

**Hochwasserschutz Markt Altdorf  
Bauabschnitt 3: Altdorf Nord**

**Unterlagen zum Antrag auf Planfeststellung  
nach §68 WHG**

**vom 06.07.2022**

**Vorhabensträger:** Freistaat Bayern  
vertreten durch das  
Wasserwirtschaftsamt Landshut  
Seligenthaler Str. 12  
84034 Landshut



**Verfasser:** Dr. Blasy - Dr. Øverland  
Ingenieure GmbH  
Moosstraße 3      82279 Eching am Ammersee  
Tel. 08143 / 997 100      info@blasy-overland.de  
Fax 08143 / 997 150      www.blasy-overland.de

## **Verzeichnis der Unterlagen**

### **Erläuterungsbericht**

- Anlage 1:     Hydraulische Berechnungen
- Anlage 2:     Hydrologie Mühlbach
- Anlage 3:     Geotechnischer Bericht
- Anlage 4:     Entwurfsstatik
- Anlage 5:     Grundstücksverzeichnis
- Anlage 6:     Bauwerksverzeichnis
- Anlage 7:     Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)
- Anlage 8:     Umweltverträglichkeitsstudie (UVS)
- Anlage 9:     Fachbeitrag Artenschutz (saP)
- Anlage 10:    Pläne

## Erläuterungsbericht

<b>1.</b>	<b>Vorhabensträger .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Zweck des Vorhabens .....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>Bestehende Verhältnisse .....</b>	<b>2</b>
3.1	Planungsgebiet.....	2
3.1.1	Lage des Vorhabens.....	2
3.1.2	Gewässercharakteristik der Pfettrach und des Mühlbachs.....	4
3.1.3	Bestehende Hochwasserschutzanlagen .....	5
3.2	Geologische, bodenkundliche, morphologische und sonstige Grundlagen.....	5
3.2.1	Geomorphologische Verhältnisse .....	5
3.2.2	Geologische Verhältnisse .....	6
3.2.3	Hydrogeologische Verhältnisse.....	7
3.3	Hydrologische Grundlagen .....	8
3.3.1	Einzugsgebiet .....	8
3.3.2	Abflüsse.....	8
3.3.3	Laufzeit und Hochwasservorwarnzeit.....	9
3.4	Gewässerbenutzungen .....	9
3.4.1	Stauanlagen und Wasserkraftnutzungen .....	9
3.4.2	Entnahme und Einleitung.....	10
3.4.3	Freizeit, Erholung und sonstige Nutzung .....	11
3.5	Sparten und Kreuzungsbauwerke.....	11
3.5.1	Gas, Strom, Fernmeldeleitungen, Wasserversorgung, Abwasser, etc.....	11
3.5.2	Brücken, Tiefbauten und nahe Bebauung.....	12
3.6	Ausgangswerte zur Hydraulischen Berechnung.....	13
3.6.1	Bemessungsabflüsse.....	13
3.6.2	Freibord .....	13
3.6.3	Geschiebe, Erosion, Sedimentation .....	14
3.7	Angaben zur hydraulischen Berechnung des Ist- und Planungszustands und zu den Überschwemmungsgebieten .....	15

<b>4.</b>	<b>Art und Umfang des Vorhabens .....</b>	<b>16</b>
4.1	Ziel der Maßnahmen und gewählte Lösung .....	16
4.2	Hochwasserschutzbauwerke .....	19
4.2.1	Lage, Art und Ausbildung der Bauwerke .....	19
4.2.2	Konstruktive Gestaltung der Schutzbauwerke.....	35
4.2.2.1	Schutzwände .....	36
4.2.2.2	Mobile Hochwasserschutzbauwerke .....	38
4.3	Binnenentwässerung .....	39
4.3.1	Prüfung der Notwendigkeit und des Umfangs der Maßnahmen .....	39
4.3.2	Maßnahmen zur Binnenentwässerung.....	42
4.3.2.1	Schöpfwerk Mühlbachmündung.....	42
4.3.2.2	Schachtpumpwerk 1 .....	46
4.3.2.3	Schachtpumpwerk 2 .....	48
4.3.2.4	Pumpwerk 3 – Abschnitt 3 .....	49
4.4	Betriebsweise und Konzept der Anlagensteuerung.....	51
<b>5.</b>	<b>Auswirkungen des Vorhabens.....</b>	<b>53</b>
5.1	Hauptwerte der beeinflussten Gewässer .....	53
5.2	Wasserbeschaffenheit .....	53
5.3	Grundwasser und Grundwasserleiter.....	54
5.4	Überschwemmungsgebiete .....	54
5.5	Überschreitung des Bemessungshochwassers.....	55
5.6	Natur, Landschaft und Fischerei .....	56
5.7	Wohnungs- und Siedlungswesen.....	56
5.8	Öffentliche Sicherheit und Verkehr .....	56
5.9	Anlieger und Grundstücke .....	56
5.10	Auswirkungen des Vorhabens während der Bauzeit .....	57
<b>6.</b>	<b>Rechtsverhältnisse.....</b>	<b>59</b>
6.1	Unterhaltungspflicht in den vom Vorhaben berührten Gewässerstrecken .....	59
6.2	Unterhaltungspflicht für die zu errichtenden baulichen Anlagen.....	59
6.3	Beweissicherungsmaßnahmen .....	59
6.4	Notwendige öffentliche und privatrechtliche Verfahren .....	59
6.5	Gewässerbenutzungen .....	59

<b>7.</b>	<b>Durchführung des Vorhabens .....</b>	<b>60</b>
7.1	Einteilung in Bauabschnitte und Bauablauf.....	60
7.2	Bauzeiten .....	62
7.3	Projektrisiken .....	62

## 1. Vorhabensträger

Vorhabensträger der Maßnahme ist der Freistaat Bayern vertreten durch das

Wasserwirtschaftsamt Landshut  
Seligenthaler Str. 12  
84034 Landshut

Begünstigte des Bauvorhabens ist der Markt Altdorf und dessen Einwohner.

## 2. Zweck des Vorhabens

Der Markt Altdorf wird von der Pfettrach, einem Fließgewässer II. Ordnung durchflossen. Hochwasserereignisse der vergangenen Jahre und detaillierte, auf digitalen Geländemodellen basierende hydraulische Berechnungen zeigen auf, dass bebaute Bereiche durch Überschwemmungen des hochwasserführenden Gewässers gefährdet sind. Davon betroffen sind vor allem die tiefliegenden Bereiche entlang der Pfettrach. .

