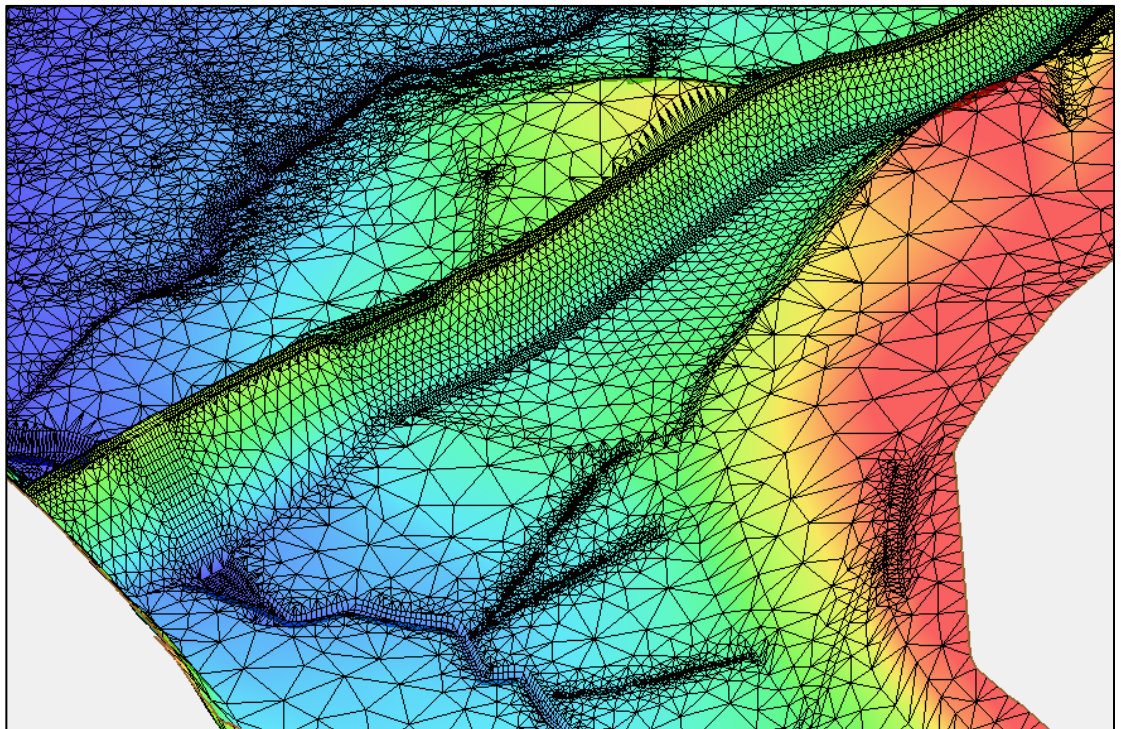


Projektbericht

**Hochwasserschutzkonzept
HRB Münchhof auf Basis der Variante 4.1
(Vorplanung)**



Auftraggeber

Zink Ingenieure, Lauf

Aachen, Oktober 2021

Impressum

Verfasser	Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH Bachstraße 62-64 52066 Aachen +49 241 94689 0 mail@hydrotec.de www.hydrotec.de
Auftraggeber	Zink Ingenieure, Lauf
Projektbetreuung	Stefan Krämer (Zink Ingenieure, Lauf) Verena Landris (Zink Ingenieure, Lauf)
Autoren	Simone Roggero
Bildnachweis	Das Titelbild zeigt eine 3D-Ansicht aus dem hydraulischen Modell im Planzustand, farblich abgestuft nach der Geländehöhe. (Quelle: Hydrotec)
Stand	Oktober 2021
Projektnummer	P2364

© 2021 Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH

Jegliche anderweitige, auch auszugsweise, Verwertung des Berichtes, der Anlagen und ggf. mitgelieferter Projekt-Datenträger außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Auftraggebers unzulässig. Dies gilt insbesondere auch für Vervielfältigungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Die Vervielfältigung von Teilen des Werkes ist nur zulässig, wenn die Quelle genannt wird.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis	4
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2 Daten- und Berechnungsgrundlage	6
2.1 Geodaten	6
2.2 Hydrologie.....	6
2.2.1 Vorgehen zur Festlegung der maßgebenden Dauerstufen.....	7
2.2.2 Maßgebende Dauerstufen und Fazit.....	9
2.2.3 Besonderheiten im Gebiet	10
2.3 Abbildung des aktualisierten Istzustands.....	10
2.4 Abbildung des Planzustands	12
2.4.1 Hochwasserschutz am Klinikum Hub	12
2.4.2 Ausbau Muhrbach und HWE-Rinne	13
2.4.3 HRB Münchhof	16
2.5 Zuweisung von Rauheiten.....	18
2.6 Untere Randbedingungen	19
3 Hydraulische Berechnungen	19
3.1 Verwendete Software	19
4 Ergebnisse	20
4.1 Vergleich der Wasserspiegellagen HQ100.....	20
4.2 Vergleich der Abflüsse unterhalb des HRB Münchhof	20
4.3 Bemessung Mauern und Objektschutz.....	21
5 Zusammenfassung und Fazit	21
6 Literatur und verwendete EDV-Programmsysteme	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	HWSK Ottersweier mit Gewässerachse Riedmattengraben (hellblau), Lageplan HRB Münchhof und HWS Klinikgelände Hub (Zink Ingenieure 2019).....	5
Abbildung 1-2:	HWSK Ottersweier mit Lageplan Gewässerausbau Dorfbach/Notbach (Zink Ingenieure 2019).....	6
Abbildung 2-1:	Hydrologische Knoten für HQ100 (Dauerstufe 4 h) Istzustand (B011).....	7
Abbildung 2-2:	Ganglinien für HQ100 (alle Dauerstufen) Planzustand (P011) an Knoten 86 (Zink Ingenieure 2019a).....	8
Abbildung 2-3:	Links: Lage des vermessenen Bereichs am Aspichbach (fette blaue Linie), rechts: Einlaufbereich der Muhrbach-Verdolung im 2D-Modell (3D-Ansicht).....	11
Abbildung 2-4:	Modellumring (schwarz) mit Kürzung entlang der B3 im Nordwesten und Erweiterung entlang des Aspichbachs.....	11
Abbildung 2-5:	Übersicht geplanter Hochwasserschutz am Klinikum Hub (Zink Ingenieure 2020e).....	12
Abbildung 2-6:	3D-Ansicht des hydraulischen Modells im Planzustand im Bereich Klinikum Hub.....	13
Abbildung 2-7:	Regelprofil Ausbau Muhrbach (Zink Ingenieure 2020e).....	14
Abbildung 2-8:	Regelprofil Neubau Muhrbach (Zink Ingenieure 2020e).....	14
Abbildung 2-9:	Ausbau Muhrbach und HWE-Rinne (Zink Ingenieure 2020e), geplante Brücken sind rot eingekreist.....	15
Abbildung 2-10:	3D-Ansicht des hydraulischen Modells im Planzustand im Bereich Aspichstraße, Muhrbach und HWE-Rinne.....	15
Abbildung 2-11:	Planung des HRB Münchhof (Zink Ingenieure 2020e).....	16
Abbildung 2-12:	3D-Ansicht des hydraulischen Modells im Planzustand im Bereich HRB, HWE-Rinne und Aspichbach.....	17
Abbildung 2-13:	W/Q-Beziehung HRB Münchhof (Zink Ingenieure 2020f).....	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Auswertung Scheitelabflüsse HQ100 für den Planzustand (P011).....	8
Tabelle 2-2:	Maßgebende Scheitelabflüsse für den Istzustand (B011) und alle Berechnungsjährlichkeiten.....	9
Tabelle 2-3:	Maßgebende Scheitelabflüsse für den Planzustand (P011) und alle Berechnungsjährlichkeiten.....	9
Tabelle 2-4:	Maßgebende Volumina für den Planzustand (P011) und alle Berechnungsjährlichkeiten.....	9
Tabelle 2-5:	Verwendete Rauheitsbeiwerte (Manning/Strickler) für die 2D-Modelle.....	18

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: entfällt
- Anlage 2: Darstellung Querprofile mit Wasserspiegellagen, wechselnde Maßstäbe
- Digitale Daten –
- Anlage 3: Darstellung Längsschnitte mit Wasserspiegellagen, wechselnde Maßstäbe
- Digitale Daten –
- Anlage 4: entfällt
- Anlage 5: Hydrologischer Längsschnitt, Tabelle
- Anlage 6: entfällt
- Anlage 7: Arbeitskarten Überflutungsflächen korrigiert für die Jährlichkeiten HQ_{10} , HQ_{50} , HQ_{100} und HQ_{EXTREM} mit Schutzeinrichtungen, Maßstab 1:7.500
- Digitale Daten -
- Anlage 8: Arbeitskarten Überflutungstiefen korrigiert für die Jährlichkeit HQ_{100} mit Querprofilen, Maßstab 1:7.500
- Digitale Daten –
- Anlage 9: Arbeitskarten Überflutungsflächen HQ_{100} im Vergleich
- Digitale Daten –

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Ottersweier möchte den Hochwasserschutz für ihre Bürgerinnen und Bürger erhöhen.

Dies soll mit einem Hochwasserschutzkonzept (HWSK) erreicht werden, das mehrere Bestandteile enthält. Einer davon ist das geplante Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Münchhof am Aspichbach oberhalb der Mündung des Dorfbachs/Notbachs. Im hydraulischen Modell soll die Vorplanung der Variante 4.1 abgebildet werden.

Im Bereich des Klinikgeländes in Hub soll der Hochwasserschutz zusätzlich durch mehrere lokalen Maßnahmen verbessert werden.

Zusätzlich soll der Riedmattengraben von der Mündung in den Röderbach bis unterhalb der L86a in das vorhandene hydraulische Modell integriert werden.

