4: Übersicht Gewässer in Heimersheim

Südlich der A61 entspringt der Mittelbach und fließt Richtung Norden durch die Ortschaft Heimersheim dem Mühlenteich zu. Im Süden von Heimersheim wird das Wasser des Mittelbaches in einem Sandfang gefasst, welcher an die Bachverrohrung angeschlossen ist. Der Auslauf der Bachverrohrung mündet in den Mühlenteich. Der Mittelbach ist ein sogenanntes „schlafendes Gewässer“. Das Gewässer führt nicht permanent Wasser, aber durch starke Regenfälle wird es reaktiviert (s. Abbildung 4).

4.3. Einzugsgebiete

Das Einzugsgebiet des Hochwasserrückhaltebeckens „Mittelbach“ (Hh8) erstreckt sich in südlicher Richtung bis zur Autobahn 61. Es handelt sich um überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen. Das Einzugsgebiet hat eine Größe von rund 41,9 ha.

Das Einzugsgebiet des Hochwasserrückhaltebeckens „Am Heidenpost“ (Hh6) erstreckt sich in südlicher Richtung bis zur Autobahn 61. Es handelt sich um überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen mit einer Größe von rund 54,5 ha.

4.4. Vorhabenbeschreibung und Abwägungsprozess

Wie im Abschnitt 2 beschrieben basiert die Planung auf den vorausgegangenen Planungen aus den Jahren 2002 und 2020 und den ergänzenden Bedarfsplanungen aus den Jahren 2019 (Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept) und 2020 (Starkregenanalyse).

Die Becken wurden an den Hauptfließwegen des südlichen Außengebietes angeordnet. Nach Berücksichtigung der Eigentumsverhältnisse, hydraulischer Faktoren und naturschutzfachlicher Belange (außerhalb von Biotopkartierten Bereichen) wurde die optimierte Lage der Becken ermittelt. Aus wirtschaftlichen Gründen wurden aus zuerst 4 vorgeschlagenen Beckenstandorten 2 Standorte identifiziert und weiter beplant.

Auch bei den kleinsten Stauanlagen an den Wirtschaftswegen wurden die Planungen entsprechend optimiert, sodass der Eingriff in eigentumsrechtliche und naturschutzfachliche Belange möglichst geringgehalten werden kann. Unter Betrachtung der wirtschaftlichen Aspekte wurde die Höhe der Stauanlagen so gewählt, dass der Flächenbedarf für die Stauanlagen möglichst geringgehalten werden kann.

4.5. Ergebnisse von Vorstudien

4.5.1. Baugrunduntersuchung

Zur Ermittlung der anstehenden Böden und deren Belastungen sowie Ermittlung der erforderlichen Einbaubedingungen bzw. Bodenverbesserungen wurde ein geotechnisches Gutachten eingeholt.

Für die geotechnischen Untersuchungen wurde am 05.10.2022 die Geotechnik Mittelrhein GmbH beauftragt.

Die Ergebnisse zeigen, dass im Untersuchungsgebiet der Hochwasserrückhaltebecken „Am Heidenpost“ und „Mittelbach“ und auch der Stauanlagen kein Grundwasser angetroffen wurde. Es ist unwahrscheinlich, dass Grundwasser einen Einfluss auf das Bauvorhaben haben wird. Temporäre Schichtenwasserführungen sind nicht auszuschließen.

Der anstehende Boden aus dem Aushub der Hochwasserrückhaltebecken „Am Heidenpost“ und „Mittelbach“ ist für die Aufschüttungen des Dammes nur nach geeigneter Aufbereitung zu verwenden.

Damit bei den Stauanlagen

- „Unten auf dem Fallergraben“-1,
- „Unten auf dem Fallergraben“-2,
- „Oben auf dem Fallergraben“-1 und
- „In der Mittelbach“-2

eine ausreichende Sicherheit gegen Erosionsgrundbruch gewährleistet erwartet werden kann, wird angeraten, die Regelböschungen luft- und wasserseitig mit einer Böschungsneigung von 1:3 auszubilden.

Die Nachweise für die Grenzzustände der Tragfähigkeit GEO-2 und GEO-3 wurden erbracht.

Die Nachweise für die Grenzzustände der Tragfähigkeit UPL und HYD wurden erbracht.

Nähere Informationen sind den Gutachten (Anlagen G20) zu entnehmen.

4.5.2. Kampfmitteluntersuchung

Im Rahmen der weiteren Planung muss eine Kampfmittelrecherche zur Baufeldfreigabe betrieben werden.

Hierzu wurde für die notwendigen Voruntersuchungen am 05.10.2022 die GUBD Bauconsult GmbH beauftragt.

Die Voruntersuchungen ergeben, im Bereich der Maßnahmen Hh8 und Hh9 (HRB Mittelbach und umliegende Maßnahmen) Kampfmittelbelastungen vermutet werden. Hier besteht weiterer Erkundungsbedarf.

Im Bereich der Maßnahmen Hh6 und Hh7 konnten im Rahmen der Voruntersuchungen keine Kampfmittelbelastungen festgestellt werden.

Der Bereich um die Stauanlage „Oben auf dem Fallergraben“-1 muss nachträglich eine Vorerkundung durchgeführt werden, da sich im Rahmen der Planungen Veränderungen des Bearbeitungsraumes ergeben haben.

Nähere Informationen sind dem beigefügten Gutachten zu entnehmen (Anlage G21)

4.5.3. Naturschutzrechtliche Belange

Für den Eingriff in die Natur und Landschaft ist ein Fachbeitrag erforderlich.

Für die Erstellung des Fachbeitrages wurde am 01.08.2022 die biotop consulting sinzig beauftragt.

Die zuständige Fachplanerin wurde bereits in die Vorplanungen eng eingebunden, um potenzielle Konfliktbereiche schon im frühen Planungsstadium zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Die Ergebnisse der Fachplanung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Ziel der Planung ist eine wirksame Verbesserung bei Starkregenereignissen für die Ortslage Heimersheim, was aufgrund der veränderten klimatischen Situation als dringend notwendig erachtet wird. Damit ist das Vorhaben ortsgebunden und zur Gefahrenabwehr notwendig (Schutzgut Mensch).

Topographische Gegebenheiten, notwendiges Rückhalte-Volumen, Flächenverfügbarkeit und Bodenverhältnisse bilden die technischen Rahmenbedingungen. Weitergehend handelt es sich um ein weithin sichtbares Hanggelände mit landschaftsprägenden und identitätsstiftenden Streuobstwiesen. Diese sind für das Landschaftsbild und die (Nah-) Erholung bedeutsam, aber auch für die lokale Tierwelt, lokal auch artenreicheres Grünland.

Daher galt es, bereits im Vorfeld durch Anordnung und Konzeption wesentliche Eingriffe zu vermeiden.

So wurde das größere östliche Becken auf einer derzeit intensiv genutzten Ackerfläche verortet, das kleinere westliche Becken auf durch Lagernutzung vorbelasteten Grünland. Beide Becken werden in Erdbauweise hergestellt, sind auch innen dauerhaft begrünbar und werden auf der Außenseite intensiv bepflanzt.

Durch geschickte Ausnutzung von Topographie und vorhandenen Wegen für gelenkte und in die Wegeseiten integrierte Rückhaltemaßnahmen, werden artenreiche Weg-Raine geschaffen, die bislang eher defizitär sind.

Biotopkartierte Flächen wurden weitgehend ausgespart bzw. die Maßnahmen beschränken sich räumlich auf Wege. Dadurch werden Rodungen auf ein Minimum beschränkt.

Der Mittelbach, der temporär Wasser führt, wird vom westlichen Erdbecken tangiert, sodass seine Durchgängigkeit eingeschränkt ist. Dies relativiert sich durch die saisonale Wasserführung. Zudem sind Minderungs-Maßnahmen vorgesehen wie vorsorgliche Amphibiendurchlässe.

Details beinhaltet der Fachbeitrag Naturschutz mit integrierter artenschutzrechtlicher Prüfung. Begleitend zur Bearbeitung fanden einvernehmliche Abstimmungen mit der Oberen Naturschutzbehörde statt. Die vorhabenbedingten Konflikte sind beherrsch- und kompensierbar.

Nähere Informationen sind dem Gutachten (G19) zu entnehmen.

4.5.4. Beteiligung weiterer Akteure

Beteiligung von Bürgern

Nach der Flutkatastrophe im Jahr 2021 hat sich eine Arbeitsgruppe gebildet (AG Heimersheim II), welche sich mit den Themen Außengebiets-entwässerung und Starkregenvorsorge im Einzugsgebiet Heimersheim beschäftigt und Ideen aus der Bürgerschaft an die Stadt heranträgt. Bisher haben 3 Sitzungen der AG Heimersheim II stattgefunden.

Die geplanten Maßnahmen wurden in der AG vorgestellt. Weitere Ideen der AG können weiterhin eingebracht und umgesetzt werden.

Des Weiteren haben bereits erste Gespräche mit der Landwirtschaft stattgefunden. Hier wurde konstruktive Unterstützungsarbeit geleistet, um durch ackerbautechnische Maßnahmen den Niederschlag in der Fläche zu halten.

Beteiligung von Experten

Im Rahmen der Vorplanung und Entwurfsplanung wurden die Experten Hr. Prof. Dr.-Ing. Lothar Kirschbauer, Hr. Prof. Dr. Ralf Pude und Hr. Dr. agr. Norbert Feldwisch angefragt, die weiteren Planungen mit weiteren Fachkenntnissen zu unterstützen.

Beteiligung des Fachbereiches Naturschutz der SGD Nord RLP

Im Rahmen eines Abstimmungstermins am 29.02.2024 wurden die Beteiligten des Fachbereiches Naturschutz der SGD Nord, vertreten durch Fr. Furhmann, über das Vorhaben informiert. Der Untersuchungsrahmen wurde abgesteckt und die Belange des Fachbereiches wurden aufgenommen. Im Nachgang zu dem Termin wurde ergänzend eine Ortsbegehung von Fr. Dr. Stüßer und Fr. Fuhrmann durchgeführt.

Beteiligung des Fachbereiches Wasserwirtschaft der SGD Nord RLP

Im Rahmen eines Abstimmungstermins am 29.02.2024 wurden die Beteiligten des Fachbereiches Wasserwirtschaft der SGD Nord, vertreten durch Fr. Strube und Hr. Schäfer, über das Vorhaben informiert. Der Untersuchungsrahmen wurde abgesteckt und die Belange des Fachbereiches wurden aufgenommen.