Ausuferungen aus dem Gerinne der Pfettrach treten bereits bei kleineren Hochwasserereignissen auf. Bei höheren Abflüssen steigt der Wasserspiegel weiter an und füllt den Talraum breitflächig auf. Bei Hochwasserereignissen in den Jahren 1990 und 1991, die mit Scheitelabflüssen von ca. 52 m<sup>3</sup>/s etwa einem 30-jährlichen Hochwasser entsprachen, wurden bereits Randbereiche der bebauten Flächen von Altdorf überflutet. Bei 100-jährlichen Hochwasserereignissen ist nach den Ergebnissen von hydraulischen Berechnungen mit umfangreichen Überflutungen insbesondere nordwestlich und nordöstlich der Bahnhofstraße sowie südwestlich des Aicher Wegs zu rechnen.

In Altdorf wurden unterstrom des alten Wehrs bereits in den Jahren 1954 und 1955 an beiden Seiten der Pfettrach Deiche gebaut, mit denen die angrenzende Bebauung etwa bis zu einem 20-jährlichen Hochwasser geschützt werden konnte. Diese Anlagen entsprachen allerdings nicht mehr dem durch die DIN 19712 vorgegebenen Stand der Technik, der aktuell wesentlich höhere Anforderung an Hochwasserschutzbauwerke stellt. Entsprechend der geltenden Anforderungen und der Praxis in der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung sollen Siedlungsgebiete zudem vor Hochwasserabflüssen geschützt werden, die statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten sind (HQ<sub>100</sub>). Auch diese Anforderung konnte mit den alten Deichen nicht erfüllt werden.

Um Schäden durch Überschwemmungen künftig zu vermeiden, soll der Hochwasserschutz für den Markt Altdorf neu aufgestellt werden. Das dafür erforderliche Gesamtvorhaben wurde in drei Bauabschnitte unterteilt. Im ersten Bauabschnitt wurde im Jahr 2004 das Alte Wehr bei Fl.km 1+837 durch den Neubau einer Schlauchwehranlage mit dem Ziel ersetzt, die Abflussverhältnisse an der Pfettrach deutlich zu verbessern. Der Bauabschnitt 2 „Altdorf Süd“ (Schlauchwehr – Brücke Dekan Wagner Straße -Fußgängersteg Sportanlagen- Parkstraße) wurde in drei Ausführungsabschnitte unterteilt, die 2012 nach einer Bauzeit von insgesamt 6 Jahren fertiggestellt wurden. Neben der Errichtung von Hochwasserschutzbauwerken wurden dabei auch große Bereiche an der Pfettrach ökologisch aufgewertet.

In den vorliegenden Unterlagen wird der Bauabschnitt 3 „Altdorf-Nord“ behandelt. Damit soll der Hochwasserschutz für den Markt Altdorf im Bereich nördlich des Schlauchwehrs komplettiert werden. Neben dem Schutz der unmittelbar angrenzenden Bebauung soll damit auch eine Überströmung der Bahnhofstraße verhindert werden, in deren Folge eine Hinterströmung der mit den Bauabschnitten 1 und 2 bereits hergestellten Schutzbauwerke auftreten kann. Das

Vorhaben hat daher eine sehr hohe Bedeutung für den Hochwasserschutz im gesamten Ortsbereich.

Um Art und Umfang der erforderlicher Schutzmaßnahmen ermitteln zu können, wurde vom Vorhabensträger zunächst eine Vorplanung erstellt<sup>1</sup>. Im Ergebnis eines dabei durchgeführten Variantenvergleichs ist im Wesentlichen ein technischer Hochwasserschutz vorgesehen. Die Maßnahmen sollen demnach auf den unmittelbaren Schutz der städtischen Siedlungsbereiche durch Hochwasserschutzwände sowie durch Türen, Tore oder Dammbalkenverschlüsse in Straßen- und Wegebereichen beschränkt werden.

Ergänzend dazu sind Maßnahmen zur Binnenentwässerung vorgesehen, um Schäden durch Qualmwasser zu vermeiden, das im Hochwasserfall landseitig der geplanten Schutzbauwerke entstehen kann. Im Rahmen der Binnenentwässerung sind außerdem auch Maßnahmen am Mühlbach, einem Seitenarm der Pfettrach erforderlich, mit denen das während eines Hochwassers im Einzugsbereich des Bachs anfallende Niederschlagswasser schadlos in die Pfettrach abgeführt werden kann.

Nach § 68 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) bedarf der Gewässerausbau der Planfeststellung durch die zuständige Behörde. Deich- und Dammbauten, die den Hochwasserabfluss beeinflussen, stehen nach § 67 WHG dem Gewässerausbau gleich. Die zur Durchführung des Planfeststellungsverfahrens erforderlichen Unterlagen wurden auf der Grundlage der o.g. Vorplanung nach Abstimmung des Vorhabensträgers mit dem Markt Altdorf ausgearbeitet und enthalten neben der technischen Planung alle relevanten Nachweise, Berechnungen und Ausarbeitungen, die für die umfassende Bewertung des Vorhabens erforderlich sind.

Eine bauliche Umsetzung der geplanten Maßnahmen ist nach der Vorlage des beantragten Planfeststellungsbescheids vorgesehen, sobald die dafür benötigten finanziellen Mittel bereitgestellt werden können. Zur Vorbereitung der Bauausführung werden in einem weiteren Planungsschritt ausführungsfähige Detailpläne erstellt, bei denen auch die Bestimmungen und Auflagen des Planfeststellungsbescheids berücksichtigt werden.

### **3. Bestehende Verhältnisse**

#### **3.1 Planungsgebiet**

##### **3.1.1 Lage des Vorhabens**

Die Marktgemeinde Altdorf liegt Landkreis Landshut im Regierungsbezirk Niederbayern. Der ca. 11.000 Einwohner zählende Ort grenzt im Südosten unmittelbar an das Stadtgebiet von Landshut an. Die Pfettrach durchfließt Altdorf entsprechend der Darstellung in Abbildung 3.1 auf einer Länge von ca. 2,3 km in Nord-Süd-Richtung und mündet nach einer weiteren Fließstrecke von ca. 4,3 km im Stadtgebiet von Landshut in die Kleine Isar.