Der Dorfbach/Notbach soll zu einem späteren Zeitpunkt auf einer Länge von ca. 200 m zwischen der Brücke Bachstraße und dem Abzweig des Röderbachs ausgebaut werden. Die Brücke über die Bachstraße wird im Zuge dieser Maßnahme neu erstellt.

Eine Übersicht über die geplanten Maßnahmen ist in Abbildung 1-1 und Abbildung 1-2 ersichtlich.

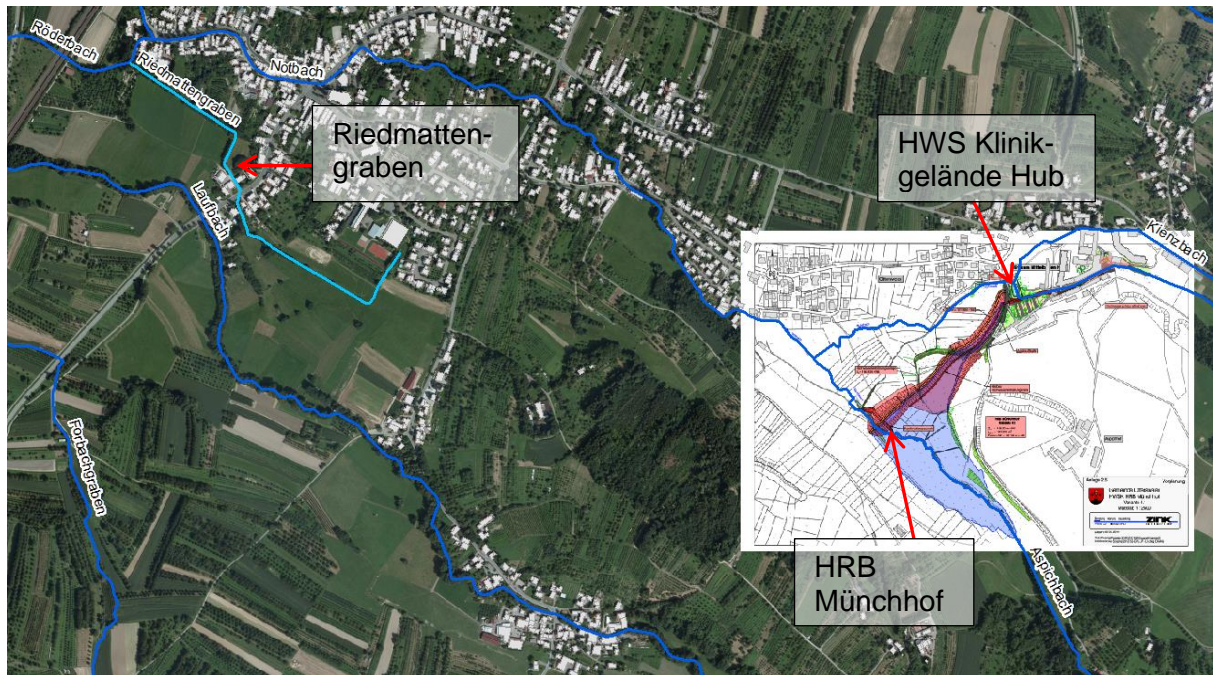


Abbildung 1-1: HWSK Ottersweier mit Gewässerachse Riedmattengraben (hellblau), La-geplan HRB Münchhof und HWS Klinikgelände Hub (Zink Ingenieure 2019)

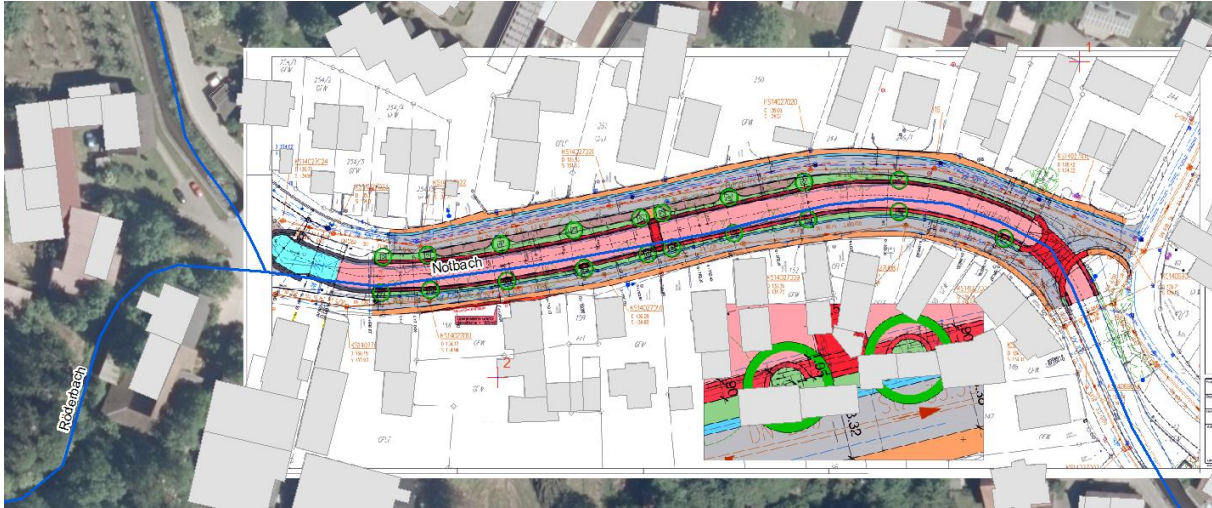


Abbildung 1-2: HWSK Ottersweier mit Lageplan Gewässerausbau Dorfbach/Notbach (Zink Ingenieure 2019)

Am 31. Januar 2020 wurde Hydrotec von Zink Ingenieure, Lauf, mit der Bearbeitung des HWSK beauftragt.

2 Daten- und Berechnungsgrundlage

2.1 Geodaten

Der Istzustand der Hochwassergefährdung in Ottersweier wurde von Hydrotec im Rahmen der Arbeiten für die Hochwassergefahrenkarten (HWGK) Baden-Württemberg mittels eines 2D-Modells ermittelt (Hydrotec 2017). Die durchgeführten hydraulischen Simulationen bilden die Datenbasis für die vorliegende Untersuchung mit:

- Querprofilvermessung (2009) und
- Zuordnung von Rauheits- und Bewuchsparametern etc.

Das digitale Geländemodell (DGM) des Projekts HWGK, TGB 330 (Hydrotec 2017) wurde als Basis für die Geländestruktur verwendet.

Eingangsdaten sind

- eine Laserscan-Befliegung (Auswertung im Jahr 2006),
- ein Gewässerschlauch auf Basis der Daten aus der terrestrischen Profilvermessung und
- hydraulisch wirksame Strukturen wie Dämme, die nicht in der Laserscan-Befliegung abgebildet sind (falls vorhanden).

Diese Daten wurden zu einem ESRI-Terrain zusammengefasst, aus dem ein ESRI-GRID (Raster) mit der Maschenweite 1 x 1 m abgeleitet wurde.

2.2 Hydrologie

Die hydrologischen Daten (Abflussscheitel und Ganglinien) wurden von Zink Ingenieure, Lauf, im Rahmen einer Flussgebietsuntersuchung (FGU) ermittelt. Für den Ist- und Planzustand wurden Ganglinien verschiedener Dauerstufen aus der FGU von Zink Ingenieure (2020 c) zur Verfügung gestellt.

Als Niederschlagsdaten wurde KOSTRA-DWD-2000 verwendet. Folgende Varianten wurden für die hydraulischen Berechnungen verwendet:

- B011: Istzustand mit Niederschlagsdaten aus KOSTRA-DWD-2000 (Werte bis HQ100 entsprechend den Daten aus der HWGK)
- P011: Planzustand mit HRB Münchhof und Niederschlagsdaten aus KOSTRA-DWD-2000

Die Daten wurden als *.wel-Dateien je hydrologischem Knoten (vgl. Abbildung 2-1) mit allen Berechnungsjährlichkeiten und Dauerstufen geliefert.

Die folgenden Jährlichkeiten wurden berechnet: HQ2, HQ5, HQ10, HQ20, HQ50, HQ100, HQ200, HQ500, HQ1000, HQ5000 und HQ100Klima.

Die folgenden Dauerstufen wurden berechnet: 0,5 h, 1 h, 2 h, 4 h, 8 h, 12 h, 18 h, 24 h, 48 h und 72 h.

Abbildung 2-1 zeigt das Untersuchungsgebiet mit der Lage der hydrologischen Knoten und den Scheitelwerten für HQ100 (Dauerstufe 4 h) mit dem HRB Münchhof. Bei der hydraulischen Berechnung ist zu beachten, dass für den Abschnitt zwischen zwei Knoten immer der höchste Abfluss aus den begrenzenden Knoten angesetzt wurde. In der Regel ist das der Abfluss am unteren Knoten.