Beteiligung der Landwirtschaftskammer RLP

Im Rahmen eines Abstimmungstermins am 29.02.2024 wurden die Landwirtschaftskammer, vertreten durch Hr. Hörsch, über das Vorhaben informiert. Der Untersuchungsrahmen wurde abgesteckt und die Belange des Fachbereiches wurden aufgenommen.

Weitere Beteiligte

Im Rahmen des Abstimmungstermins wurden weitere Beteiligte (wie z.B. Jagdgenossenschaft, NABU, BUND und Tourismusverband) aufgezeigt. Diese werden im weiteren Verfahren beteiligt.

4.6. Grunderwerb

Um die Planung der Hochwasserrückhaltebecken und der weiteren Stauanlagen im Bereich der Wirtschaftswege umsetzen zu können, muss Grunderwerb getätigt werden. Die Eigentümer wurden vorab über die Planungsinteressen der Stadt informiert und vor Ort über die Maßnahmen informiert. Aufgrund der erlebten Starkregenereignisse und erster Vorgespräche durch die Stadt bestehen berechtigte Hoffnungen, dass der hier vorgeschlagene Entwurf umsetzbar ist. Die Ergebnisse der Grunderwerbsverhandlungen für die Flächen der Hochwasserrückhaltebecken sind positiv ausgefallen, sodass die notwendigen Flächen erworben werden konnten. Für die benötigten Flächen für den Bau der Stauanlagen sind derzeit noch Verhandlungen im Gange.

5. Bemessung

5.1. Anforderungen

Die Klassifizierung der Becken erfolgt gemäß DWA M-522 Bild 1.

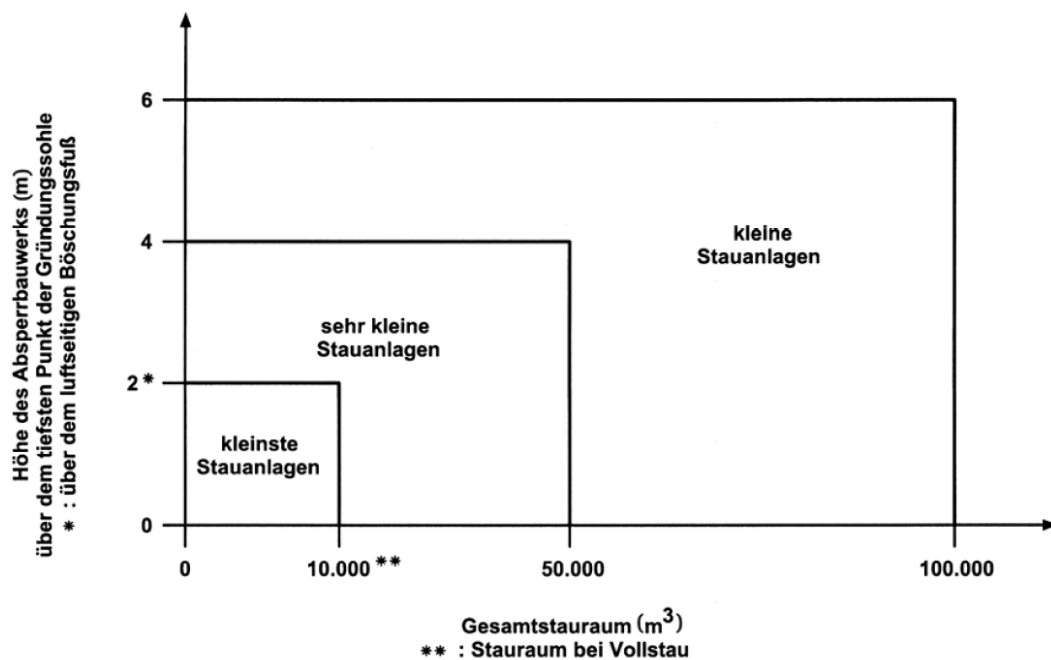


Abbildung 5: Klassifizierung kleiner Stauanlagen (DWA-M 522 – Juni 2015)

Demnach sind die hier vorgesehenen Hochwasserrückhaltebecken alle als sehr kleine Stauanlagen mit einem Gesamtstauraum kleiner als 50.000 m³ und einer Höhe des Absperrbauwerks von weniger als 4 m einzuordnen.

Die Maßnahmen an den Wirtschaftswegen sind als kleinste Stauanlagen mit einem Gesamtstauraum kleiner als 10.000 m³ und einer Höhe der Absperrbauwerke von weniger als 2 m einzuordnen.

Auf der Grundlage von DWA-M 522 in Verbindung mit DIN 19700 Teil 12 wird das zukünftige Gesamtbauwerk als kleine Stauanlage klassifiziert. Hieraus ergeben sich folgende erforderliche Nachweise:

- Hydrologische Bemessung gemäß DWA-M 522 Abschnitt 4
- Zuverlässigkeitsnachweis gemäß DWA-M 522 Abschnitt 7

5.2. Bemessungsannahmen

Für den späteren Betrieb gelten die Vorgaben zur Bauwerksüberwachung gemäß DWA-M 522 Abschnitt 11.3.1.

Für die Bemessung der Hochwasserentlastung (BHQ1) und für den Nachweis der Anlagensicherheit gegen Versagen (BHQ2) werden in Abstimmung mit dem Auftraggeber und der Gewässeraufsicht die folgenden Wiederkehrzeiten der Bemessungshochwasserzuflüsse festgelegt:

- $T_{\text{BHQ1}} = 200 \text{ a}$
- $T_{\text{BHQ2}} = 1.000 \text{ a.}$

Diese Ansätze berücksichtigen das vergleichsweise geringe Volumen der Anlage sowie die Leistungsfähigkeit des abführenden Gewässers.

Für die Bemessung des Hochwasserrückhalteraum (BHQ₃) wird auf der Grundlage der Vorentwurfsplanung und in Abstimmung mit dem Auftraggeber und der Genehmigungsbehörde eine Jährlichkeit von

- $T_{\text{BHQ3}} = 100 \text{ a}$

festgelegt.

In Abstimmung mit dem AG und in Anlehnung an die Abflusscharakteristik der Ahrzuflüsse wird als MHQ 140 l/(s*km²) angesetzt.

Aus der Starkregenanalyse aus dem Jahr 2020 und den aktualisierten Berechnungen gem. der neuen KOSTRA Daten (KOSTRA DWD 2020) geht hervor, dass bei einem 100-jährigen Ereignis (Dauer 60min) ein Abflussvolumen von rund 3.000 m³ und damit ein Oberflächenabfluss von durchschnittlich 1.843 l/(s*km²) im Einzugsgebiet des HRB Mittelbach zu rechnen ist. Am Becken Heidenpost ergeben sich für dieses Szenario ein Abflussvolumen von rund 2.950 m³ und ein Oberflächenabfluss von durchschnittlich 1.503 l/(s*km²).

Aus dem DWA Arbeitsbericht „Abflüsse aus Außengebieten der Kanalisation“ der Arbeitsgruppe ES-2.6 „Abfluss- und Schmutzfrachtsimulation“ (2008) geht ein Abfluss von 1500 – 2000 l/(s*km²) für ein Geländegefälle von > 10 % hervor. Die beschriebenen Abflüsse bestätigen die Ergebnisse der Modellberechnungen.

Die weiteren Abflüsse werden gemäß DWA-M 522 (Verfahren nach Kleeberg & Schumann) wie folgt interpoliert.

- $HQ_{200, \text{Mittelbach}} = MHQ + (HQ_{100} - MHQ) \cdot C_n$
 $= 140 \text{ l/(s*km}^2\text{)} + (1.843 \text{ l/(s*km}^2\text{)} - 140 \text{ l/(s*km}^2\text{)}) \times 1,3$
 $= 2.353,9 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$
- $HQ_{1000, \text{Mittelbach}} = MHQ + (HQ_{100} - MHQ) \cdot C_n$
 $= 140 \text{ l/(s*km}^2\text{)} + (1.843 \text{ l/(s*km}^2\text{)} - 140 \text{ l/(s*km}^2\text{)}) \times 1,9$
 $= 3.375,7 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$
- $HQ_{200, \text{Am Heidenpost}} = MHQ + (HQ_{100} - MHQ) \cdot C_n$
 $= 140 \text{ l/(s*km}^2\text{)} + (1.503 \text{ l/(s*km}^2\text{)} - 140 \text{ l/(s*km}^2\text{)}) \times 1,3$
 $= 1.911,9 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$
- $HQ_{1000, \text{Am Heidenpost}} = MHQ + (HQ_{100} - MHQ) \cdot C_n$
 $= 140 \text{ l/(s*km}^2\text{)} + (1.503 \text{ l/(s*km}^2\text{)} - 140 \text{ l/(s*km}^2\text{)}) \times 1,9$
 $= 2.729,7 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$

Für die Volumenberechnung der Becken wird auf die Starkregenanalyse aus dem Jahr 2020 verwiesen. Neben dem 100-jährigen Ereignis wurde auch ein Starkregenereignis anhand einer aufgezeichneten Regenreihe vom 04.06.2016 simuliert.

Die Ergebnisse zeigen die notwendigen Beckenvolumina:

HRB „Mittelbach“:

- Erforderliches Beckenvolumen für T=100a $V=4.900 \text{ m}^3$
- Erforderliches Beckenvolumen für Extremereignis $V=12.670 \text{ m}^3$

RRB „Am Heidenpost“:

- Erforderliches Beckenvolumen für T=100a $V=5.510 \text{ m}^3$
- Erforderliches Beckenvolumen für Extremereignis $V=9.240 \text{ m}^3$

Die erforderlichen Beckenvolumina wurden mittels 2D-Oberflächenabflussmodellierung unter Berücksichtigung der Entwurfsplanungen überprüft und nachgewiesen.

5.3. Freibordbemessung

Die Freibordhöhe f berechnet sich aus Wellenauflauf h_{Au} , Windstau h_{Wi} , Eisstau h_{Ei} und Sicherheitszuschlägen h_{Si} .

Gemäß DWA-M 522 kann der Sicherheitszuschlag vernachlässigt werden.

Der Wellenauflauf errechnet sich nach DVWK-M 246 Gleichung 11 unter folgenden Annahmen:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| – Böschungsrauheit $k_D \cdot K_R$ | 0,75
(nach Tab. 5 DVWK-M 246) |
| – k_x | 2,4
(nach Tab. 6 DVWK-M 246) |
| – h_{We} | 0,11 m
(nach Abb. 6 DVWK-M 246) |
| – $l_{We} = 10 \cdot h_{We}$ | 1,1 m |

zu $0,75 \cdot 2,4 \cdot \sqrt{(0,11 \text{ m} \cdot 1,1 \text{ m})} \cdot 0,33 = 0,2 \text{ m}$.