Die Abbildung 3.2 zeigt den Planungsbereich für den BA 3 des Hochwasserschutzes. Er erstreckt sich von der Ausleitung des Mühlbachs auf der Höhe des Ortsteils Ganslberg bis zum Schlauchwehr in Altdorf, an dem die Pfettrach zum Hirschauerweiher aufgestaut wird. Westlich wird das Planungsgebiet durch den Bahndamm der ehemaligen Bahnverbindung zwischen Landshut und Rottenburg an der Laaber bzw. der Ganslbergerstraße begrenzt. Östlich reicht das Gebiet bis an den Aicher Weg bzw. die Hauptstraße heran.

---

<sup>1</sup> Vorentwurf Hochwasserschutz Markt Altdorf, Bauabschnitt 3, Altdorf Nord, WWA Landshut, Juni 2010



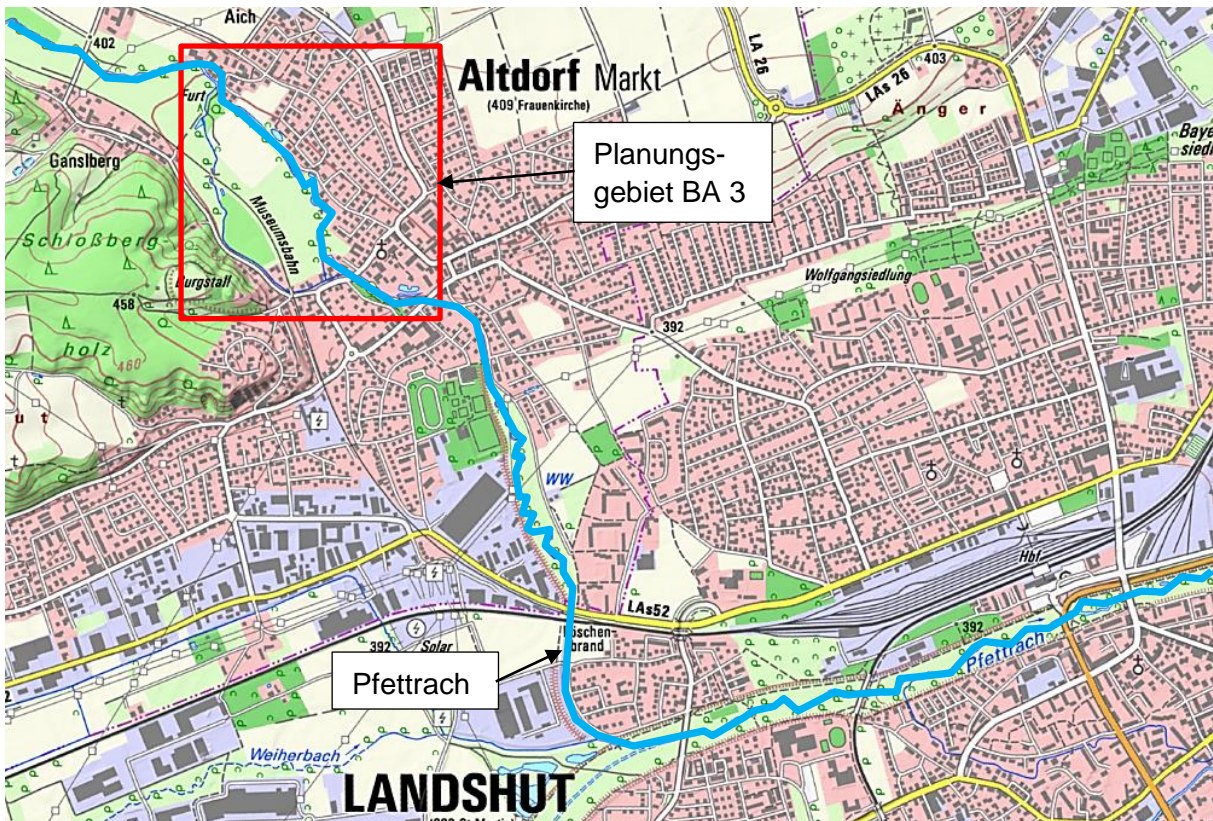


Abbildung 3.1: Verlauf der Pfettrach in Altdorf und Landshut (Quelle: Bayernatlas)



Abbildung 3.2: Planungsgebiet der Hochwasserschutzmaßnahmen (Quelle: Bayernatlas)



Eine Überflutungsgefährdung ergibt sich bei Hochwasserführung der Pfettrach nicht nur für die Anlieger am Gewässer selbst sondern auch durch den Mühlbach, der Teile des Hochwassers abführt und innerhalb des Planungsgebiets nördlich der Bahnhofstraße in die Pfettrach mündet (vgl. Abbildung 3.3). Dieser Situation muss im Rahmen der Planung ein besonderes Augenmerk gewidmet werden.



Abbildung 3.3: Mündung des Mühlbachs in die Pfettrach nördlich der Bahnhofstraße

### 3.1.2 Gewässercharakteristik der Pfettrach und des Mühlbachs

Die Pfettrach ist ein Gewässer II. Ordnung mit einem 167 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebiet, das als linker Zufluss zur Isar auf einer Länge von ca. 22 km mit Fließrichtung nach Südosten durch den Landkreis Landshut fließt. Sie entspringt nördlich von Obersüßbach im Gemeindegebiet von Pfeffenhausen auf einer Höhe rund 480 m üNN und fließt von dort zunächst nach Osten und weiter nach Südosten bis zur Mündung in die Kleine Isar. Bevor die Pfettrach nordöstlich der Landshuter Altstadt auf einer Höhe von 385 m üNN in die Kleine Isar mündet, fließt Sie von Nord nach Süd durch das Stadtgebiet von Altdorf. Auf den letzten 4 km schlängelt sie sich durch den unteren Abschnitt der Flutmulde von Landshut.