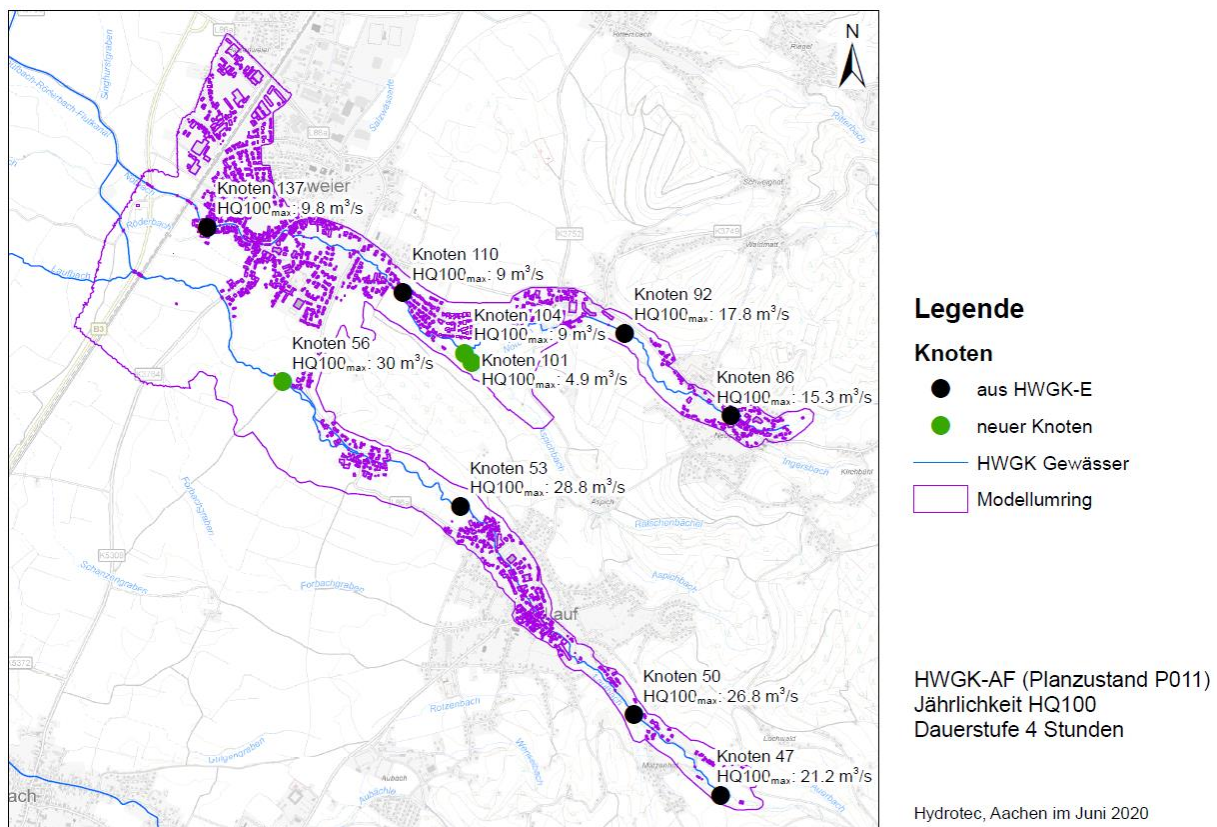


Abbildung 2-1: Hydrologische Knoten für HQ100 (Dauerstufe 4 h) Istzustand (B011)

2.2.1 Vorgehen zur Festlegung der maßgebenden Dauerstufen

Die Festlegung der maßgebenden Dauerstufen erfolgte über eine Analyse der gelieferten hydrologischen Daten. Dabei wurden zwei Auswertungen durchgeführt:

- **Analyse der Scheitelwerte:** Welche Dauerstufe bringt an welchem Knoten den höchsten Scheitelwert.
- **Analyse der Volumina der Ganglinien:** Welche Ganglinie bringt unterhalb des HRB Münchhof die größten Abflussvolumina.

Die genannten Auswertungen wurden für alle Knoten im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Die Ergebnisse werden je Jährlichkeit und Variante in einer Tabelle aufgelistet.

Tabelle 2-1: Auswertung Scheitelabflüsse HQ100 für den Planzustand (P011)

Knoten	Gewässer	Dauerstufe									
		0,5	1	2	4	8	12	18	24	48	72
86	Notbach	11,1	14,5	14,9	15,3	13,3	12,0	10,0	9,1	8,4	6,3
92	Notbach	12,7	16,7	17,5	17,8	15,5	14,1	11,7	10,8	10,2	7,7
101	Aspichbach	3,3	4,5	5,1	4,9	4,3	4,0	3,4	3,2	3,2	2,5
104	Notbach										
	Auslass HRB	5,5	5,9	7,0	9,0	9,2	9,1	9,0	9,0	9,4	9,0
110	Notbach	5,5	5,9	7,0	9,0	9,4	9,3	9,1	9,1	9,5	9,2
137	Notbach	9,1	9,8	9,8	9,8	10,5	10,1	9,9	9,8	10,9	10,3
47	Laufbach	13,5	18,4	21,1	21,2	18,6	16,9	14,0	12,9	12,1	9,1
50	Laufbach	16,8	23,1	26,6	26,8	23,4	21,4	17,7	16,5	15,6	11,8
53	Laufbach	17,2	23,6	27,6	28,8	25,2	23,0	19,2	17,9	17,2	13,1
56	Laufbach	17,6	24,2	28,5	30,0	26,3	24,1	20,2	18,9	18,2	13,9

grün = maximaler Abfluss

orange = maximal 5% Abweichung vom maximalen Abfluss

Alle Dauerstufen, die mindestens einen grünen Eintrag haben (maximaler Scheitelabfluss), wurden in die Gesamtzusammenstellung übernommen. Diese Dauerstufe ist für die betreffende Jährlichkeit zumindest für einen Knoten (grün markiert) maßgebend. Orange markierte Abflüsse weichen maximal 5 % vom Maximum ab und können ebenfalls als maßgebend betrachtet werden.

In der folgenden Abbildung werden am Beispiel des Knotens 86 (oberster Knoten am Muhr) die Ganglinien der verschiedenen Dauerstufen für die Jährlichkeit HQ100 und den Planzustand (P011) dargestellt.

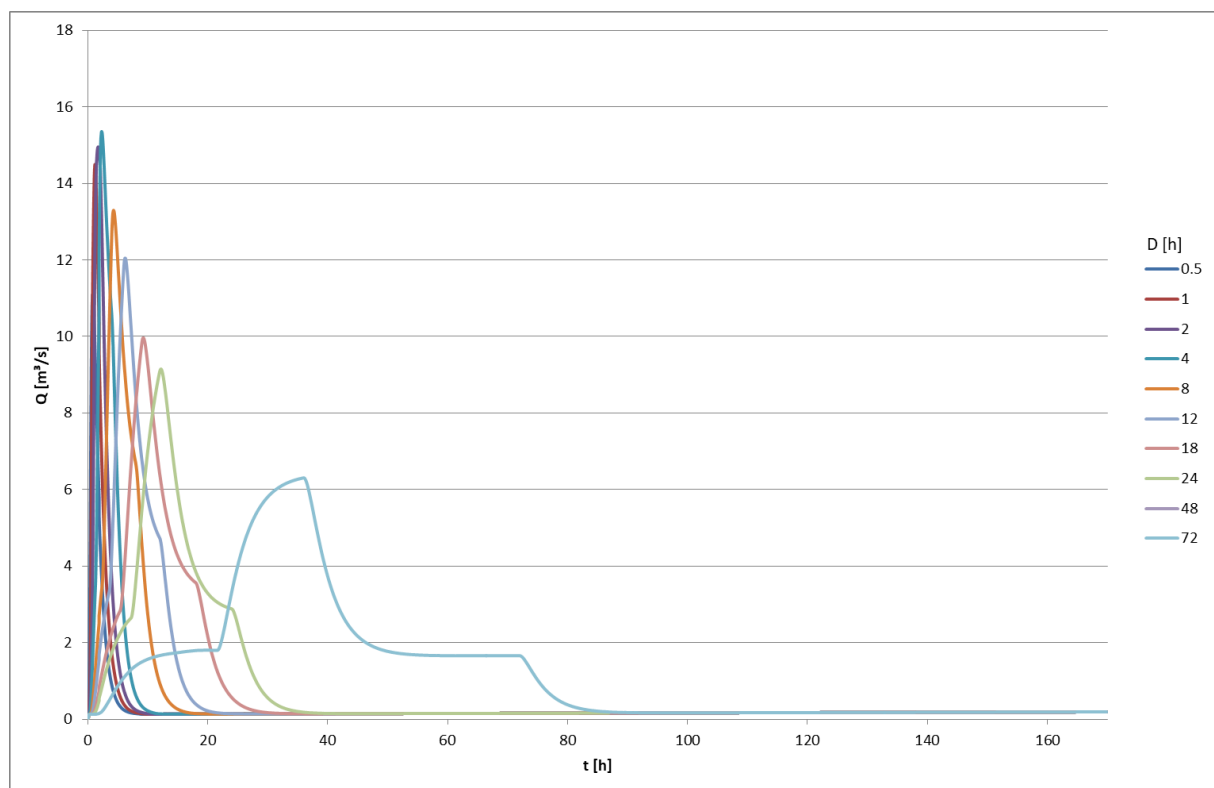


Abbildung 2-2: Ganglinien für HQ100 (alle Dauerstufen) Planzustand (P011) an Knoten 86 (Zink Ingenieure 2019a)

2.2.2 Maßgebende Dauerstufen und Fazit

Die Ergebnisse der durchgeführten Auswertung wurden in einer Tabelle je Variante getrennt für die Scheitelabflüsse und die Volumina zusammengefasst. Die folgenden Tabellen geben die maßgebenden Dauerstufen für die hydraulischen Berechnungen wieder.

Tabelle 2-2: Maßgebende Scheitelabflüsse für den Istzustand (B011) und alle Berechnungsjährlichkeiten

Maßgebende Dauerstufen (in h) Istzustand, Variante B011 (max. Scheitelabfluss)										
	0,5	1	2	4	8	12	18	24	48	72
HQ10			1	1						
HQ50			1	1						
HQ100			1	1						
HQEXTREM			1	1						

Für die Scheitelabflüsse im Istzustand sind demnach die Dauerstufen 2 h und 4 h maßgebend (Berechnung von 2 Dauerstufen).

Tabelle 2-3: Maßgebende Scheitelabflüsse für den Planzustand (P011) und alle Berechnungsjährlichkeiten

Maßgebende Dauerstufen (in h) Planzustand, Variante P011 (max. Scheitelabfluss)										
	0,5	1	2	4	8	12	18	24	48	72
HQ10			1	1					1	
HQ50			1	1					1	
HQ100			1	1					1	
HQEXTREM			1	1						

Für die Scheitelabflüsse im Planzustand sind demnach die Dauerstufen 2 h und 4 h sowie 48 h maßgebend (Berechnung von 3 Dauerstufen).