Der Windstau errechnet sich nach Gleichung 13 DVWK-M 246 und ergibt sich unter folgenden Annahmen:

- | | |
|---|--------|
| – mittlere Windgeschwindigkeit w_{10} | 20 m/s |
| – maximale Streichlänge S | 50 m |

zu ca. 0 m.

Eisstau ist zu vernachlässigen. Das Freibord berechnet sich für beide Becken zu 0,2 m.

5.4. Nachweis BHQ₃ / 2D-Oberflächenabfluss-Modellierung

Basierend auf der vorangegangenen Starkregenanalyse aus dem Jahr 2020 wurde das 2D-Oberflächenabfluss-Modell aktualisiert.

Auf Grundlage der Entwurfsplanung wurden die Hochwasserrückhaltebecken und die weiteren Stauanlagen an den Wirtschaftswegen in das Höhenmodell integriert. Ebenfalls wurden die Abläufe bzw. Drosseleinrichtungen modelltechnisch abgebildet.

Es wurden 2 Rechenläufe durchgeführt:

- Modellregen Typ Euler II T=100a D=60min

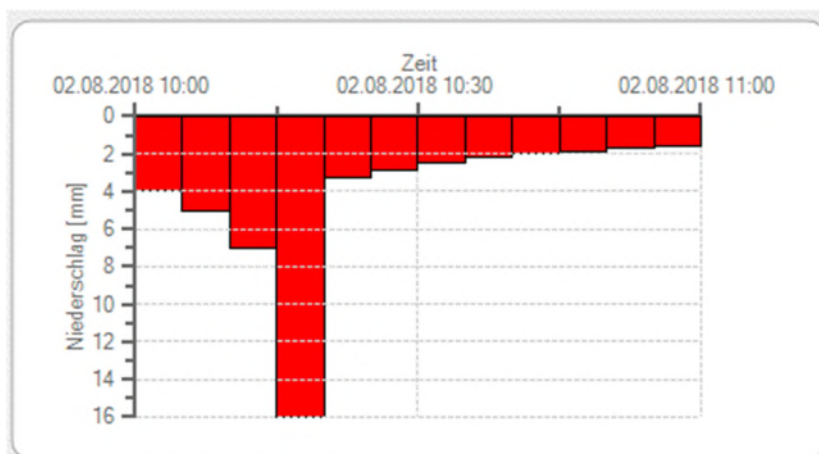


Abbildung 6: Niederschlag Modellregen Typ Euler II T=100a D=60min

- Regenreihe des Starkregens am 04.06.2016

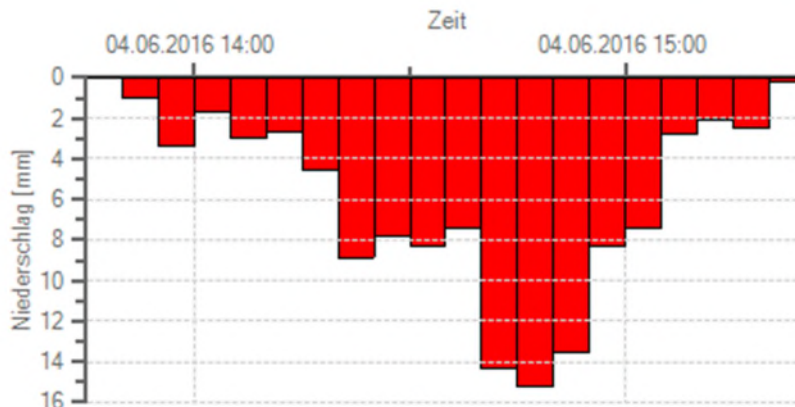


Abbildung 7: Niederschlag Naturregen 04.06.2016

- Modellregen Blockregen 90mm/1h (SRI10)

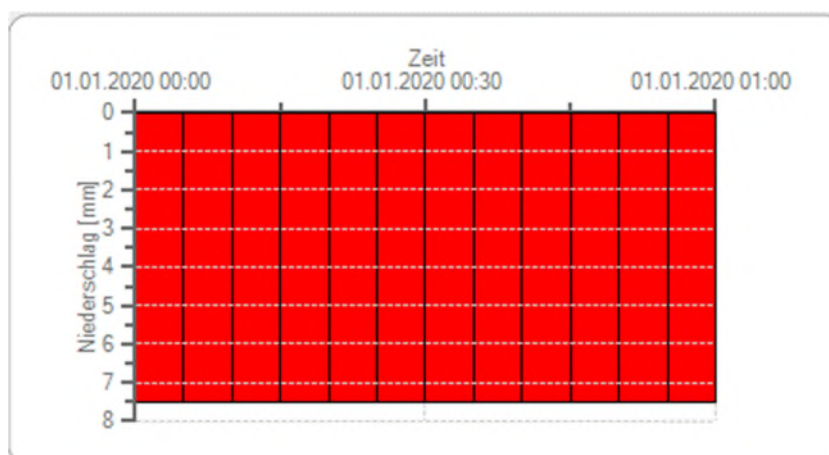


Abbildung 8: Modellregen Blockregen 90mm/1h (SRI10)

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass die Hochwasserrückhaltebecken den Oberflächenabfluss aus den Außengebieten zurückhalten und damit den Einfluss auf die Ortslage deutlich reduzieren. Die Ergebnisse sind im Folgenden näher beschrieben.

Die Ergebnisse sind den Anlagen G16-5 bis G16-10 zu entnehmen.

5.4.1. Ergebnisse Berechnungen Modellregen Typ Euler II T=100a D=60min

Im Bereich des Ortsrandes in der Straße Am Heidenpost kommt es im Berechnungszeitraum zu einem Zufluss aus dem Außengebiet von rund 850 m³. Durch die Maßnahmen im südlichen Einzugsgebiet kann das Abflussvolumen auf unter 5 m³ reduziert werden. Auch der maximale Abfluss kann von 380 m/s auf ca. 1 m/s reduziert werden.

Die Berechnungen zeigen, dass das Regenereignis vollständig zurückgehalten werden kann. **Der Nachweis für BHQ₃ ist damit erbracht.**

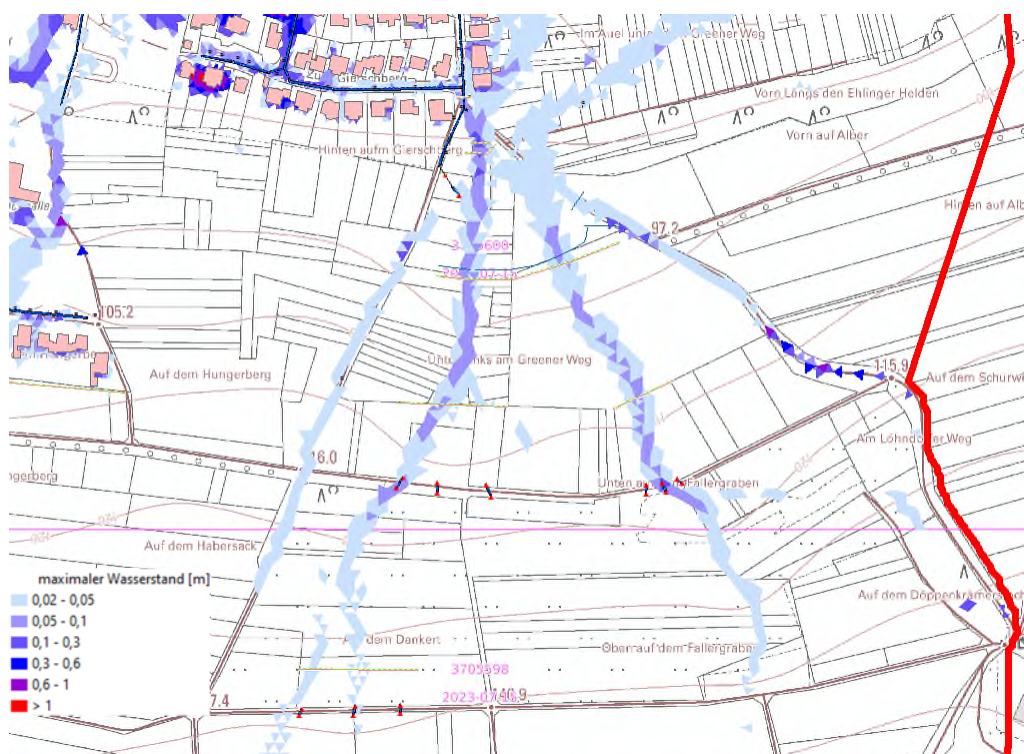


Abbildung 5: Berechnungsergebnisse Rechenlauf Modellregen Typ Euler II T100D60 ohne HRB "Am Heidenpost"

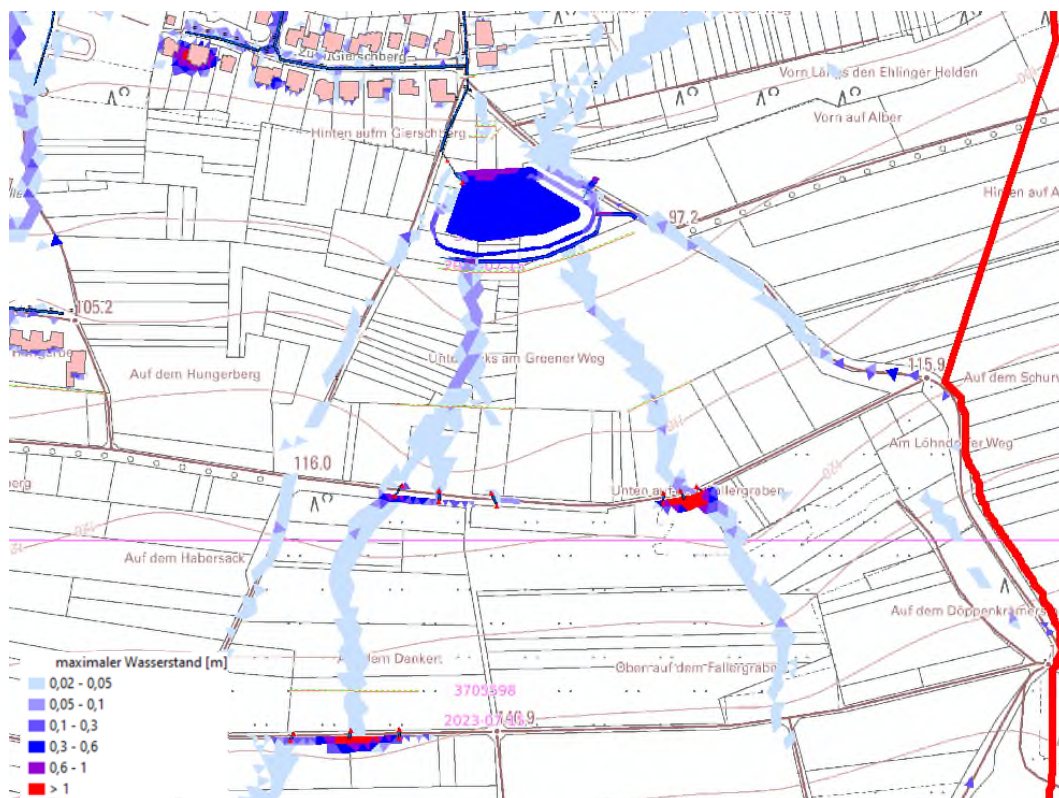


Abbildung 10 Berechnungsergebnisse Rechenlauf Modellregen Typ Euler II T100D60 mit HRB "Am Heidenpost"

Im Bereich des Hochwasserrückhaltebeckens „Mittelbach“ kann im Berechnungszeitraum das Abflussvolumen von rund 3.000 m³ auf ca. 130 m³ reduziert werden. Der maximale Abfluss wird von 1 m³/s auf ca. 50 l/s gedrosselt.