Die Pfettrach ist das wichtigste Gewässer im nordöstlichen Landkreis Landshut. Größter Zufluss ist der Further Bach. Bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts wurde die Pfettrach auch Hirschauerbach genannt. Das Gewässer wurde bis Mitte des 20. Jahrhunderts von Mühlenwerken für Holz- und Getreideverarbeitung genutzt. Davon zeugt heute noch das Vorhandensein eines Mühlbachs.

Der Mühlbach beginnt im Bereich des Planungsgebiets bei der Flussverzweigung der Pfettrach im Bereich einer Furt auf der Höhe der Ortschaft Gansberg. Er kreuzt den Bahndamm und folgt der Pfettrach annähernd parallel bevor er den Bahndamm erneut kreuzt und unmittelbar oberstrom der Brücke an der Bahnhofstraße wieder in die Pfettrach mündet. Kurz oberstrom der Mündung verzweigt sich der Mühlbach auf der Höhe der ehemaligen Mittermühle, wo heute

die Metzgerei "Detterbeck" geführt wird. Dieser sogenannte Fehlbachgraben wird bei Fl.km 2+000 wieder in die Pfettrach geleitet (vgl. Abbildung 3.2).

Nach den Angaben der Gewässergütekarte von Bayern (Saprobie) von 2001 ist der Gewässerlauf der Pfettrach entlang des Planungsbereichs als „mäßig belastet“ eingestuft (Güteklasse II). Für den Flusswasserkörper wird der ökologische Zustand als „unbefriedigend“ und der chemische Zustand mit „nicht gut“ bewertet.

### **3.1.3 Bestehende Hochwasserschutzanlagen**

Im ersten Bauabschnitt des Hochwasserschutzes für Altdorf wurde im Jahr 2004 das Alte Wehr durch den Neubau eines Schlauchwehrs bei Fl.km 1+837 ersetzt, da die alte Wehranlage nur ein etwa 20-jährliches Hochwasserereignis abführen konnte. Bei größeren Abflüssen kam es hier bereits zu Ausuferungen. Durch die neue Wehranlage, ausgebaut auf ein hundertjährliches Ereignis wurden die Verhältnisse nach oberstrom bereits etwas verbessert. Da im Hochwasserfall jedoch die komplette Wassermenge nach unterstrom weitergereicht wird, ergab sich durch den Wehrneubau in diesem Bereich eine Verschärfung der Hochwassersituation. Deshalb waren weiterführenden Maßnahmen im Bereich des Bauabschnitts 2 (Altdorf Süd) unumgänglich. Der Planungsbereich für den Bauabschnitt 2 erstreckte sich vom Schlauchwehr bis zur Parkstraße. Im Wesentlichen wurden dort in den Jahren 2006 - 2012 folgende Maßnahmen realisiert:

- ▷ Ertüchtigung bzw. Erneuerung von vorhandenen Hochwasserdeichen,
- ▷ Bau von Hochwasserschutzmauern an Stelle von Deichen bei beengten Verhältnissen im Ortsbereich,
- ▷ Erneuerung des ehemaligen Holzstegs durch den Markt Altdorf,
- ▷ Naturnahe Gestaltung der Pfettrach hinsichtlich Linienführung und Gewässerbettstrukturen mit weitgehend eigen-dynamischer Entwicklungsmöglichkeit,
- ▷ Herstellung der biologischen Durchgängigkeit der Pfettrach (Umbau des bestehenden Absturzes),
- ▷ Förderung und Entwicklung autotypischer Gelände- und Vegetationsstrukturen,
- ▷ Neubau einer Pegelanlage.

Die unvermeidlichen Eingriffe in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild des Pfettrachtals wurden durch umfangreiche naturnahe Umgestaltungen des vormals begradigten Gewässerlaufs der Pfettrach naturschutzfachlich ausgeglichen.

Im hier behandelten Planungsgebiet des Bauabschnitts 3 bestehen derzeit noch keine Hochwasserschutzbauwerke.

## **3.2 Geologische, bodenkundliche, morphologische und sonstige Grundlagen**

### **3.2.1 Geomorphologische Verhältnisse**

Geomorphologisch gesehen liegt das Gemeindegebiet von Altdorf und der der Flussschlauch der Pfettrach im Schwemmland eines in das Tertiär eingelassenen Tals. Der Talboden der Pfettrach besteht aus spät- und postglazialen Kiesen und Sanden, die in das Tertiär eingesenkt sind. Die Schichten des Tertiärs bestehen aus Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse in der Kornverteilung von sandigen Kiesen mit wechselnden bindigen Beimengungen.

Das Talgelände ist weitgehend eben und im Planungsgebiet im Mittel zwischen ca. 250 und 300 m breit. Die Geländeoberfläche weist ein Gefälle von 0,6 % in südöstlicher Richtung auf. Am rechten Talrand befinden sich der Mühlbach sowie der Bahndamm der Bahnlinie Landshut – Rottenburg. Der Bahndamm ist ca. 1,50 m hoch. Die Pfettrach verläuft überwiegend gestreckt bis leicht mäandrierend am linken Talrand und hat ein Sohlgefälle von rund 0,6 % bevor dieses im Bereich des Hirschauerweiher auf rund 0,14 % abflacht.

Die Geländeoberfläche im Planungsgebiet liegt auf Höhen zwischen ca. 393,5 m üNN und ca. 400,5 m üNN. Der größte Teil des Gebiets (Mittelwert: 396,42 m üNN) liegt dabei unter dem rechnerisch ermittelten Bemessungshochwasserstand von ca. 397,7 m üNN.

### **3.2.2 Geologische Verhältnisse**

Detaillierte Angaben zu den Untergrundverhältnissen im Projektgebiet können einem Baugrundgutachten entnommen werden, das zur Vorbereitung der Planung der Hochwasserschutzmaßnahmen erstellt wurde (vgl. Anlage 3). Der Aufbau der oberflächennahen Untergrunds wurde nach den Angaben des Gutachters durch 10 Kleinrammkernbohrungen (KRB) sowie 4 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) erkundet. Bei allen Aufschlüssen wurde die angestrebte Erkundungstiefe von 7 m nicht erreicht. Der Grund hierfür ist ein sehr hoher Eindringwiderstand im Bereich der Endteufen. Die erreichten Endteufen im Untersuchungsgebiet lagen somit zwischen 3,7 m und 5,4 m unter Geländeoberkante (GOK) für die KRB und zwischen 5,1 m und 6,8 m unter GOK für die DPH.