In gleicher Weise wurden die Volumina ausgewertet, dies aber nur für den Planzustand, da im Istzustand kein HRB existiert. Das Ergebnis wird in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2-4: Maßgebende Volumina für den Planzustand (P011) und alle Berechnungsjährlichkeiten

Maßgebende Dauerstufen (in h) Planzustand, Variante P011 (max. Volumen)										
	0,5	1	2	4	8	12	18	24	48	72
HQ10										1
HQ50										1
HQ100										1
HQEXTREM										1

Die maßgeblichen Dauerstufen für Scheitelabflüsse und Volumina sind demnach 2 h, 4 h, 48 h und 72 h (Berechnung von 4 Dauerstufen). Es wurden grundsätzlich alle Jährlichkeiten für eine maßgebende Dauerstufe berechnet (also für Dauerstufe 48 h auch das HQEXTREM).

Aus der Auswertung ergeben sich die im Folgenden aufgeführten Rechenläufe:

- Istzustand (B011): HQ10, HQ50, HQ100, HQEXTREM jeweils mit Dauerstufe 2 h und 4 h (8 Rechenläufe)
- Planzustand (P011): HQ10, HQ50, HQ100, HQEXTREM jeweils mit Dauerstufe 2 h, 4 h, 48 h und 72 h (16 Rechenläufe)

2.2.3 Besonderheiten im Gebiet

Folgende Besonderheiten in der Hydrologie sind zu berücksichtigen:

- Für die Berechnungsjährlichkeit HQEXTREM wird das HQ1000 aus der Flussgebietsuntersuchung verwendet.
- Der Vergleich mit den Ergebnissen aus der HWGK-E (HWGK-Ersterstellung) ist nicht einfach möglich. Es ist zu beachten:
 - Die HWGK-E wurde für das gesamte Acher/Rench-Gebiet aufgestellt. Es mussten viele Verallgemeinerungen getroffen werden, um ein für das gesamte Gebiet zutreffendes hydrologisches und hydraulisches Modell aufzubauen.
 - In der Hydrologie der HWGK-E wurde die Dauerstufe (24 h) verwendet, die für das gesamte Gebiet gute Ergebnisse brachte. Diese Dauerstufe ist für den Bereich Ottersweier weder für die Spitzenabflüsse noch für die Volumina maßgebend.
 - Um für das gesamte Acher/Rench-Gebiet verwendbare Ganglinien (Wellen) zu erhalten, wurden in der HWGK-E nicht die Original-Ganglinien der insgesamt 14 vorliegenden FGUs im Gebiet verwendet. Es wurde ein N-A-Modell für das Acher/Rench-Gebiet aufgestellt, mit dem Ganglinien für das gesamte Gebiet erzeugt wurden. Die Scheitelabflüsse wurden aus den jeweils geltenden FGUs entnommen.
 - Teilweise wurden auch Abflüsse aus der Regionalisierung verwendet. So auch am Knoten 86 (oberster berechneter Knoten am Muhrbach).

Die genannten Faktoren führen dazu, dass die HWGK-E nicht als Referenzzustand zum Planzustand mit dem HRB Münchhof dienen kann. Es muss ein aktualisierter Istzustand als Referenz verwendet werden. Der aktualisierte Istzustand enthält folgende Aktualisierungen/Ergänzungen:

- Verwendung der neuen Hydrologie mit den maßgebenden Dauerstufen für Ottersweier und
- die Übernahme von Geländeaktualisierungen u.a. mit Berücksichtigung des Riedmattengrabens.

Um die Abweichungen in den Ergebnissen nicht größer als notwendig werden zu lassen, wurde die Ganglinienform für die Berechnungen in Ottersweier analog zur HWGK-E aus dem N-A-Modell übernommen.

2.3 Abbildung des aktualisierten Istzustands

Die Basis für die Modellierung des Istzustands wurde aus den Hochwassergefahrenkarten der Ersterstellung (Hydrotec 2017) übernommen und in die aktuelle Version 5.1.9 der 2D-Modellierungssoftware HYDRO_AS-2D überführt. Das Modell wurde im westlichen Bereich entlang der B3 gekürzt.

Folgende von Zink Ingenieure gelieferten Gewässer- bzw. Grabenverläufe wurden ergänzt:

- Der Riedmattengraben (Zink Ingenieure 2020a) von der Mündung in den Röderbach bis unterhalb der L86a (siehe Abbildung 1-1) auf einer Länge von ca. 1,0 km.
- Der Aspichbach gemäß dem vermessenen Bereich aus Zink Ingenieure 2020b auf einer Länge von ca. 540 m (siehe Abbildung 2-3) und einer Nachvermessung bis zur Mündung in den Dorfbach/Notbach (Zink Ingenieure 2020d) auf insgesamt ca. 0,7 km.
- Sowohl die Geländeoberkante als auch die ca. 160 m lange Verdolung des Muhrbachs im Bereich des Klinikums Hub wurde zweidimensional abgebildet, sodass Elemente in zwei Ebenen in diesem Bereich vorhanden sind. Die Vermessung der Verdolung stammt aus Zink Ingenieure 2020a. In Abbildung 2-3 ist der Einlaufbereich der Verdolung als 3D-Ansicht dargestellt.

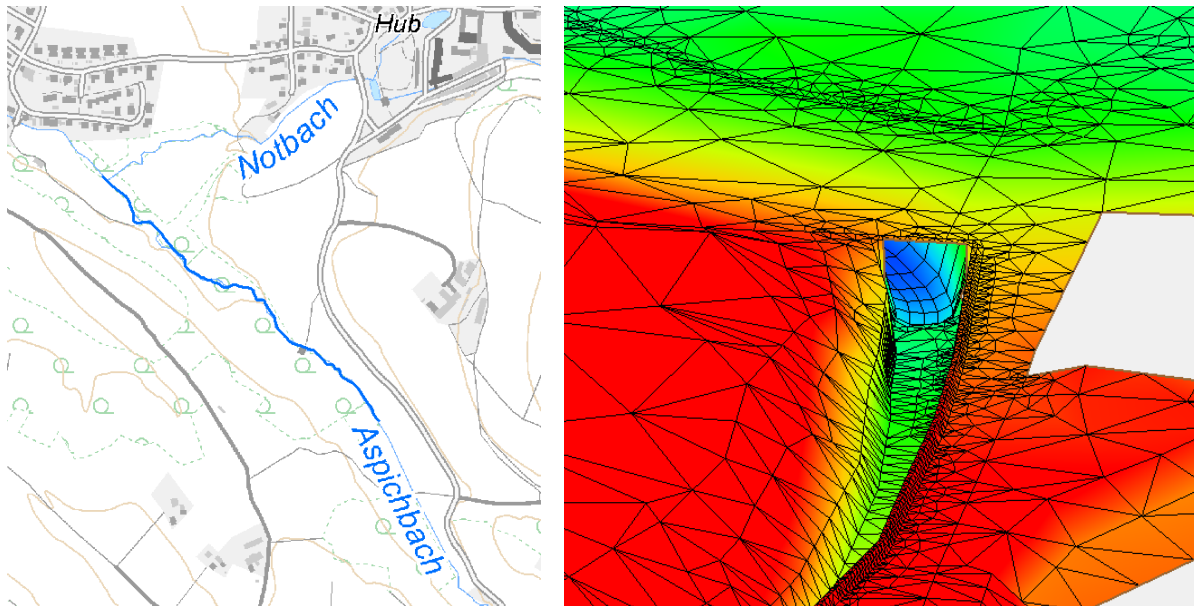


Abbildung 2-3: Links: Lage des vermessenen Bereichs am Aspichbach (fette blaue Linie), rechts: Einlaufbereich der Muhrbach-Verdolung im 2D-Modell (3D-Ansicht)

Das Gebäude der Bäckerei in Hub wurde zwischenzeitlich zurückgebaut und ist aus dem hydraulischen Modell entfernt worden. Alle Gebäude wurden als nicht durchströmbar (mit der Materialeigenschaft „disabled“ versehen) berücksichtigt.

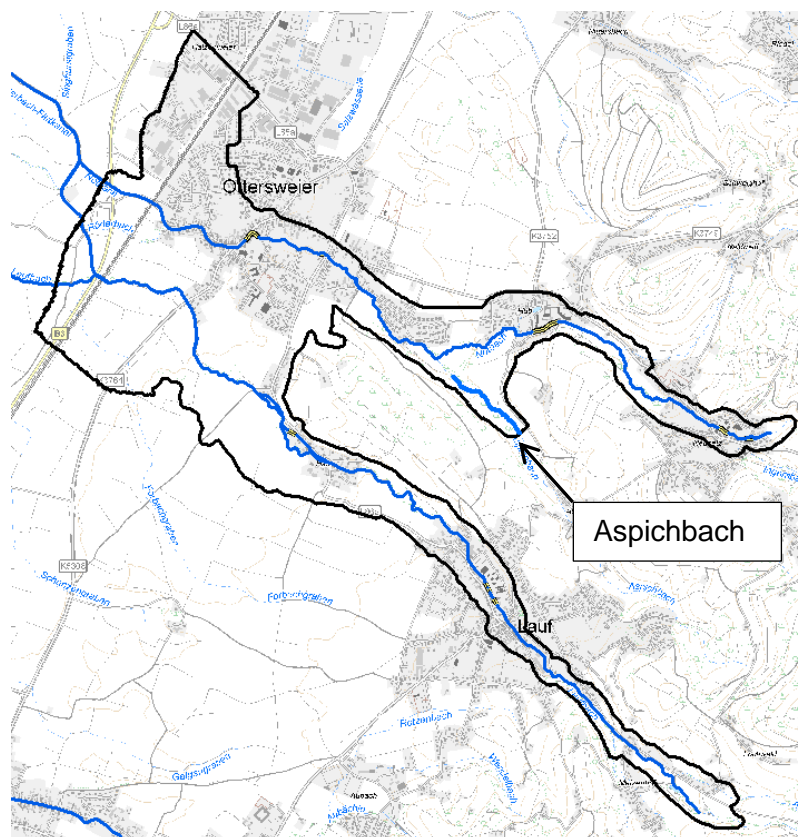


Abbildung 2-4: Modellumring (schwarz) mit Kürzung entlang der B3 im Nordwesten und Erweiterung entlang des Aspichbachs

Das hydraulische Modell wurde entlang des Aspichbachs und im Bereich des geplanten HWS am Klinikum Hub erweitert. Der Umring des erweiterten Modells ist in Abbildung 2-4 ersichtlich.