Es kommt nicht zu einer Überlastung des Beckens. **Der Nachweis für BHQ₃ ist damit erbracht.**

Ebenfalls kann der Zufluss in den Vehner Weg im Berechnungszeitraum von einem Abflussvolumen von 700 m³ auf ca. 300 m³ reduziert werden.

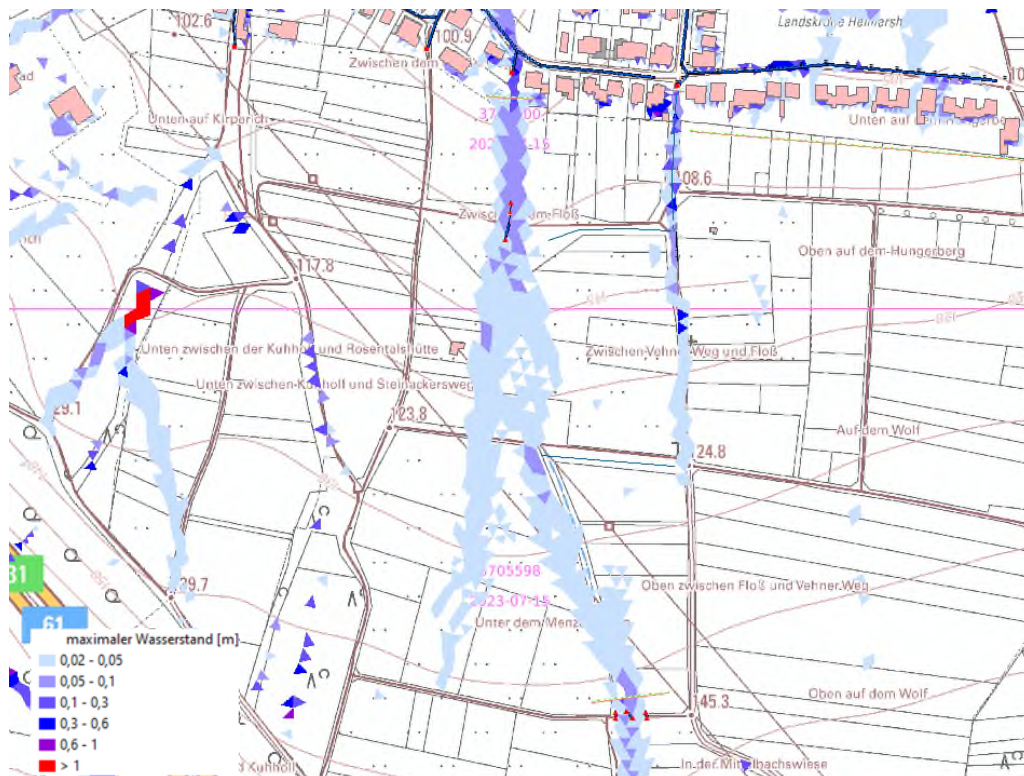


Abbildung 6: Berechnungsergebnisse Rechenlauf Modellregen Typ Euler II T100D60 ohne HRB "Mittelbach"

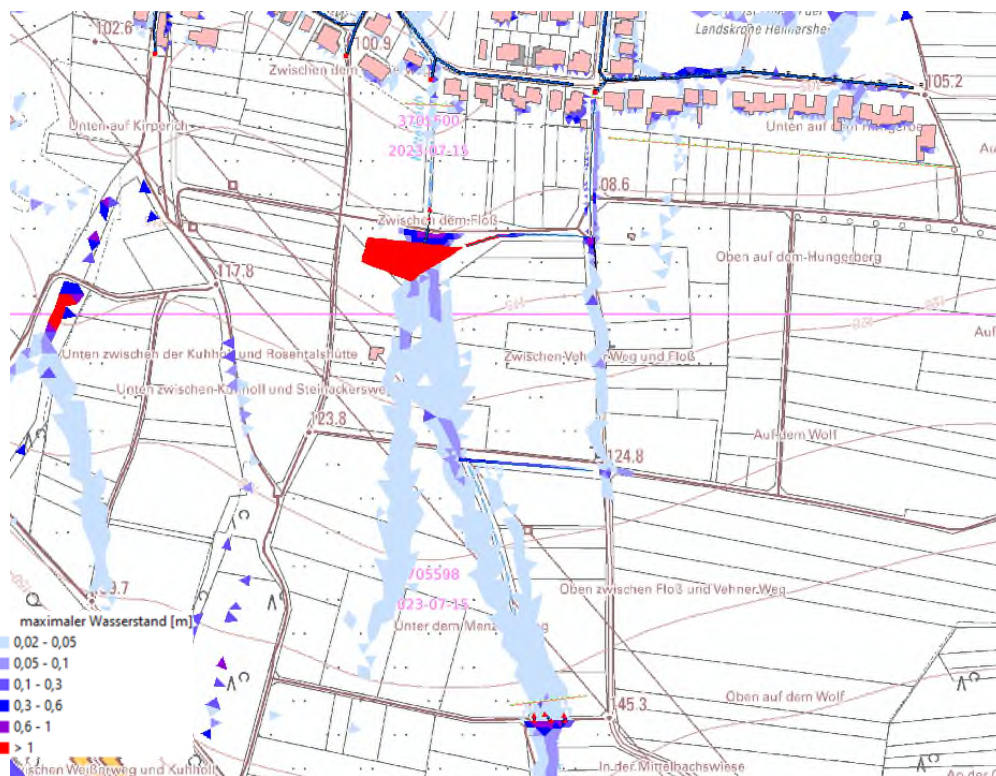


Abbildung 7: Berechnungsergebnisse Rechenlauf Modellregen Typ Euler II T100D60 mit HRB "Mittelbach"

5.4.2. Ergebnisse Berechnungen Blockregen 90 mm/h (SRI10)

Im Bereich des Ortsrandes in der Straße Am Heidenpost kommt es zu einem Zufluss aus dem Außengebiet von rund 5.600 m³. Durch die Maßnahmen im südlichen Einzugsgebiet kann das Abflussvolumen auf rund 565 m³ reduziert werden. Auch der maximale Abfluss kann von 2,55 m³/s auf ca. 0,28 m³/s reduziert werden.

Die Berechnungen zeigen, dass das Regenereignis nicht vollständig zurückgehalten werden kann. Es kommt zu einer planmäßigen Entlastung über den Notüberlauf in östliche Richtung. Dort fließt das Wasser in die landwirtschaftlich genutzten Freiflächen zwischen Ehlingen und Heimersheim.

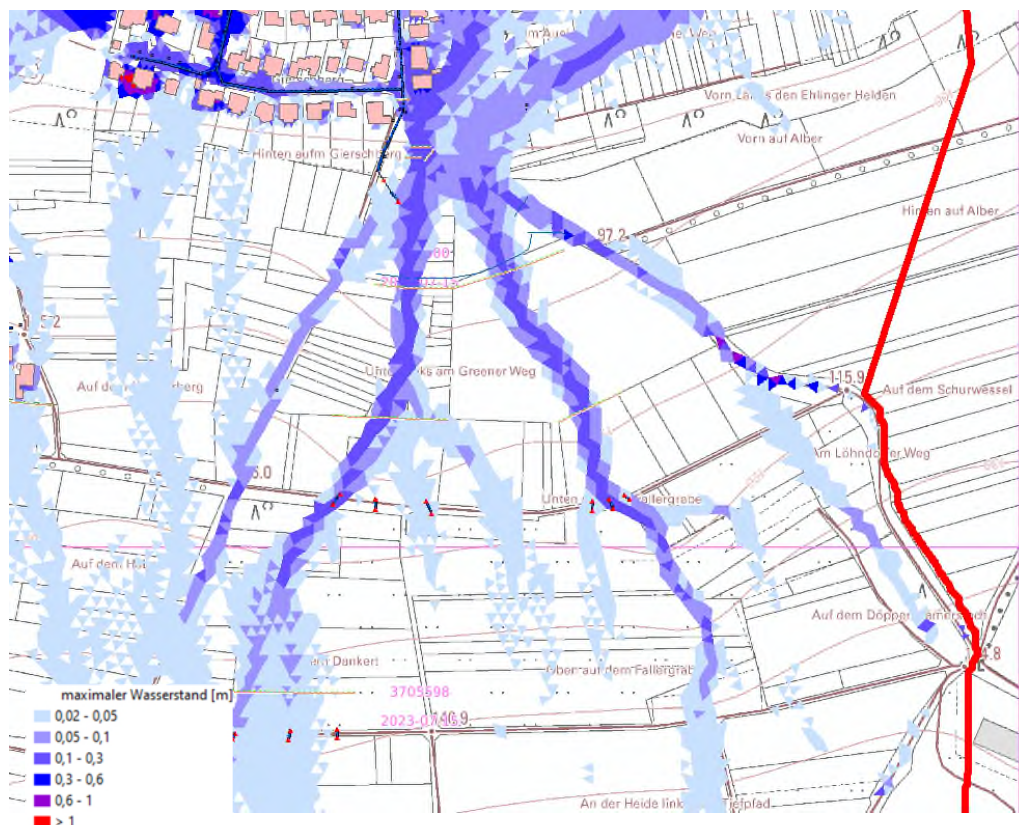
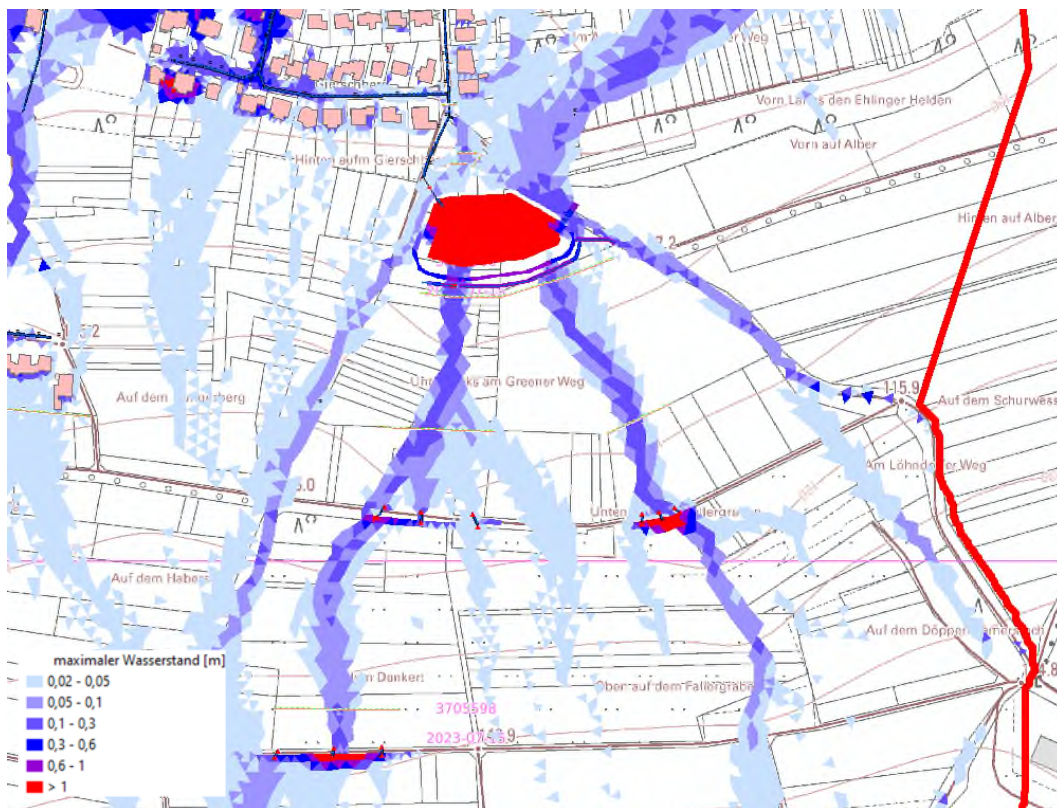