Nach den Ergebnissen der o.g. Untersuchungen steht in den Flussauen an der GOK eine bindige Deckschicht aus Bachsedimenten bis zu einer Tiefe von 1,9 m an. Dabei handelt es sich überwiegend um Tone und Schluffe mit organischen Beimengungen. Im Bereich um die Brücke an der Bahnhofstraße (KRB2) bzw. oberstrom der Brücke am rechtseitigen Pfettrachufer (KRB3&4) wurden in dieser Höhenlage bis zu einer Tiefe von 2,6 m vor allem Auffüllungen angetroffen. Dabei handelt es sich um schluffige, tonige und sandige Kiese. Bei zwei von zehn Kernbohrungen wurden Lößlehme in Form von plastischen Tonen bzw. mittelplastischen Schluffen erbohrt. Diese sind in einem Tiefenbereich zwischen 0,6 und 2,6 m anzutreffen. Da diese Bodenschicht nur punktuell angetroffen wurde und sich auch nur geringfügig von den Bachsedimenten unterscheidet, werden beide Bodenarten in den Modellen zu einem Material zusammengefasst.

Die Deckschichten bzw. Auffüllungen werden von quartären Talkiese aus sandigem, meist schwach schluffigem bzw. schwach tonigem Kies unterlagert. Gemäß den Profilen der Kernbohrungen reichen die quartären Kiese bis in eine Tiefe von mind. 4 m unter GOK. Der tiefere Untergrund besteht aus Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse, die sich aus sandigen, meist schwach schluffigen Kiesen zusammensetzen (Tertiär). Die Untergrenze dieser Schicht reicht bis in Tiefen, die für die Gründung von Bauwerken nicht mehr relevant ist.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen bestätigen für die bindigen Deckschicht aus Bachsedimenten (DPH 3 und DPH 4 oberflächennah) die weich bis steife Konsistenz. Die Auffüllungen sind gemäß DPH 1 und DPH 2 locken gelagert. Des Weiteren weisen die Sondierungsergebnisse innerhalb der quartären Kiese auf eine lockere Lagerung bis in eine Tiefe von etwa 3,0 m hin. Anschließend steigen die Schlagzahlen kontinuierlich an und erreichen in einer Tiefe von etwa 5 m bzw. 6 m Werte, die eine sehr dichte Lagerung anzeigen. Insofern ist für die Schotter der quartären Talkiesen bis in eine Tiefe von etwa 3,0 m mit einer lockeren Lagerung zu rechnen. Darunter liegt bis in eine Tiefe von etwa 4 bzw. 5 m unter GOK eine mitteldichte Lagerung vor, worauf eine dicht bis sehr dichte Lagerung des Untergrundes folgt. Dies lässt

auf den Schichtenübergang hin zum anstehenden Tertiär schließen. Bei einer mindestens mitteldichten Lagerung sind die quartären Schotter bzw. die tertiären Kiese als Baugrund für Gründungen sehr gut geeignet.

### 3.2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Die im Planungsgebiet anstehenden quartären und tertiären Kiese sind grundwasserführend. Der Grundwasserspiegel ist jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Die Schwankungsbreite wird von der Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet und damit auch von der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung und der Verdunstung beeinflusst. Im vorliegenden Fall wird die Schwankung des Grundwasserspiegels auch maßgeblich durch Infiltration aus dem nahegelegenen Gewässer bei Hochwasserereignissen bestimmt.

Im Bereich der neuen Wehranlage ist der Grundwasserstand vom Stauwasserspiegel des Hirschauer Weihers<sup>2</sup> mit 394,85 m üNN beeinflusst. Die Aufhöhung des Grundwassers im Bereich des Weihers beträgt nach Auswertung der Grundwassergleichen im Mittel etwa 0,2 bis ca. 0,5 m gegenüber einem Zustand ohne Wehr<sup>3</sup>. Sie resultiert aus einer Versickerung aus dem Weiher und daraus folgend einem Zustrom zum Grundwasser. Die Pfettrach ist somit in diesem Bereich für das Grundwasser kein Vorfluter mit Grundwasserentnahmen sondern Quellbereich mit Grundwasserzugabe.

Nördlich des Schlauchwehres verfügt die Pfettrach über eine Kolmationsschicht aus feinkörnigen Sedimenten, die als natürliche Sohlabdichtung wirkt. Der Wasserspiegel der Pfettrach liegt deshalb in diesem Bereich über dem Grundwasserstand, jedoch verbleibt eine Restversickerung, die zur o.g. Erhöhung des Grundwasserstands führt. Das Unterwasser des Wehres wirkt aufgrund der hier niedrigeren Wasserspiegelhöhe in geringem Umfang als Grundwasservorfluter. Überwiegend fließt das Grundwasser aber nach Süden in die durchlässigen Sedimente des Isartals ab. Flussabwärts senkt sich der Grundwasserspiegel entsprechend der Flutmuldenausbildung der Pfettrach in Richtung zur Stadtgrenze von Landshut ab. Aufgrund der hohen Durchlässigkeit erfolgt der Grundwasserabfluss vor allem in den quartären Kiesen, die als Hauptgrundwasserleiter wirken.

Im Planungsgebiet befindet sich am rechten Pfettrachufer zwischen dem Wehr und der Bahnhofstraße die Grundwassermessstelle Altdorf Q3 (Am Gries). Der mittlere Grundwasserstand an dieser seit 1996 beobachteten Messstelle liegt auf einer Höhe von 392,29 m üNN. Der höchste Stand wurde am 10.06.2004 auf einer Höhe von 392,99 m üNN gemessen.