2.4 Abbildung des Planzustands

Der Planzustand wurde auf Basis des aktualisierten Istzustands erstellt.

Die Planungen von Zink Ingenieure (2020e) wurden im hydraulischen Modell berücksichtigt.

2.4.1 Hochwasserschutz am Klinikum Hub

Das Klinikum Hub sollte mit dem Neubau einer Mauer und Zufahrtsstraße, einer Geländeanhebung und Objektschutz mindestens vor einem HQ100 geschützt werden.

Die Höhe der im rechten Vorland geplanten Mauer wurde nach Vorgaben von Zink Ingenieure anhand der Wasserspiegellage HQextrem im Planzustand dimensioniert.

Die Geländeanhebungen entlang der Gebäude im linken und rechten Vorland wurden anhand des Wasserspiegels HQ100 (zzgl. Freibord 0,1 m) ausgelegt.

Eine Übersicht der Lage der geplanten Maßnahmen ist in Abbildung 2-5 ersichtlich.

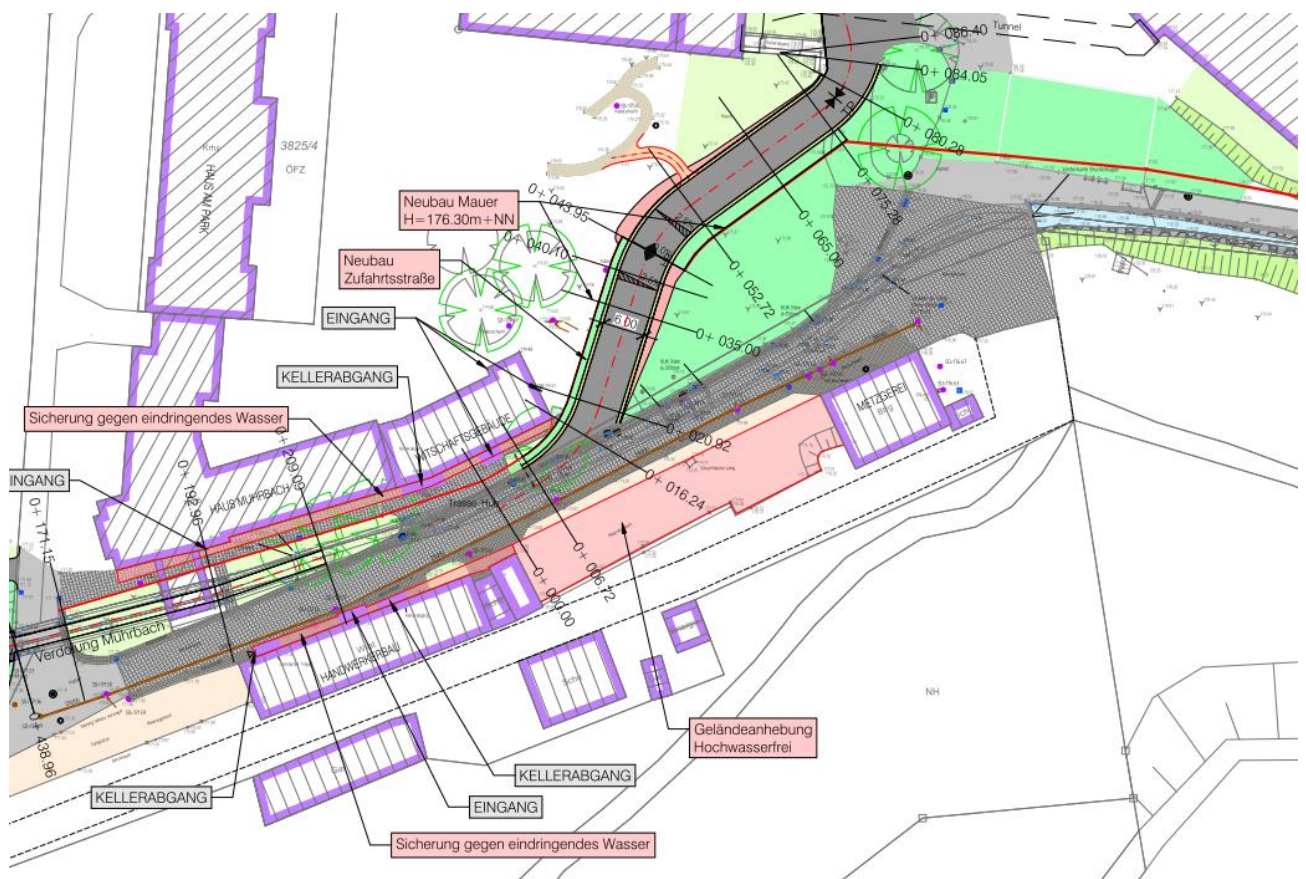


Abbildung 2-5: Übersicht geplanter Hochwasserschutz am Klinikum Hub (Zink Ingenieure 2020e)

Im hydraulischen Modell wurde die geplante Mauer ausreichend hochgezogen, sodass keine Überströmung beim HQextrem möglich war. Die Geländeanhebungen an den Gebäuden sind im hydraulischen Modell durch die Materialeigenschaft „disabled“ berücksichtigt. Die in

der weiteren Planung erforderlichen Höhen können aus dem Wasserspiegellagenraster entnommen werden.

Die Zufahrtsstraße wurde entsprechend der Planung in das Modell übernommen. In Abbildung 2-6 ist das hydraulische Modell mit den Planungen dargestellt.

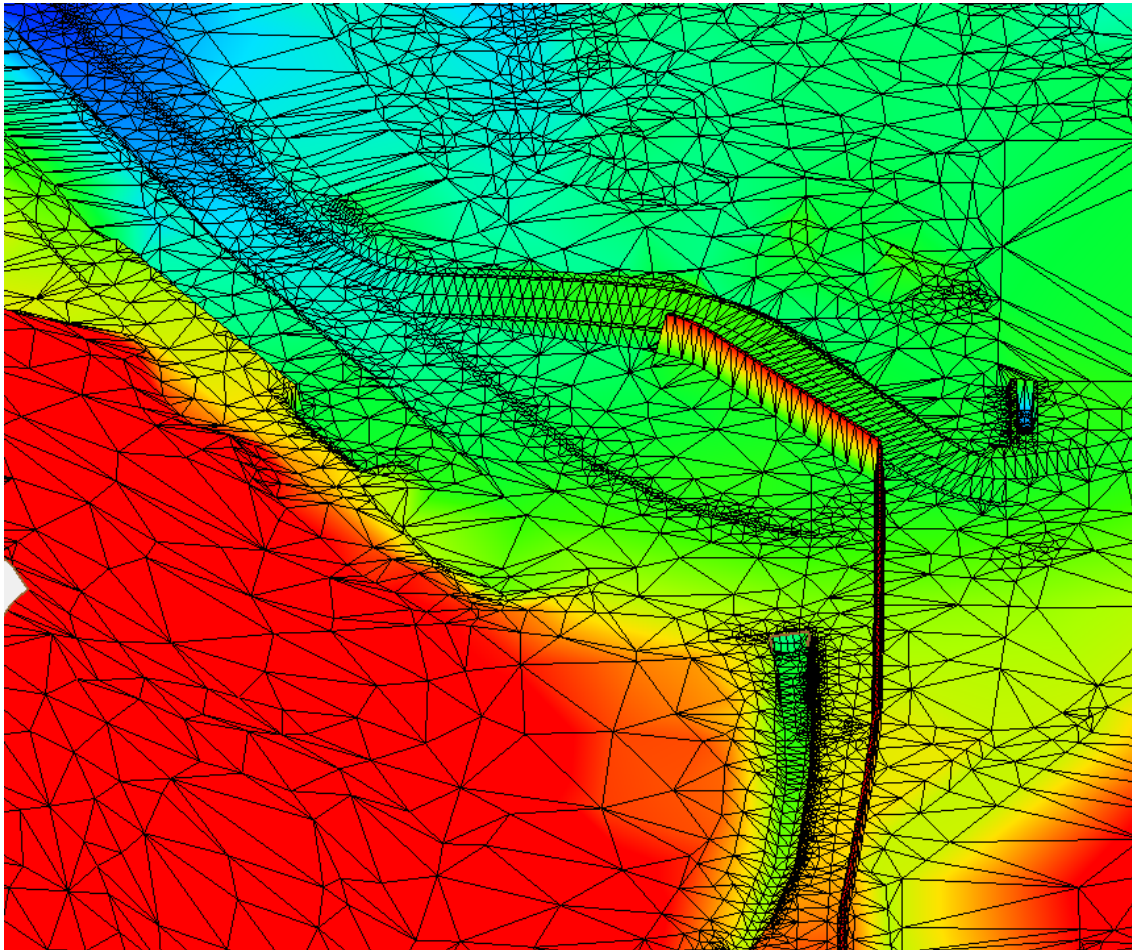


Abbildung 2-6: 3D-Ansicht des hydraulischen Modells im Planzustand im Bereich Klinikum Hub

2.4.2 Ausbau Muhrbach und HWE-Rinne

Im Muhrbach ist der Ausbau mit einem Regelprofil im Anschluss an die Verdolung bis zum HRB geplant (siehe Abbildung 2-7), der Neubau des Muhrbachs soll ebenfalls in einem Regelprofil erfolgen (siehe Abbildung 2-8). Bei Hochwasser werden Abflüsse größer $1 \text{ m}^3/\text{s}$ in eine HWE-Rinne abgeschlagen und in das HRB geleitet.