Abbildung 16: Berechnungsergebnisse Rechenlauf T100D60 ohne HRB "Am Heidenpost"



**Abbildung 17: Berechnungsergebnisse Rechenlauf T100D60
mit HRB "Am Heidenpost"**

Aufgrund der planmäßigen Überlastung des HRB „Mittelbach“ in nördliche Richtung (natürlicher Verlauf des Mittelbaches) kann das Abflussvolumen lediglich um das Beckenvolumen reduziert werden. Durch das Hochwasserrückhaltebecken kann etwas Zeit gewonnen werden.

Ebenfalls kann der Zufluss in den Vehner Weg von einem Abflussvolumen von 3.900 m³ auf ca. 1.475 m³ reduziert werden.

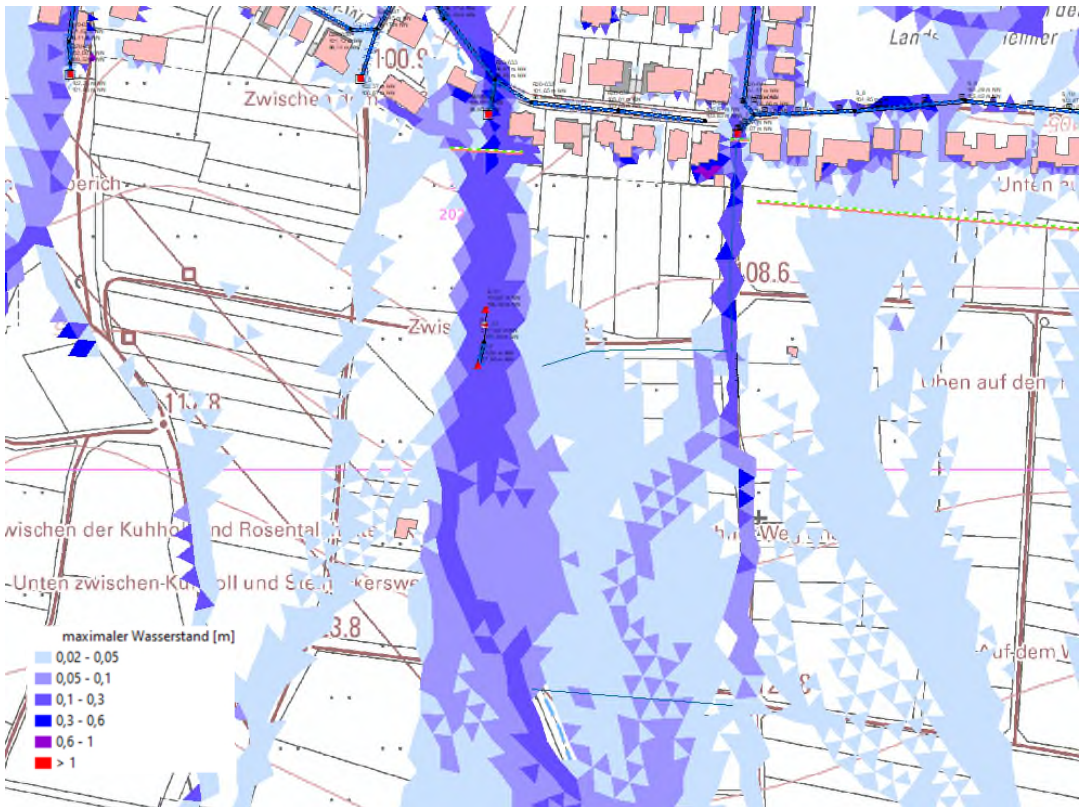


Abbildung 8: Berechnungsergebnisse Rechenlauf Blockregen 90mm/1h ohne HRB "Mittelbach"

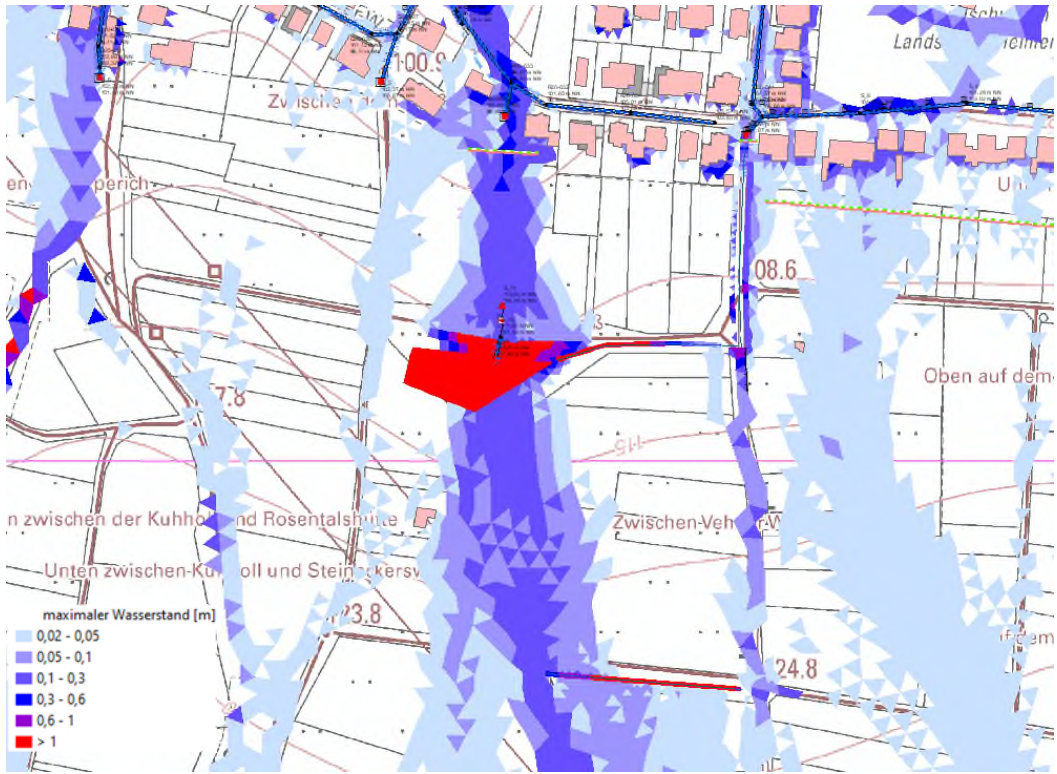


Abbildung 9: Berechnungsergebnisse Rechenlauf T100D60 mit HRB "Mittelbach"

5.4.3. Ergebnisse Berechnung Naturregen 04.06.2016

Im Bereich des Ortsrandes in der Straße Am Heidenpost kommt es zu einem Zufluss aus dem Außengebiet von rund 9.000 m³. Durch die Maßnahmen im südlichen Einzugsgebiet kann das Abflussvolumen auf rund 3.100 m³ reduziert werden.

Die Berechnungen zeigen, dass das Regenereignis nicht vollständig zurückgehalten werden kann. Es kommt zu einer planmäßigen Entlastung über den Notüberlauf in östliche Richtung. Dort fließt das Wasser in die landwirtschaftlich genutzten Freiflächen zwischen Ehlingen und Heimersheim.

Aufgrund der planmäßigen Überlastung des HRB „Mittelbach“ in nördliche Richtung (natürlicher Verlauf des Mittelbaches) kann das Abflussvolumen lediglich um das Beckenvolumen reduziert werden. Durch das Hochwasserrückhaltebecken kann etwas Zeit gewonnen werden.

Ebenfalls kann der Zufluss in den Vehner Weg von einem Abflussvolumen von 7.000 m³ auf ca. 2.550 m³ reduziert werden.