Nach Angaben des Baugrundgutachtens und zusätzlicher geotechnischer Berichte der bereits umgesetzten Bauabschnitte (Geotechnischer Bericht Schlauchwehr, Geotechnischer Bericht Bauabschnitt 2) können folgende Durchlässigkeitsbeiwerte für die verschiedenen Bodenschichten abgeschätzt werden:

- ▷ Bachsedimente/Auffüllungen:  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s bis  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s
- ▷ Quartäre Schotter:  $k_f = 1 \cdot 10^{-2}$  m/s bis  $5 \cdot 10^{-5}$  m/s
- ▷ Tertiär:  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s bis  $5 \cdot 10^{-5}$  m/s

---

<sup>2</sup> Weiherartiger Gewässerbereich, der durch den Aufstau der Pfettrach vor dem Wehr gebildet wird (vgl. Kap.3.4.1)

<sup>3</sup> Untersuchung Grundwasserverhältnisse, Neubau Schlauchwehr BA1, 13.07.2000

Für die Planung kann daraus abgeleitet werden, dass landseitig der Hochwasserschutzbauwerke ausreichend groß bemessene Dränagen angeordnet werden müssen, mit denen ein hochwasserbedingter Anstieg von Grundwasser über die Geländeoberkante verhindert werden kann. Neben der Vermeidung einer Überflutung von bebauten Flächen und Straßen durch austretendes Grundwasser tragen diese Dränagen auch zur Verbesserung der Standsicherheit der Schutzbauwerke bei und dienen als Binnenentwässerung der Fassung von möglichem Sickerwasser, das im Hochwasserfall die geplanten Schutzwände unterströmen kann.

### 3.3 Hydrologische Grundlagen

#### 3.3.1 Einzugsgebiet

Nach den Angaben des Hochwassernachrichtendienstes Bayern (HND)<sup>4</sup> umfasst das oberirdische Einzugsgebiet der Pfettrach bis zu dem bei Fkm 1,41 (ca. 400 m unterstrom des Schlauchwehrs) liegenden Pegel Altdorf / Pfettrach eine Fläche von 110,16 km<sup>2</sup>.

Das Einzugsgebiet des Mühlbachs unterstrom des Durchlasses unter der Bahnlinie wurde auf Basis von DGM1-Daten abgeleitet und weist eine Größe von 0,28 km<sup>2</sup> auf (vgl. Bericht Hydrologie Mühlbach in Anlage 2).

Aufgrund der allgemein niedrigen Fließgeschwindigkeit ist in den Wintermonaten im Staubeereich der Pfettrach vor dem Schlauchwehr sowie im Hirschauer Weiher regelmäßig Eisbildung zu beobachten.

#### 3.3.2 Abflüsse

Der Pegel Altdorf/Pfettrach wird seit 2013 betrieben. Weitere Pegel im Oberlauf der Pfettrach existieren nicht. Im Zeitraum 1977 bis 2013 bestand an der Pfettrach der Vorgängerpegel Löschenbrand / Pfettrach. Die Aufzeichnungen der Pegelstände wurden dort am 29. März 2012 beendet. Die Zeitreihen der beiden Pegel wurden zusammengefasst und werden nun als Pegel Altdorf / Pfettrach (Messstellenummer 16924707) veröffentlicht.

Für die Abflüsse am Pegel Altdorf werden vom HND folgende Angaben zu den Hauptwerten gemacht:

Tabelle 3.1: Abfusshauptwerte am Pegel Altdorf (Jahresreihe 1977-2012)

Abfluss	NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ
[m <sup>3</sup> /s]	0158	0,322	0,706	19,7	52,3

Für den Vorgängerpegel Löschenbrand wurden vom LfW im Jahr 1998 Abflusskennwerte berechnet. Dabei ergab sich ein HQ<sub>100</sub> von 95 m<sup>3</sup>/s, wobei die zugrunde gelegte Jahresserie 20 Werte umfasste (Reihe 1977-1996). Regelmäßige Durchflussmessungen am neuen Pegel Altdorf liegen digital seit Januar 2012 vor. Der höchste seitdem gemessene Durchfluss beträgt 14,6 m<sup>3</sup>/s. Er wurde am 03.06.2013 bei einem Wasserstand von 141 cm registriert. Durch Kombination mit dem Vorgängerpegel und Verlängerung der Jahresserie bis 2019 (ab 2012 Rohdaten) standen 43 Jahreshöchstwerte für eine Überarbeitung der statistischen Auswertung zur Verfügung. Auf Basis dieser Jahresserie wurde vom LfU im Jahr 2020 eine neue Pegelstatistik aufgestellt.

<sup>4</sup> <https://www.hnd.bayern.de>



Tabelle 3.2 enthält die statistischen Hochwasserabflüsse des HND, die anhand der neuen Pegelstatistik ermittelt wurden:

Tabelle 3.2: Statistische Abflusskennwerte

Jährlichkeit (HQ <sub>T</sub> )	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Jährlichkeit (HQ <sub>T</sub> )	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]
HQ <sub>1</sub>	11,4	HQ <sub>20</sub>	47,5
HQ <sub>2</sub>	19,3	HQ <sub>50</sub>	62,2
HQ <sub>5</sub>	29,4	HQ <sub>100</sub>	74,8
HQ <sub>10</sub>	38,1		

Eine Abflussstatistik für den Mühlbach existiert nicht. Im Rahmen der Erstellung der vorliegenden Planung wurde am 31.03.2021 allerdings eine Abflussmessung am Mühlbach ca. 200 m vor der Mündung in die Pfettrach durchgeführt. Die Messung erfolgte zu einem Zeitpunkt, an dem in der Pfettrach Abflüsse vorlagen, die etwa einem MNQ entsprechen. Somit kann ein Basisabfluss im Mühlbach von ca. 80 l/s abgeschätzt werden. Die Ergebnisse der Abflussmessung sind in Anhang 1 des Berichts „Hydrologie Mühlbach“ (Anlage 2) zu finden.

### 3.3.3 Laufzeit und Hochwasservorwarnzeit

Um Aussagen darüber zu treffen, welche Zeitspanne für die Aktivierung der Hochwasserschutzanlagen (Aufbau von mobilen Dammbalkenverschlüssen etc.) zur Verfügung steht, wären Kenntnisse zur Laufzeit eines Hochwasserereignisses bzw. zur Hochwasservorwarnzeit wünschenswert. Belastbare Angaben darüber können jedoch nicht gemacht werden, da oberstrom des Pegels Altdorf keine weiteren Pegel zur Verfügung stehen.