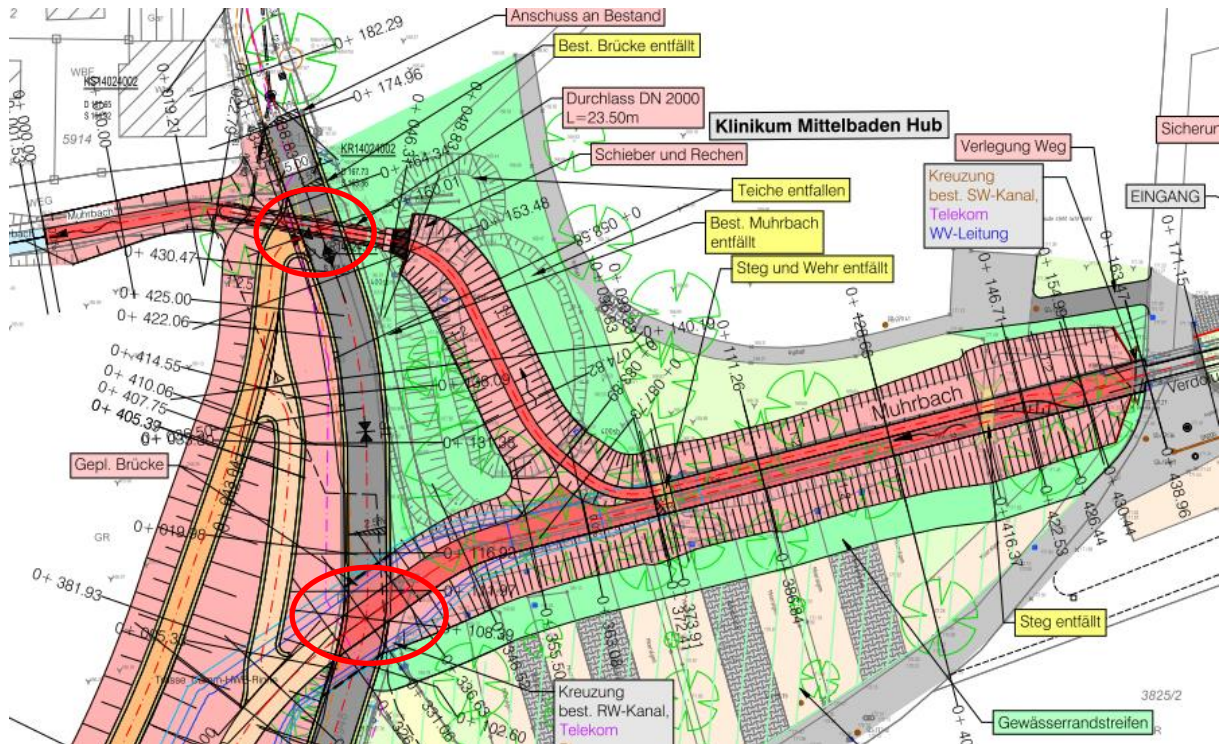


Abbildung 2-9: Ausbau Muhrbach und HWE-Rinne (Zink Ingenieure 2020e), geplante Brücken sind rot eingekreist

Die Planung wurde in das hydraulische Modell übernommen. Ein Abschlagbauwerk zur Abflussaufteilung lag bei der Übergabe der Daten nicht vor, deshalb wurde ein „Zufluss gebunden an Auslauf“ definiert und der Muhrbach in dieser Stelle mit der Materialeigenschaft „disabled“ zur Abflusskontrolle belegt.

In Abbildung 2-10 ist ein Modellausschnitt des beschriebenen Bereichs zu sehen.

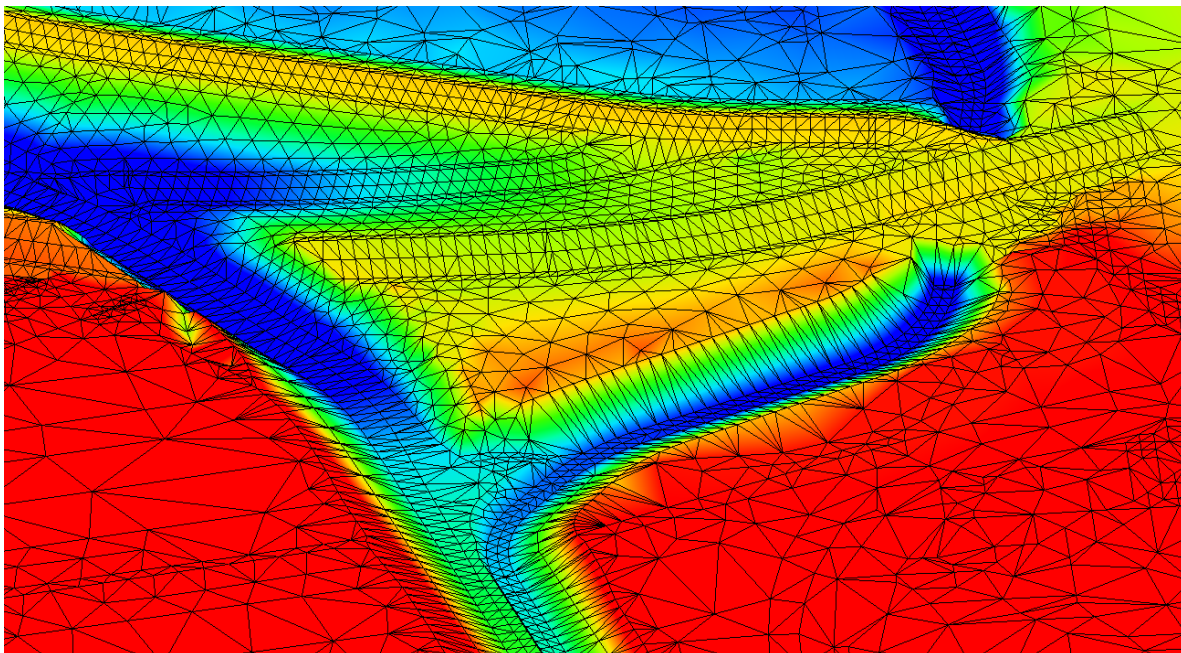


Abbildung 2-10: 3D-Ansicht des hydraulischen Modells im Planzustand im Bereich Aspichstraße, Muhrbach und HWE-Rinne

2.4.3 HRB Münchhof

Das HRB Münchhof soll eine geplante Dammhöhe von 167,90 m ü. NN und ein Stauziel von 166,20 m ü. NN haben. Das Becken wird für ein HQ100 ausgelegt und soll ein Fassungsvermögen von ca. 200.000 m³ haben. Im Fließquerschnitt des Aspichbachs ist ein Kombinationsbauwerk geplant. Eine Übersicht über das geplante HRB ist in Abbildung 2-11 gegeben.

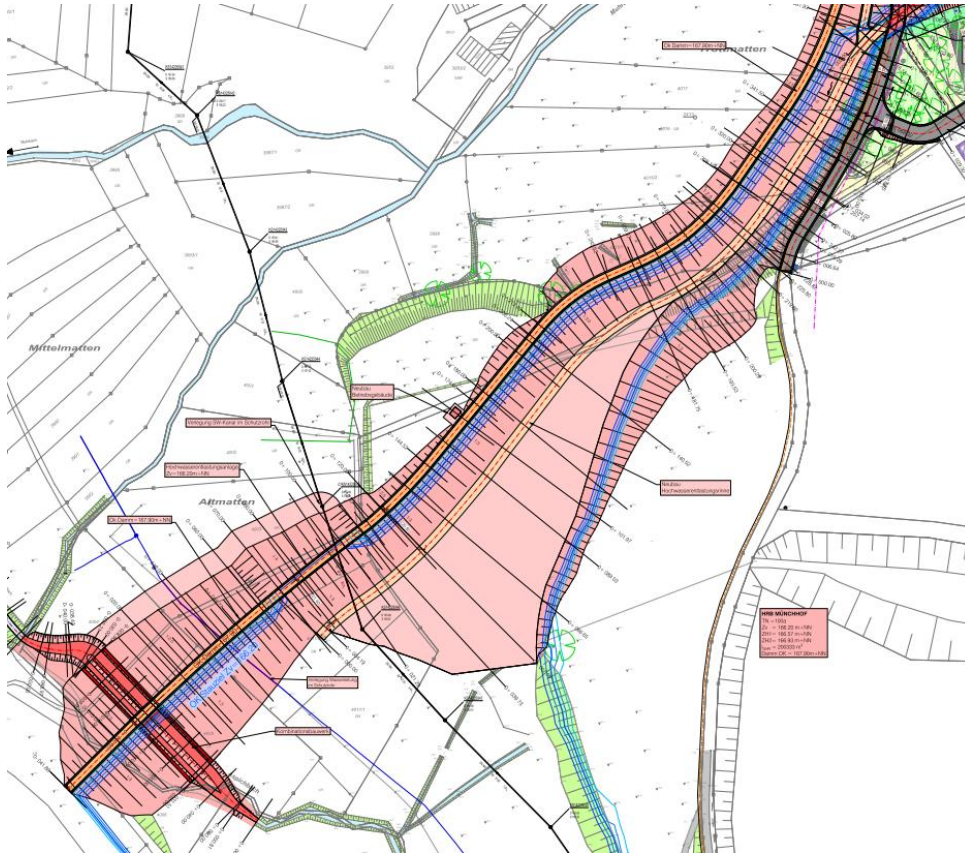


Abbildung 2-11: Planung des HRB Münchhof (Zink Ingenieure 2020e)

Weitere Kennwerte und Angaben sind aus den Planungsunterlagen von Zink Ingenieure (2020e) zu entnehmen.