5.5. Nachweis Hochwasserbemessungsfall 1 BHQ₁

5.5.1. Hochwasserrückhaltebecken „Am Heidenpost“

Aus dem HQ_{200, Heidenpost} ergibt sich der Abfluss wie folgt:

$$Q_{\text{BHQ1, Heidenpost}} = 1.911,9 \text{ l/(s*km}^2\text{)} * 0,545 \text{ km}^2 = 1,04 \text{ m}^3/\text{s.}$$

Die Überfallhöhe $h_{\text{ü}}$ berechnet sich aus:

- Breite der Wehrkrone b
- Überfallbeiwert μ
- Abfluss Q

$$h_{\text{ü}} = 1,04 \text{ m}^3/\text{s} / (2/3 * 0,75 * 5 \text{ m} * \sqrt{(2 * 9,81 \text{ m/s}^2)})^{2/3} = 0,20 \text{ m}$$

Die Kronenhöhe Z_K berechnet sich aus Vollstau, Überfallhöhe und Freibord:

$$Z_K = 94,00 \text{ m} + 0,2 \text{ m} + 0,2 \text{ m} = 94,40 \text{ m ü. NHN}$$

Die berechnete Kronenhöhe ist kleiner als die geplante Kronenhöhe von 94,5 m ü. NHN. **Der Nachweis für BHQ₁ ist erbracht.**

5.5.2. Hochwasserrückhaltebecken „Mittelbach“

Aus dem HQ_{200, Mittelbach} ergibt sich der Abfluss wie folgt:

$$Q_{\text{BHQ1, Mittelbach}} = 2.353,9 \text{ l/(s*km}^2\text{)} * 0,419 \text{ km}^2 = 0,986 \text{ m}^3/\text{s}$$

Die Überfallhöhe $h_{\bar{u}}$ berechnet sich aus:

- Breite der Wehrkrone b
- Überfallbeiwert μ
- Abfluss Q

$$h_{\bar{u}} = 0,986 \text{ m}^3/\text{s} / (2/3 * 0,75 * 5 \text{ m} * \sqrt{(2 * 9,81 \text{ m/s}^2)})^{2/3} = 0,20 \text{ m}$$

Die Kronenhöhe Z_K berechnet sich aus Vollstau, Überfallhöhe und Freibord:

$$Z_K = 110,5 \text{ m} + 0,2 \text{ m} + 0,2 \text{ m} = 110,90 \text{ m ü. NHN}$$

Die berechnete Kronenhöhe ist kleiner als die geplante Kronenhöhe von 111,0 m ü. NHN. **Der Nachweis für BHQ₁ ist erbracht.**

5.6. Nachweis Hochwasserbemessungsfall 2 BHQ₂

5.6.1. Hochwasserrückhaltebecken „Am Heidenpost“

Aus dem HQ_{1000, Heidenpost} ergibt sich der Abfluss wie folgt:

$$Q_{\text{BHQ1, Heidenpost}} = 2.729,7 \text{ l/(s*km}^2\text{)} * 0,545 \text{ km}^2 = 1,48 \text{ m}^3/\text{s}$$

Die Überfallhöhe $h_{\bar{u}}$ berechnet sich aus:

- Breite der Wehrkrone b

- Überfallbeiwert μ
- Abfluss Q

$$h_{\bar{u}} = 1,48 \text{ m}^3/\text{s} / (2/3 * 0,75 * 5\text{m} * \sqrt{(2*9,81 \text{ m/s}^2)})^{2/3} = 0,30 \text{ m}$$

Die Kronenhöhe Z_K berechnet sich aus Vollstau, Überfallhöhe und Freibord:

$$Z_K = 94,0 \text{ m} + 0,30 \text{ m} + 0,20 \text{ m} = 94,5 \text{ m ü. NHN}$$

Die berechnete Kronenhöhe ist gleich der geplanten Kronenhöhe von 94,5 m ü. NHN. **Der Nachweis für BHQ₁ ist erbracht.**

5.6.2. Hochwasserrückhaltebecken „Mittelbach“

Aus dem HQ_{1000, Mittelbach} ergibt sich der Abfluss wie folgt:

$$Q_{\text{BHQ1, Mittelbach}} = 3.375,7 \text{ l/(s*km}^2) * 0,419 \text{ km}^2 = 1,414 \text{ m}^3/\text{s}$$

Die Überfallhöhe $h_{\bar{u}}$ berechnet sich aus:

- Breite der Wehrkrone b
- Überfallbeiwert μ
- Abfluss Q

$$h_{\bar{u}} = 1,414 \text{ m}^3/\text{s} / (2/3 * 0,55 * 5\text{m} * \sqrt{(2*9,81 \text{ m/s}^2)})^{2/3} = 0,28 \text{ m}$$

Die Kronenhöhe Z_K berechnet sich aus Vollstau, Überfallhöhe und Freibord:

$$Z_K = 110,5 \text{ m} + 0,28 \text{ m} + 0,2 \text{ m} = 110,98 \text{ m ü. NHN}$$

Die berechnete Kronenhöhe ist kleiner als die geplante Kronenhöhe von 111,0 m ü. NHN. **Der Nachweis für BHQ₁ ist erbracht.**

5.7. Energieumwandlung/Tosbecken

5.7.1. Hochwasserrückhaltebecken „Am Heidenpost“

Beim Wechsel vom schießenden Zustand im Bereich des Notüberlaufes zum strömenden Zustand am Ende des Notüberlaufes kommt es zum Wechselsprung. Zur schadlosen Energieumwandlung wird ein Tosbecken vorgesehen.

Die Absturzhöhe Δh beträgt 0,61 m.

Die Grenzabflusstiefe h_{gr} berechnet sich wie folgt:

$$h_{gr} = (Q^2 / (g \cdot b^2))^{1/3} = (1,48^2 / (9,81 \cdot 5^2))^{1/3} = 0,207 \text{ m.}$$

h_1 berechnet sich nach Manning-Strickler zu 0,078 m.

Daraus resultiert die Froudezahl $Fr_1 = 4,34$.

$Fr_1 > 2,5$ und $\Delta h > 0,74 \cdot h_{gr} \rightarrow$ pulsierende Deckwalze, mäßiger Energieumsatz

Am unteren Ende des Wechselsprung ist eine Mindestfließtiefe h_2 erforderlich. Diese berechnet sich wie folgt:

$$h_2 = h_1/2 \cdot (\sqrt{8 \cdot Fr_1^2 + 1} - 1) = 0,441 \text{ m}$$

Da unterhalb der Entlastungsanlage kein Gewässer vorhanden ist, sondern in die freie Fläche eingeleitet wird, wird für h_u 0 m angesetzt. Dieser Ansatz ist auf der sicheren Seite gewählt.

Die Stufenhöhe a ergibt sich aus dem Einstaugrad ε . Damit der Wechselsprung nicht abwandert und nur begrenzt eingestaut wird, sollte ε zwischen 1,05 und 1,25 liegen.

$$1,05 h_2 < (h_u + a) < 1,25 h_2$$

ε wird mit 1,1 gewählt, es ergibt sich eine Stufenhöhe a von 0,485 m.

Die Tosbeckenlänge berechnet sich nach Smetana:

$$l_T = 3 \cdot h_1 \cdot (\sqrt{1 + 8 \cdot Fr_1^2} - 3) = 2,18 \text{ m}$$

5.7.2. Hochwasserrückhaltebecken „Mittelbach“

Beim Wechsel vom schießenden Zustand im Bereich des Notüberlaufes zum strömenden Zustand am Ende des Notüberlaufes kommt es zum Wechselsprung. Zur schadlosen Energieumwandlung wird ein Tosbecken vorgesehen.

Die Absturzhöhe Δh beträgt 2,31 m.

Die Grenzabflusstiefe h_{gr} berechnet sich wie folgt:

$$h_{gr} = (Q^2 / (g \cdot b^2))^{1/3} = (1,414^2 / (9,81 \cdot 5^2))^{1/3} = 0,201 \text{ m.}$$

h_1 berechnet sich nach Manning-Strickler zu 0,076 m.

Daraus resultiert die Froudezahl $Fr_1 = 4,32$.

$Fr_1 > 2,5$ und $\Delta h > 0,74 \cdot h_{gr} \rightarrow$ pulsierende Deckwalze

Am unteren Ende des Wechselsprung ist eine Mindestfließtiefe h_2 erforderlich. Diese berechnet sich wie folgt:

$$h_2 = h_1/2 \cdot (\sqrt{8 \cdot Fr_1^2 + 1} - 1) = 0,427 \text{ m}$$

Da das Gewässer Mittelbach nicht permanent Wasser führt, wird für h_u 0 m angesetzt. Dieser Ansatz ist auf der sicheren Seite gewählt.

Die Stufenhöhe a ergibt sich aus dem Einstaugrad ε . Damit der Wechselsprung nicht abwandert und nur begrenzt eingestaut wird, sollte ε zwischen 1,05 und 1,25 liegen.

$$1,05 h_2 < (h_u + a) < 1,25 h_2$$

ε wird mit 1,1 gewählt, es ergibt sich eine Stufenhöhe a von 0,47 m.

Die Tosbeckenlänge berechnet sich nach Smetana:

$$l_T = 3 \cdot h_1 \cdot (\sqrt{1 + 8 \cdot Fr_1^2} - 3) = 2,108 \text{ m}$$

6. **Planung**

Im Folgenden werden die einzelnen Planungen näher beschrieben.

Entscheidend für die Funktionalität der Maßnahmen ist die Übernahme in ein gesichertes Unterhaltungs- und Bewirtschaftungskonzept des Bauhofes. Die notwendigen Kapazitäten hierfür sind vorzuhalten oder zu schaffen.

Eine dauerhafte Information vor Ort (z.B. in Form von Informationstafeln) für die Hochwasserrückhaltebecken und Stauanlagen wird empfohlen.

Das Ingenieurbüro Berthold Becker nimmt die Maßnahmen in das digitale Infrastrukturgedächtnis (Arbeitsmodell Ahrtal) auf, um die erarbeiteten Zusammenhänge weiteren und zukünftigen Planungsakteuren vorzuhalten.

6.1. HRB „Mittelbach“ (Maßnahme HH 8)

6.1.1. Bauwerksbeschreibung

Einlauf

Der Zulauf in das Becken erfolgt über den natürlichen Fließweg des Mittelbaches aus nördlicher Richtung und den östlich gelegenen Wegeseitengraben. Der Bereich des Zulaufes über die südliche Böschung wird durch Wasserbausteine in Beton vor Erosion gesichert.

Lage der Einlaufrinnen (UTM):

- 32 370 862; 5 600 010
- 32 370 878; 5 600 022
- 32 370 904; 5 600 053

Speicherkammer

Das Hochwasserrückhaltebecken ist als offenes Erdbecken ohne Dauerstau mit einem Volumen von rund 5.300 m³ geplant.

Die Beckensohle liegt auf 107,9 müNN rund 3 m unterhalb der Dammkrone (111,00 müNN). Der Freibord beträgt nach DWA-M 522 Tab. 3 hier 0,50 m. Der maximale Wasserspiegel liegt bei 110,50 müNN.

Die landseitige Böschung ist mit einer Böschungsneigung von 1:3 ausgebildet. Die wasserseitige Böschung ist mit einem Böschungswinkel von 1:3 bzw. 1:2 ausgebildet.