Bei einer Hochwasserschutzplanung an einem bayerischen Gewässer mit vergleichbarem Einzugsgebiet und vergleichbaren Hochwasserabflüssen wurde der Scheiteldurchgang eines ca. 50-jährlichen Hochwasserereignisses an zwei Pegeln mit einem Abstand von ca. 11 km mit einer zeitlichen Differenz von 5 Stunden gemessen. Unterstellt man ähnliche Verhältnisse für die Pfettrach würde der Durchgang des Hochwasserscheitels in Altdorf etwa 4 bis 6 Stunden später erfolgen als in der in ähnlichem Abstand oberstrom von Altdorf liegenden Ortschaft Unterneuhausen. Entsprechende Beobachtungen könnten daher bei hochwasserrelevanten Witterungslagen genutzt werden.

Der zeitliche Anlauf der Hochwasserwelle kann unter den gegebenen Verhältnissen ebenfalls sehr kurz sein und nur wenige Stunden betragen. Daher muss davon ausgegangen werden, dass für die Aktivierung der Hochwasserschutzanlage nur ein kurzer Zeitraum von wenigen Stunden zur Verfügung steht.

## 3.4 Gewässerbenutzungen

### 3.4.1 Stauanlagen und Wasserkraftnutzungen

Im ersten Bauabschnitt wurde im Jahr 2004 das Alte Wehr durch den Neubau einer Schlauchwehranlage bei Fl.km 1+837 ersetzt. Das neue Schlauchwehr besitzt eine Breite von 18,60 m und ist in der Lage, ein 100-jähriges Hochwasserereignis abzuführen. Es ist luftgefüllt und wird mittels einer Kompressoranlage und mit einer SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) betrieben. Die erforderlichen Daten für den Wehrbetrieb werden durch Pegelsonden geliefert.

Das Stauziel des Wehres liegt auf einer Höhe von 394,85 m üNN. Dabei ergibt sich eine Stauhöhe von ca. 1,55 m. Die Pfettrach wird oberhalb des Wehres zum sogenannten Hirschauer Weiher aufgestaut und bildet dadurch einen verbreiterten Gewässerbereich in Form eines durchflossenen Ortsweihers. Die Sohle des Weihers hat sich in den letzten Jahrzehnten durch Schlammablagerungen um etwa 40 cm erhöht. Am linken Ufer wurde ein Vertikalschlitzpass für die Durchgängigkeit der Pfettrach gebaut. Am rechten Ufer besteht eine Umgehungsleitung DN 1000 mit der bei Wartungsarbeiten am Schlauchwehr die Mittelwasserführung der Pfettrach abgeleitet werden kann.

Die Pfettrach wurde bis Mitte des 20. Jahrhunderts von Mühlwerken für Holz- und Getreideverarbeitung genutzt. Einige Straßen- und Ortsnamen wie Mühlkanalstraße, Haunmühle und Mühlbach zeugen davon.

Die vorhandenen Mühlen entlang des Mühlbachs (Rotmühle, Mittermühle, Obermühle, Wackerbauermühle) wurden zwischenzeitlich aufgelassen. Die Ausleitung des Mühlbachs dient heute nur noch zur Beschickung einzelner Weiher mit Wasser. Der Mühlbach wird direkt oberhalb der Brücke über die Bahnhofstraße, wieder in die Pfettrach eingeleitet.

### 3.4.2 Entnahme und Einleitung

Gemäß Erlassungsbescheid des Markts Altdorf vom 06.02.2017 zum Einleiten von Niederschlagswasser aus diversen Regenwasserkanälen im Bereich des Marktes Altdorf ergeben sich relevante Einleitungen in die Pfettrach bzw. den Mühlbach. Diese sind in Tabelle 3.3 zusammengefasst.

Tabelle 3.3: Statistische Abflusskennwerte

Einleitungsstelle (Bezeichnung, Ortsteil/ Straße)	Größe Einzugs- gebiet [ha]	Bemessungs- regen, Q <sub>max</sub>	Gewässername, Gemarkung, Flurnummer	Rohrdurch- messer Einleitung
S OT Altdorf Ganslberger Straße 1	A <sub>E,k</sub> = 9,9 A <sub>u</sub> = 0,91	r <sub>15,1</sub> = 118 l/s ha 108 l/s	Mühlbach, Altdorf, 135/1	DN 600
T OT Aich Aich 6	A <sub>E,k</sub> = 5,0 A <sub>u</sub> = 2,38	r <sub>15,0,2</sub> = 195 l/s ha 302 l/s	Pfettrach, Altdorf 1147	DN 800
U OT Altdorf Libellenstraße 20	A <sub>E,k</sub> = 6,3 A <sub>u</sub> = 2,42	r <sub>15,0,1</sub> = 229,6 l/s ha 165 l/s	Pfettrach, Altdorf, 1149	DN 600
V OT Altdorf Seerosenring 21	A <sub>E,k</sub> = 1,6 A <sub>u</sub> = 0,61	r <sub>15,0,2</sub> = 195 l/s ha 72 l/s	Pfettrach, Altdorf, 145	DN 400

Alle diese Einleitungen sind nicht mit Rückschlagklappen ausgestattet und müssen mit Ausnahme der Einleitungsstelle im Mühlbach (S) mit einem entsprechendem Rückstauschutz ausgestattet werden.

Links des Hirschauer Weihers bestehen zwei Fischweiher (Pfarrweiher & Gandorfer Weiher), die mit Frischwasser aus dem Hirschauer Weiher versorgt werden. Die Ausleitungsstelle (DN200) aus der Pfettrach in den Pfarrweiher liegt unmittelbar neben den Einlauf in die Fischaufstiegsanlage des Schlauchwehrs. Kurz oberstrom der Brücke an der Dekan-Wagner Straße wird Wasser aus dem Pfarrweiher durch die Entlastungsleitung (DN 200) wieder in die Pfettrach eingeleitet. Die Entlastungsleitung (DN200) des Gandorfer Weihers wird linkseitig unmittelbar unterstrom des Schlauchwehrs eingeleitet. Diese zwei Entlastungsleitungen müssen mit Rückstauklappen ausgerüstet werden, um im Hochwasserfall einen Abfluss aus der Pfettrach in die beiden Weihern zu verhindern.

Weitere Fischweiher bestehen an der Pfettrach bei Flst.Nr.148 und 142/1 und am Mühlbach im Bereich des Durchlasses durch den Bahndamm.