In Abbildung 2-11 Abbildung 2-12 ist ein Ausschnitt des hydraulischen Modells mit HRB, HWE-Rinne und Aspichbach abgebildet.

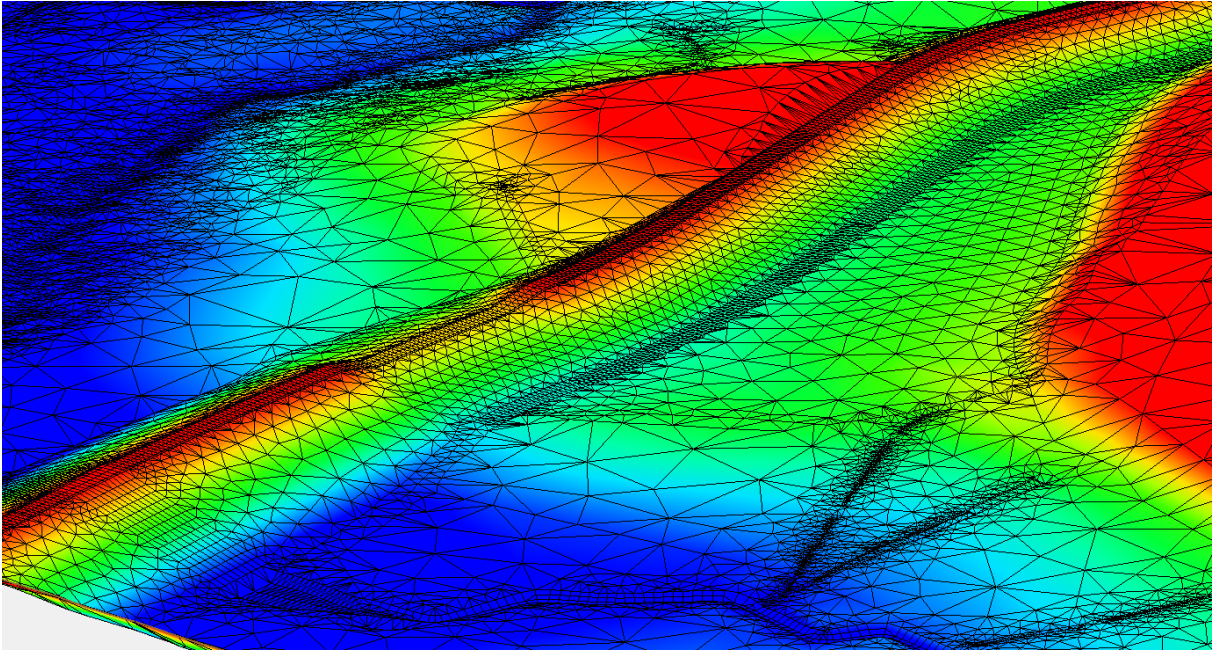


Abbildung 2-12: 3D-Ansicht des hydraulischen Modells im Planzustand im Bereich HRB, HWE-Rinne und Aspichbach

Von Zink Ingenieure (2020f) wurde eine Kennlinie mit der Wasserstands/Abfluss-Beziehung (W/Q-Beziehung) des geplanten HRBs Münchhof zur Verfügung gestellt.

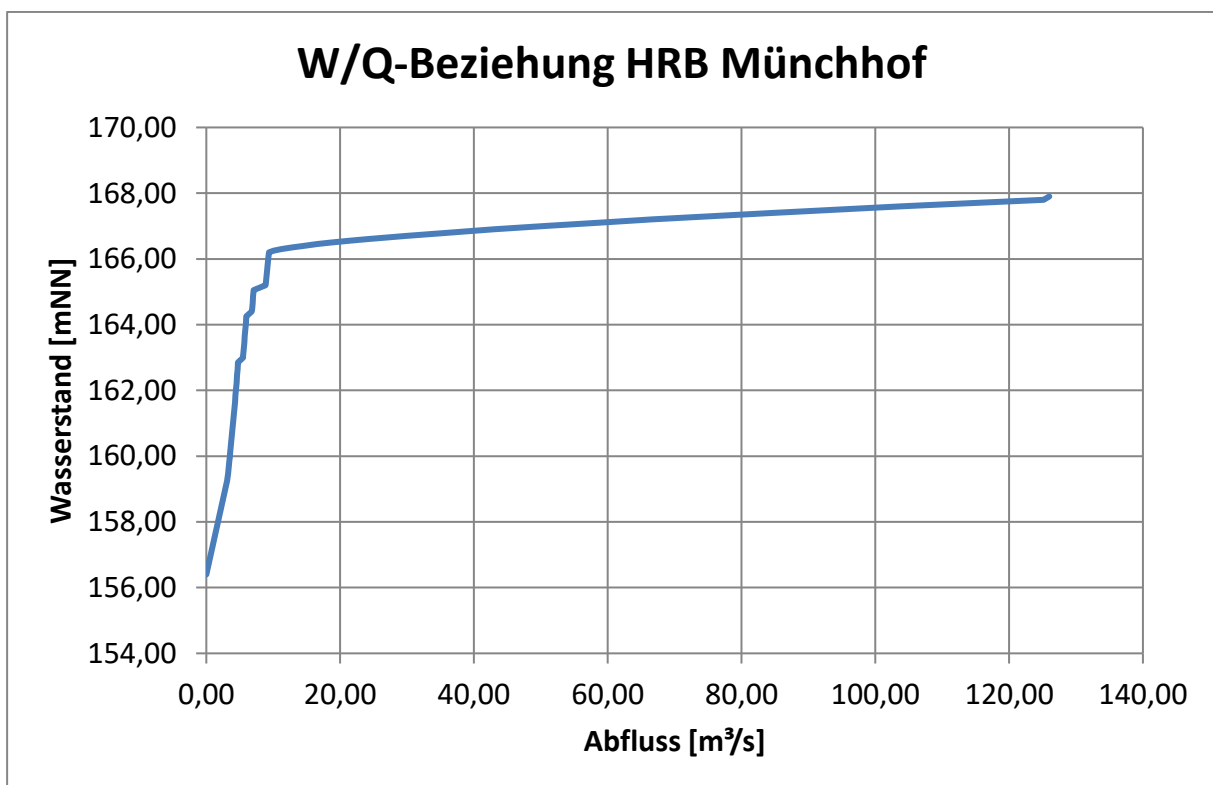


Abbildung 2-13: W/Q-Beziehung HRB Münchhof (Zink Ingenieure 2020f)

2.5 Zuweisung von Rauheiten

Änderungen an Rauheitsparametern gegenüber der HWGK-E (Hydrotec 2017) wurden nicht vorgenommen. In den Erweiterungsbereichen des Modells wurden die Rauheitsparameter gemäß der Nutzung analog zum HWGK-Modell angesetzt. Die in der HWGK-E ausgestanzten Häuser wurden hier mit der Materialeigenschaft „disabled“ belegt. Im Planzustand wurde der Damm des HRBs mit dem Rauheitsparameter „Grünland“ und die Dammkrone mit „Weg“ belegt.

Tabelle 2-5: Verwendete Rauheitsbeiwerte (Manning/Strickler) für die 2D-Modelle

Nutzung	Rauheitsbeiwert in $m^{1/3}/s$
Ackerland	20,0
Bach	25,0
Bahngelände	35,0
Bauplatz	20,0
Betriebsfläche Abbauland	20,0
Betriebsfläche Halde	20,0
Betriebsfläche Lagerplatz	15,0
Campingplatz	18,0
Fluss	30,0
Friedhof	25,0
Gartenland	20,0
Gebäude- und Freifläche Erholung	25,0
Gebäude- und Freifläche Gewerbe und Industrie	20,0
Gebäude- und Freifläche Handel und Wirtschaft	20,0
Gebäude- und Freifläche Land- und Forstwirtschaft	20,0
Gebäude- und Freifläche Öffentliche Zwecke	25,0
Gebäude- und Freifläche Wohnen	25,0
Gebäude- und Freifläche zu Ver-/Entsorgungsanlagen	20,0
Gehölz	10,0
Graben	30,0
Grünanlage	25,0
Grünland	20,0
Kanal	30,0
Laubwald	10,0
Mischwald	10,0
Nadelwald	10,0
Platz	35,0
Sportfläche	25,0
Straße	35,0
Teich	33,0
Unland	25,0
Weg	35,0
Weingarten	20,0
Graben	18,0
Gewässer rau	20,0
Gewässer mittel	25,0
Gewässer glatt	30,0

2.6 Untere Randbedingungen

Als Randbedingungen an den unteren Auslaufrändern wurde ein Energieliniengefälle von $l_e = 1 ‰$ für alle Rechenläufe angesetzt.

3 Hydraulische Berechnungen

Ziel der Untersuchung war es, den aktualisierten Istzustand und den Planzustand in Ottersweier mittels zweidimensionaler hydrodynamisch-numerischer Modellierung abzubilden und zu vergleichen. Es sollte nachgewiesen werden, welchen Einfluss der Planzustand des Hochwasserschutzkonzepts auf die Wasserspiegellagen der Jährlichkeiten HQ10, HQ50, HQ100, HQextrem und HQ100_oHRB hat.

Die hydraulischen Berechnungen des aktualisierten Ist- und des Planzustands wurden instationär durchgeführt.

3.1 Verwendete Software

Die zweidimensionale Modellierung in Ottersweier wurde mit der Software HYDRO_AS-2D, Version 5.1.9, durchgeführt. Sie wird zur Erfassung komplexer Strömungsverhältnisse (z. B. flächenhafter Abfluss im Vorland, hydraulische Entkoppelung von Fließwegen) eingesetzt, bei denen eindimensionale Modelle keine zuverlässigen Aussagen mehr treffen können.