Die luftseitige Böschung ist mittels einer Grasnarbe auf Kulturbodenschicht befestigt.

Die wasserseitige Böschung wird ebenso befestigt (Trockenbecken).

Über die Umfahrung auf der Dammkrone im Westen und Norden des Beckens ist die Erreichbarkeit für Unterhalt und Pflege des Beckens gewährleistet.

Nach Fertigstellung der Baumaßnahme wird ein Probe-Einstau bis $\frac{3}{4}$ Vollstau durchgeführt.

Auslauf

Der Auslass des Beckens leitet das Wasser in den Mittelbach.

Das vorhandene Auslaufbauwerk besteht aus einem Sohlablass in Form einer Ablaufleitung DN 300 mit 10 ‰ Gefälle und einer automatischen Drosseleinrichtung, welche über den Füllstand im Kanal und den Beckenfüllstand gesteuert wird. Der Abfluss wird gemäß dem Vorentwurf sowie den betrieblichen Erfordernissen im Regelfall auf 50 l/s gedrosselt. Wenn nach einem Regenereignis wieder Kapazitäten im Vorflutkanal vorhanden sind, kann zur Entleerung des Beckens die Drosselmenge entsprechend der vorhandenen Kapazitäten im Vorfluter erhöht werden.

Vor der Einlaufkammer ist ein 3-dimensional anströmbarer Rechen zum Schutz gegen Verlegung des Grundablasses angeordnet.

Für die Durchgängigkeit wird ein Amphibiendurchlass (DN150) vorgesehen.

Lage des Auslaufes (UTM): 32 370 869; 5 600 075

Notentlastung

Als Notentlastung wird eine Ablaufrinne mit einer Breite von 5,00 m angelegt. Der maximale Abfluss zur Dimensionierung der Ablaufrinne errechnet sich wie folgt:

$$Q_{ab} = B H Q_1 * A_E = 2.353,9 \text{ l/(s*km}^2\text{)} \times 0,419 \text{ km}^2 = 0,986 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Bei einer Höhe von 0,50 m und einem Gefälle von 3,0 ‰ stellt sich eine Abflusshöhe von rund 0,37 m ein. Die Notentlastung liegt bei 110,5 müNN. Die Entlastungsrinne wird mit Steinschüttung (in Betonbettung) befestigt.

Die Notentlastung ist so angeordnet, dass der natürliche Fließweg des Gewässers nicht verändert wird. Eine Verschlechterung der Überflutungssituation der Unterlieger ist nicht zu erwarten.

Tosbecken

Nach der Notentlastung bzw. dem Auslauf des Beckens ist zur Energieumwandlung ein Tosbecken angeordnet. Das Tosbecken hat eine Stufe mit der einer Höhe von 0,47 m. Die Länge beträgt 2,1 m.

Technische Ausrüstung

Als messtechnische Ausrüstung des Bauwerks ist eine Füllstandsmessung im Becken vorgesehen. Der Durchfluss wird über die Drosseleinrichtung überwacht.

Die Beckensteuerung soll abhängig von einer Füllstandsmessung im Vorflutkanal erfolgen. Hierzu wird im Vorflutkanal eine Füllstandsmessung installiert, welche mit dem Drosselorgan des Beckens kommuniziert. Im Normalzustand beträgt die Drosselmenge 50 l/s, was auch im Rahmen der hydraulischen Berechnungen des Bestandsnetzes berücksichtigt wurde. Leert sich der Vorflutkanal und weist somit erhöhte Abflusskapazitäten auf, wird die Drosselmenge erhöht, sodass das Becken schneller entleert wird. Bei einer eventuell vorhandenen zweiten Starkregenzelle steht das Beckenvolumen somit wieder schneller zur Verfügung. Steigt der Füllstand im Vorfluter an, wird die Drosselmenge wieder reduziert. Durch diese intelligente Beckensteuerung wird verhindert, dass der Vorflutkanal durch die Außengebiete überlastet wird.

Für den Betrieb wird vorgesehen, dass entsprechende Beleuchtung in Form von Flutlichtern insbesondere im Bereich des Einlaufes und Auslaufes des Beckens vorhanden ist. Des Weiteren soll eine Nachrüstung der Fernüberwachung per Kamera ermöglicht werden. Eine Internetschnittstelle wird vorverlegt, um die Beckenüberwachung an die Systemleittechnik der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler anbinden zu können. Derzeit besteht noch kein einheitliches Leitsystem. Aktuell werden Planungen erstellt, um ein solches System aufzubauen.

Betrieb der Anlage

Der Auftraggeber erstellt einen Betriebsplan, welcher auch ein Unterhaltungs- und Pflegekonzept beinhaltet und welcher nach der Fertigstellung der Anlage umgesetzt wird.

Eine regelmäßige visuelle Betriebs- und Bauwerksüberwachung wird vorgesehen und in geeigneter Form protokolliert.

Bodenschutz

Eine bodenkundliche Baubegleitung gemäß DIN 19639 und §4 BBodSchV wird im Rahmen der Ausführungsplanung beauftragt. Dadurch wird eine fachgerechte Überwachung des Schutz der Bodenfunktionen sowie eine sachgemäße Handhabung und Wiederverwertung des Bodens sichergestellt.

Amphibiendurchlass und Amphibienausstieg

Der Mittelbach ist ein sogenanntes „Schlafendes“ Gewässer – er führt lediglich im Falle von starken Regenfällen Wasser. Da es sich nicht um einen ständig wasserführenden Wasserlauf handelt, wurden weder im Gewässer noch dessen näheren Umfeld Amphibien festgestellt. Um sicherzustellen, dass Amphibien, welche sich in Gewässernähe ansiedeln könnten, das Becken auch bei Flutung verlassen können, werden ein Amphibiendurchlass und bei Bedarf Amphibienausstiege vorgesehen.

In Abstimmung mit der Fachplanung aus dem Bereich Naturschutz wird für den Amphibiendurchlass eine Verrohrung DN150 vorgesehen. Sohlsubstrat ist für die ohnehin kurze Verrohrung nicht vorgesehen, da die Bereiche vor und nach dem Durchlass mit naturnahem Sohlsubstrat ausgestaltet werden. Damit soll eine Lockwirkung in die Verrohrung vorgebeugt und die Tiere zum Verbleiben im begrünten Beckens bzw. zum Verlassen des Beckens angeregt werden. Zusätzlich wird das Hochwasserrückhaltebecken bei Bedarf mit Amphibienausstiegen zum Beispiel im Bereich rechts und links des Auslaufbauwerkes ausgestattet.

Die folgenden Bilder zeigen Beispiele für Amphibienausstiege.



Abbildung 10: Beispiel Amphibienausstieg der Firma Stahlbau Kurt Klatetzki GmbH & Co. KG



Abbildung 11: Beispiel Amphibienausstieg der Firma CREABETON AG



6.1.2. Standsicherheit

Die Standsicherheit wurde im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen nachgewiesen.

6.2. Kleinste Stauanlage „In der Mittelbach“, Erhöhung des Wirtschaftsweges und Fangegraben „Zwischen Vehner Weg und Floß“-1 und Fangegraben Wirtschaftsweg „Zwischen Vehner Weg und Floß“-2 (Maßnahme HH 9)

6.2.1. Bauwerksbeschreibung

Kleinste Stauanlage „In der Mittelbach-2“

Südlich des HRB „Mittelbach“ sollen durch die Errichtung *kleinster Stauanlagen* innerhalb der Wirtschaftswegeparzellen im Bereich „In der Mittelbach“ temporäre Rückhalte geschaffen werden. Diese dienen in erster Linie der Reduzierung der Fließgeschwindigkeiten des oberflächlich abfließenden Außengebietswassers. Die Reduzierung der Fließgeschwindigkeiten tragen dem Erosionsschutz bei. Gleichzeitig wird die Abflussschwelle abgeflacht.

Um zu gewährleisten, dass das angestaute Wasser den Weg durchsickern kann, werden in regelmäßigen Abständen von rund 5 m Durchlässe (DN150) im Unterbau der Stauanlage vorgesehen.

Im Bereich des natürlichen Fließweges wird ein Tiefpunkt im Dammbauwerk vorgesehen. Dort kann das Oberflächenwasser den Weg kontrolliert überströmen. Zum Schutz vor Erosion wird im Bereich des „Notüberlaufes“ die luftseitige Böschung mittels Wasserbausteinen in Beton gesichert.

Unterhaltung und Pflege der technischen Anlagen

Ein Unterhaltungs- und Pflegekonzept wird vom Auftraggeber erstellt und nach Fertigstellung umgesetzt.

Erhöhung des Wirtschaftsweges und Fangegraben „Zwischen Vehner Weg und Floß“-1 und Fangegraben Wirtschaftsweg „Zwischen Vehner Weg und Floß“-2

Der Zufluss aus dem Außengebiet in den Vehner Weg erfolgt über einen Hohlweg. Um den Zufluss in Richtung des HRB „Mittelbach“ zu lenken ist geplant, den Hohlweg anzuheben und dadurch eine Schwelle im Kreuzungsbereich der Wirtschaftswerge als leitende Struktur zu schaffen (Bereich „Zwischen Vehner Weg und Floß“-1).

Die Ableitung des Oberflächenwassers erfolgt über einen Fangegraben (ausgebildet als Wegeseitengraben) in Richtung Westen in das HRB „Mittelbach“)

Südlich der oben beschriebenen Maßnahme wird durch die Errichtung eines Fangegrabens im Bereich „Zwischen Vehner Weg und Floß“-2 eine leitende Struktur geschaffen. Das Wasser aus dem Außengebiet wird in Richtung des HRB „Mittelbach“ gelenkt.

Unterhaltung und Pflege der technischen Anlagen

Ein Unterhaltungs- und Pflegekonzept wird vom Auftraggeber erstellt und nach Fertigstellung umgesetzt.

Bodenschutz

Eine bodenkundliche Baubegleitung gemäß DIN 19639 und §4 BBodSchV wird im Rahmen der Ausführungsplanung beauftragt. Dadurch wird eine fachgerechte Überwachung des Schutz der Bodenfunktionen sowie eine sachgemäße Handhabung und Wiederverwertung des Bodens sichergestellt.

6.2.2. Standsicherheit

Die Standsicherheit für alle *sehr kleinen Stauanlagen* wurde im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen nachgewiesen.

6.3. HRB „Am Heidepost“ (Maßnahme HH6)

6.3.1. Bauwerksbeschreibung

Einlauf

Der Zulauf in das Becken erfolgt über einen von Osten entlang des Wirtschaftsweges angelegten Wegeseitengraben. Und über mit Wasserbausteinen in Beton gefestigten Zulaufrinnen auf der südlichen Beckenseite. Ein vorgelagerter Graben dient als Schlammfang.