Das in HYDRO_AS-2D integrierte Verfahren basiert auf der numerischen Lösung der 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen mit der Finite-Volumen-Diskretisierung. Das explizite Zeitschrittverfahren sorgt für eine zeitgenaue Simulation des Wellenablaufs.

Auf Basis der Finite-Volumen-Methode erfolgt die räumliche Diskretisierung unter Berücksichtigung von Bruchkanten und lokal erhöhter Netzauflösung auf Basis von linearen Dreiecks- und Viereckselementen. Das Prä- und Postprocessing erfolgt mit dem Programm Surface-water Modeling System (SMS).

In HYDRO_AS-2D werden folgende, für die Modellierung von Strömungs- und Abflussvorgängen wesentliche Eigenschaften berücksichtigt:

- Massen- und Impulserhaltung,
- hohe Stabilität und Genauigkeit für ein breites Spektrum an Fließverhältnissen und
- zeitgenaue Simulation des Wellenablaufs.

Die Berechnung des Reibungsgefälles erfolgt nach der Formel von Darcy-Weisbach, wobei das Reibungsgefälle aus dem anzugebenden Manningwert (n) berechnet wird. Hierbei wird der hydraulische Radius gleich der Wassertiefe gesetzt.

$$\lambda = 6,34 \frac{2gn^2}{\sqrt[3]{d_{hy}}}$$

Die Turbulenz wird im Modell durch eine Kombination aus dem empirischen Viskositätsansatz und dem Ansatz einer über das Element konstanten Viskosität abgebildet.

4 Ergebnisse

Die Jährlichkeiten HQ10, HQ20, HQ50, HQ100 und HQextrem wurden im aktualisierten Ist- und im Planzustand instationär berechnet und die Überflutungsflächen wurden erzeugt. Die Ergebnisse des Zustands HQ100_oHRB entspricht nach den Angaben von Zink Ingenieure (2021a) dem HQ100 des aktualisierten Istzustands, da das HRB und die Hochwasserschutzmaßnahmen als eine Planung gewertet werden.

Die Berechnungsergebnisse wurden so aufbereitet, dass Wasserspiegellagen und Überflutungsflächen vorliegen. Zusätzlich wurden ein hydraulischer Längsschnitt sowie Querprofile mit den Wasserspiegellagen jeweils für den aktualisierten Ist- und den Planzustand erstellt.

Die für den Planzustand berechneten Wasserspiegellagen und Überflutungsflächen wurden dem aktualisierten Istzustand gegenübergestellt und die auftretenden Veränderungen dokumentiert.

Die Aufbereitung der Ergebnisse erfolgte entsprechend der HWGK-Vorgaben, damit eine Vergleichbarkeit gegenüber der HWGK-E gegeben ist.

4.1 Vergleich der Wasserspiegellagen HQ100

Im aktualisierten Istzustand stellen sich niedrigere Wasserspiegellagen als in der HWGK-E ein. Dies ist mit der geänderten Ganglinie (geringere Fülle) und der Berücksichtigung des Riedmattengrabens im hydraulischen Modell zu erklären. Die Wasserspiegeldifferenzen liegen überwiegend bei wenigen Zentimetern, außer im Bereich des Riedmattengraben, dort ist ein Wasserspiegelanstieg durch die geänderte Abflussaufteilung zu verzeichnen. Im Bereich Danziger Straße / Breslauer Straße in Ottersweier steigt der Wasserspiegel im aktualisierten Istzustand durch die Berücksichtigung des Aspichbachs an. Der Wasserspiegelanstieg beträgt wenige Zentimeter.

Der Wasserspiegel im Planzustand entspricht am Laufbach dem aktualisierten Istzustand. Am Muhrbach sinkt der Wasserspiegel im Planzustand unterhalb des Klinikums Hub im Vergleich zum aktualisierten Istzustand ab. Dies liegt am Profilausbau und im weiteren Verlauf am Abschlag in das HRB. Unterhalb des HRBs bleibt der Wasserspiegel im Planzustand niedriger als der des aktualisierten Istzustands. Im Bereich der Lurbaumstraße in Ottersweier kommt es zu einer Ausuferung beim HQ100 im Planzustand.

Beim HQextrem kommt es auch im Planzustand zu Überflutungsbereichen mit eingestauten Bauwerken in Ottersweier. Unterhalb des HRBs liegt der Wasserspiegel im Planzustand niedriger als im Istzustand, sodass auch bei Überlastung des Beckens von einer Schutzwirkung auszugehen ist.

Ein Vergleich der Wasserspiegellagen ist in Anlage 2 für die Querprofile und Anlage 3 in den hydraulischen Längsschnitten dargestellt.

4.2 Vergleich der Abflüsse unterhalb des HRB Münchhof

Durch den Rückhalt des Wassers im HRB verringert sich der Abfluss im Planzustand unterhalb des geplanten Beckens in allen Jährlichkeiten.

Unterhalb des Beckens fließen beim HQ100 knapp 10 m³/s im Planzustand ab und verursachen keine größeren Ausuferungen. Der Scheitelabfluss HQ100 im Planzustand ist niedriger als beim HQ10 im aktualisierten Istzustand. Auch beim HQextrem weist das HRB noch eine Retentionswirkung auf und verringert den Abfluss von ca. 35 m³/s auf ca. 20 m³/s im Scheitel. Die genauen Angaben zu den Scheitelabflüssen sind der Anlage 5 zu entnehmen.

4.3 Bemessung Mauern und Objektschutz

Nach Absprache mit Zink Ingenieure sollen Mauern und Objektschutz anhand der berechneten Wasserspiegellagen des Planzustands bemessen werden. Zusätzlich muss ein Freibord berücksichtigt werden. Die Bemessung von Mauern und Objektschutz kann auf Basis der Wasserspiegellagenraster im Planzustand erfolgen.

5 Zusammenfassung und Fazit

Die Gemeinde Ottersweier möchte den Hochwasserschutz für ihre Bürgerinnen und Bürger erhöhen.

Dies soll mit einem Hochwasserschutzkonzept (HWSK) erreicht werden, das mehrere Bestandteile enthält:

- Das geplante Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Münchhof liegt am Aspichbach oberhalb der Mündung in den Dorfbach/Notbach. Abflüsse größer $1 \text{ m}^3/\text{s}$ im Muhrbach werden in die HWE-Rinne abgeschlagen (siehe Kapitel 2.4.2 und 2.4.3).
- Der Muhrbach wird im Bereich Klinikum Hub ausgebaut (siehe Kapitel 2.4.2).
- Im Bereich des Klinikums Hub ist zusätzlich Objektschutz vorgesehen (Mauern, Geländeanhebungen und Sicherung gegen eindringendes Wasser) (siehe Kapitel 2.4.1).

Die Abflussganglinien wurden analog zur Vorgehensweise der HWGK-E aufbereitet. Zusätzlich wurden alle Dauerstufen untersucht, um die maßgeblichen Abflussganglinien zu ermitteln (siehe Kapitel 2.2.1).

Das vorhandene hydraulische Modell der HWGK-E wurde gekürzt und um den Aspichbach und Riedmattengraben ergänzt (aktualisierter Istzustand, siehe Kapitel 2.3).

Die von Zink Ingenieure zur Verfügung gestellte Planung wurde in den aktualisierten Istzustand eingearbeitet (Planzustand, siehe Kapitel 2.4).

Die hydraulischen Modelle wurden für die Jährlichkeiten HQ10, HQ20, HQ50, HQ100 und HQextrem instationär berechnet (siehe Kapitel 3).

Durch die Abbildung des Riedmattengrabens in der hydraulischen Berechnung verringern sich die Ausuferungsflächen in diesem Bereich (siehe Karten Anlage 7) im Vergleich zur HWGK-E.

Durch die im HWSK geplanten Maßnahmen wird das Klinikum Hub bis einschließlich HQextrem geschützt. In Ottersweier tritt beim HQ100 nur noch eine Ausuferung auf, in der jedoch keine Gebäude liegen.

6 Literatur und verwendete EDV-Programmsysteme

Hydrotec (2017): Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg – Hydrologische und hydraulische Berechnungen an Fließgewässern zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten im TBG 330 (Acher-Rench), P1500, Aachen.

Hydrotec (2020): Benutzerhandbuch HYDRO_AS-2D, 2D-Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis, Aachen.

Zink Ingenieure (2019): digitale Datenlieferung HWSK HRB Münchhof, Variante 4.1, Lauf.

Zink Ingenieure (2020a): digitale Datenlieferung Vermessung Verdolung Muhrbach und Vermessung Riedmattengraben, Lauf.

Zink Ingenieure (2020b): digitale Datenlieferung HRB Münchhof, Lageplan Bestand und Planung (Stand: Januar 2020), Lauf.

Zink Ingenieure (2020c): Hydrologie (Stand: März 2020), Lauf.

Zink Ingenieure (2020d): digitale Datenlieferung Nachvermessung Aspichbach bis zur Mündung (Stand: April 2020), Lauf.

Zink Ingenieure (2020e): digitale Datenlieferung HRB Münchhof, Lageplan und DGM Planung (Stand: April 2020), Lauf.

Zink Ingenieure (2020f): digitale Datenlieferung Kennlinie HRB Münchhof, (Stand: Mai 2020), Lauf.

Zink Ingenieure (2021a): E-Mail von Frau Landris zur Abbildung des HQ100_oHRB, Lauf.

Verwendete EDV-Programmsysteme

ArcGIS Desktop®, Version 10.3 - ESRI, Redlands (CA), USA

HYDRO_AS-2D, Version 5.1.9 - Dr. M. Nujić, Rosenheim / Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen

SMS, Version 12.3 - AQUAVEO, Provo (Utah), USA