Lage der Einlaufrinnen (UTM):

- 32 371 624; 5 600 241
- 32 371 604; 5 600 220
- 32 371 533; 5 600 207

Speicherkammer

Das Hochwasserrückhaltebecken „Am Heidepost“ ist als offenes Erdbecken ohne Dauerstau mit einem Volumen von rund 8.480 m³ geplant. Der Auslass des Beckens leitet das Wasser gedrosselt in die Kanalisation von Heimersheim.

Die Beckensohle liegt auf 91,75 müNN 3,75 m unterhalb der Dammkrone (94,50 müNN). Der Freibord beträgt nach DWA-M 522 Tab. 3 hier 0,50 m. Der maximale Wasserspiegel liegt bei 94,00 müNN.

Die landseitige Böschung ist mit einer Böschungsneigung von 1:3 ausgebildet. Die wasserseitige Böschung ist mit einem Böschungswinkel von 1:2 bzw. 1:3 ausgebildet.

Die luftseitige Böschung ist mittels einer Grasnarbe auf Kulturbodenschicht befestigt.

Die wasserseitige Böschung wird ebenso befestigt (Trockenbecken).

Eine Umfahrung auf der Dammkrone gewährleistet die Erreichbarkeit für Unterhalt und Pflege des Beckens.

Nach Fertigstellung der Baumaßnahme wird ein Probe-Einstau bis $\frac{3}{4}$ Vollstau durchgeführt.

Auslauf

Der Auslass des Beckens leitet das Wasser gedrosselt in die Kanalisation von Heimersheim.

Das vorhandene Auslaufbauwerk besteht aus einem Sohlablass in Form einer Ablaufleitung DN 250 mit 10 ‰ Gefälle und einer automatischen Drosseleinrichtung, welche über den Füllstand im Vorfluter und den Beckenfüllstand gesteuert wird. Der Abfluss wird gemäß dem Vorentwurf sowie den betrieblichen Erfordernissen gedrosselt.

Vor der Einlaufkammer ist ein Rechen zum Schutz gegen Verlegung angeordnet.

Lage des Auslaufes (UTM): 32 371 520; 5 60 273

Notentlastung

Als Notentlastung wird eine Ablaufrinne mit einer Breite von 5,00 m angelegt. Der maximale Abfluss zur Dimensionierung der Ablaufrinne errechnet sich wie folgt:

$$Q_{ab} = 1.911,9 \text{ l/(s*km}^2\text{)} \times 0,545 \text{ km}^2 = 1,041,99 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Bei einer Höhe von 0,35 m und einem Gefälle von 3,0 ‰ stellt sich eine Abflusshöhe von rund 0,27 m ein. Die Notentlastung liegt bei 94,00 müNN. Die Entlastungsrinne wird mit Steinschüttung (in Betonbettung) befestigt.

Da die Notentlastungen einen Wirtschaftsweg quert, welcher zur Andienung einer landwirtschaftlich genutzten Lagerhalle notwendig ist, wird die Überfahrbarkeit des Weges durch Überfahrten in Form von überfahrbaren Schwerlastrosten gewährleistet.

Die Notentlastung ist so angeordnet, dass bei einer Überlastung des Beckens das Wasser in die Freiflächen östlich von Heimersheim geleitet wird. Das entlastende Wasser sammelt sich im Bereich zwischen Ehlingen und Heimersheim, wo es versickert. Die 2D-Oberflächenabfluss Modellierung zeigt, dass eine Verschlechterung der Überflutungssituation im genannten Bereich nicht zu erwarten ist. Es ergibt sich keine zusätzliche Gefährdung für die angrenzende Ortslage Ehlingen.

Tosbecken

Nach der Notentlastung bzw. dem Auslauf des Beckens ist zur Energieumwandlung ein Tosbecken angeordnet. Das Tosbecken hat eine Stufe mit der einer Höhe von 0,47 m. Die Länge beträgt 2,18 m.

Technische Ausrüstung

Als messtechnische Ausrüstung des Bauwerks ist eine Füllstandsmessung im Becken vorgesehen. Die Abflussmenge wird über die Drosseleinrichtung überwacht.

Die Beckensteuerung soll abhängig von einer Füllstandsmessung im Vorflutkanal erfolgen. Hierzu wird im Vorflutkanal eine Füllstandsmessung installiert, welche mit dem Drosselorgan des Beckens kommuniziert. Im Normalzustand beträgt die Drosselmenge 50 l/s, was auch im Rahmen der hydraulischen Berechnungen des Bestandsnetzes berücksichtigt wurde. Leert sich der Vorflutkanal und weist somit erhöhte Abflusskapazitäten auf, wird die Drosselmenge erhöht, sodass das Becken schneller entleert wird. Bei einer eventuell vorhandenen zweiten Starkregenzelle steht das Beckenvolumen somit wieder schneller zur Verfügung. Steigt der Füllstand im Vorfluter an, wird die Drosselmenge wieder reduziert. Durch diese intelligente Beckensteuerung wird verhindert, dass der Vorflutkanal durch die Außengebiete überlastet wird.

Für den Betrieb wird vorgesehen, dass entsprechende Beleuchtung in Form von Flutlichtern insbesondere im Bereich des Einlaufes und Auslaufes des Beckens vorhanden ist. Des Weiteren soll eine Nachrüstung der Fernüberwachung per Kamera ermöglicht werden. Eine Internetschnittstelle wird vorverlegt, um die Beckenüberwachung an die Systemleittechnik der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler anbinden zu können. Derzeit besteht noch kein einheitliches Leitsystem. Derzeit werden Verhandlungen geführt, um ein solches System aufzubauen.

Betrieb der Anlage

Der Auftraggeber erstellt einen Betriebsplan, welcher auch ein Unterhaltungs- und Pflegekonzept beinhaltet und welcher nach der Fertigstellung der Anlage umgesetzt wird.

Eine regelmäßige visuelle Betriebs- und Bauwerksüberwachung wird vorgesehen und in geeigneter Form protokolliert.

Bodenschutz

Eine bodenkundliche Baubegleitung gemäß DIN 19639 und §4 BBodSchV wird im Rahmen der Ausführungsplanung beauftragt. Dadurch wird eine fachgerechte Überwachung des Schutz der Bodenfunktionen sowie eine sachgemäße Handhabung und Wiederverwertung des Bodens sichergestellt.

Amphibiendurchlass und Amphibienausstieg

Da das Hochwasserrückhaltebecken „Am Heidenpost“ kein Gewässer berührt, wird auf einen Amphibiendurchlass und einen Amphibienausstieg verzichtet.

6.3.2. Standsicherheit

Die Standsicherheit wurde im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen nachgewiesen.

6.4. Kleinste Stauanlagen und Fangegraben (Maßnahme HH 7)

6.4.1. Bauwerksbeschreibung

Kleinste Stauanlagen „Unten auf dem Fallergraben“-1, „Unten auf dem Fallergraben“-2 und „Oben auf dem Fallergraben“-1

Südlich des RRB „Am Heidenpost“ sollen durch die Errichtung *kleinster Stauanlagen* in den Bereichen „Unten auf dem Fallergraben“, „Oben auf dem Fallergraben“ und „Landgraben“ temporäre Rückhalte geschaffen werden. Diese dienen in erster Linie der Reduzierung der Fließgeschwindigkeiten des oberflächlich abfließenden Außengebietswassers. Die Reduzierung der Fließgeschwindigkeiten tragen dem Erosionsschutz bei. Gleichzeitig wird die Abflusswelle abgeflacht.

Ein Fangegraben südlich des Beckens und die Wegeseitengräben entlang der Wirtschaftswege fangen das Oberflächenwasser nördlich der *kleinsten Stauanlagen* ab um es dann dem RRB „Am Heidepost“ zuzuleiten.

Um zu gewährleisten, dass das angestaute Wasser den Weg durchsickern kann, werden in regelmäßigen Abständen von rund 5 m Durchlässe (DN150) im Unterbau der Stauanlage vorgesehen.

Im Bereich des natürlichen Fließweges wird ein Tiefpunkt in den Stauanlagen vorgesehen. Dort kann das Oberflächenwasser den Weg kontrolliert überströmen. Zum Schutz vor Erosion wird im Bereich des „Notüberlaufes“ die luftseitige Böschung mittels Wasserbausteinen in Beton gesichert.

Unterhaltung und Pflege der technischen Anlagen

Ein Unterhaltungs- und Pflegekonzept wird vom Auftraggeber erstellt und nach Fertigstellung umgesetzt.

Bodenschutz

Eine bodenkundliche Baubegleitung gemäß DIN 19639 und §4 BBodSchV wird im Rahmen der Ausführungsplanung beauftragt. Dadurch wird eine fachgerechte Überwachung des Schutz der Bodenfunktionen sowie eine



sachgemäße Handhabung und Wiederverwertung des Bodens
sichergestellt.

6.4.2. Standsicherheit

Die Standsicherheit für alle *sehr kleinen Stauanlagen* wurde im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen nachgewiesen.

7. Kostenberechnung

Die Kostenberechnung der Genehmigungsplanung beinhaltet verschiedene Annahmen. Die Baugrundrisiken sind nur vorbehaltlich der geotechnischen Untersuchung eingeflossen.

Gemäß der Kostenberechnung nach DIN 762 belaufen sich die Gesamtkosten auf rund 2.460.000,00 € brutto.

Eine Aufschlüsselung der Kosten pro Maßnahme ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 1: Kosten

	HH6	HH7	HH8	HH9	Gesamt
Kosten netto	971.630,00 €	224.714,00 €	787.580,00€	82.984,00 €	2.066.908,00 €
MwST 19%	184.609,70 €	42.695,66 €	149.640,20€	15.766,96 €	392.712,52 €
Kosten brutto	1.156.239,70 €	267.409,66 €	937.220,20 €	98.750,96 €	2.459.620,52 €

8. Umsetzung

Nach positiven Genehmigungsbescheid und Klarheit über die Finanzierung soll das Bauvorhaben unverzüglich begonnen werden.

Die Bauzeit wird je nach Möglichkeit der parallelen Bearbeitung der Maßnahmen Hh6 bis Hh9 auf 15-20 Monate geschätzt.

Die Möglichkeit der Ausführung einzelner Teilmaßnahmen durch den Bauhof der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen wird derzeit geprüft. Die verbleibenden Maßnahmen werden im Rahmen eines VOB-Verfahrens öffentlich aufgeschrieben.

Aufgestellt:



Bad Neuenahr-Ahrweiler, den 07.07.2025

Berthold Becker
Büro für Ingenieur- und Tiefbau GmbH