### **3.4.3 Freizeit, Erholung und sonstige Nutzung**

#### ▷ **Freizeit**

Innerhalb des Projektgebiets existiert unterstrom der Brücke Bahnhofstraße rechtseitig zwischen der Straße "Am Gries " und der Pfettrach eine kleine Parkanlage mit Grünflächen, Sitzbänken und einem Spielplatz. Sie reicht bis zum Rathaus an der Dekan-Wagner Straße. Die Parkanlage ist von den geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen nicht betroffen und soll erhalten bleiben. Im Zuge der Planung wird eine Aufwertung durch die Schaffung neuer Sitzgelegenheiten und das Herstellen einer Blockstufenanlage am Pfettrachufer angestrebt. Durch die Blockstufenanlage soll auch eine Zugangsmöglichkeit zur Pfettrach bzw. dem Hirschauer Weiher geschaffen werden. Sonstige Erholungsbereiche im Untersuchungsgebiete sind nicht bekannt.

#### ▷ **Fischerei**

In den Grundbuchakten am Amtsgericht sind keine Fischereirechte eingetragen. Fischereiberechtigt ist somit der jeweilige Eigentümer. Im Vorhabensbereich betrifft dies die Grundstücke Fl. Nrn. 765/6, 765 und 145, die sich jeweils im Besitz des Markts Altdorf befinden. Das Fischereirecht ist verpachtet an den Angelsportverein Altdorf e.V..

## **3.5 Sparten und Kreuzungsbauwerke**

### **3.5.1 Gas, Strom, Fernmeldeleitungen, Wasserversorgung, Abwasser, etc.**

Um zu prüfen, ob bestehende Sparten Auswirkungen auf die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen haben, wurden Informationen zur Lage von Kanälen sowie von Gas-, Strom-, Telekom- und Wasserversorgungsleitungen eingeholt.

Wie dies aufgrund der Lage des Projektgebiets im innerstädtischen Raum auch zu erwarten ist, zeigt die Auswertung der Spartenanfrage, dass im Baufeld der geplanten Hochwasserschutzbauwerke eine Vielzahl von Sparten vorhanden sind. Es handelt sich dabei sowohl um Sparten, die parallel zu den Schutzbauwerken verlaufen als auch um kreuzende Sparten.

Parallel verlaufende Leitungen können an Ort und Stelle verbleiben, sofern eine bauzeitliche Sicherung in der Baugrube möglich ist. Anderenfalls können sie kleinräumig so verlegt werden, dass Konflikte mit den Schutzbauwerken vermieden werden. Das ist in einfacher Weise bei Strom und Telekomkabeln und mit etwas größerem Aufwand auch bei den Gas- und Wasserleitungen möglich. Kreuzungspunkte dieser Sparten mit den Schutzbauwerken können bautechnisch i.d.R. so angepasst werden, dass keine großräumige Verlegung erforderlich ist. Bei

Freispiegelkanälen (Misch- und Regenwasserkanäle), die hinsichtlich ihrer Höhenlage fixiert sind, können größere Anpassungsarbeiten erforderlich sein.

Nach den vorliegenden Planungen sind im Planungsbereich vor allem Sparten auf den Grundstücken Fl. Nrn. 85/5, 85/17 und 85 (im Bereich Mühlbachmündung) betroffen. Dabei handelt es sich vorwiegend um Nieder- und Mittelspannungsleitungen, Trinkwasserleitungen sowie Telekommunikationskabel. Wie mit den Sparten im Einzelfall umgegangen werden soll, kann den Erläuterungen zur Planung der jeweiligen Bauabschnitte im Kap. 4.2 entnommen werden.

### 3.5.2 Brücken, Tiefbauten und nahe Bebauung

Die oberstrom des Schlauchwehrs befindliche Hirschauer Brücke im Verlauf der Bahnhofstraße wurde 2011/2012 komplett erneuert. Die alte, 2-feldrige Brücke wurde abgerissen und durch ein 1-feldrige Brücke mit lichter Weite zwischen den Wiederlager von etwa 27 m ersetzt. Die neue Brücke wurde unter Beachtung der seinerzeit maßgebenden hydraulischen Berechnungen für ein 100-jährigen Hochwasserereignis mit einem Freibordmaß von 50 cm geplant. Nach den Berechnungen, die im Zuge der vorliegenden Planungen erstellt wurden, verfügt die Brücke bei Durchgang des neu definierten Bemessungshochwassers  $HQ_{100+Klima}$  noch über ein Freibord von ca. 40 cm zur Brückenunterkante.

Brücken können sich auf den Hochwasserabfluss auswirken, wenn der Brückenüberbau in den Abflussquerschnitt hineinragt. Um derartige Auswirkungen zu vermeiden, wird i.d.R. ein Freibord zwischen der Wasserspiegellage des Bemessungshochwassers und der Brückenunterkante von 0,5 m angestrebt. Dadurch ist sicher gewährleistet, dass auch Verklausungen des Abflussquerschnitts unter einer Brücke (z.B. infolge Treibholzanfall) keine Auswirkungen haben können.

Das angestrebte Freibordmaß wird an der Hirschauer Brücke geringfügig unterschritten. Eine Bewertung der vorliegenden Gegebenheiten (vgl. Abbildung 3.4) zeigt allerdings, dass die Hochwasserabflussverhältnisse an der Brücke als ausreichend bewertet werden können. Diese Bewertung stützt sich auf folgende Argumente:

- ▷ Der freie Hochwasserabflussquerschnitt unter der Brücke ist sehr groß und wird auch nicht durch Pfeiler oder sonstige Einbauten unterbrochen. Eine Verklausung durch hängenbleibendes Treibholz o.ä. ist daher wenig wahrscheinlich.
- ▷ Die Brücke ist über die Bahnhofstraße gut zugänglich. Sollten trotz des freien Abflussquerschnitts Verklausungen auftreten, können diese auch während eines Hochwasserereignisses im Rahmen des Katastrophenschutzes entfernt werden.

Unmittelbar angrenzend an das Pfettrachufer befindet sich abgesehen von der Hirschauer Brücke und des Schlauchwehrs keine Bebauung, die bei der vorliegenden Planung zu berücksichtigen ist. Relevante Tiefbauten sind im überfluteten Bereich bis zur Hochwasserschutzlinie ebenfalls nicht vorhanden.

Im Bereich oberstrom der Brücke befindet sich linksseitig auf dem Grundstück Fl. Nr. 84 ein aktuell nicht mehr genutztes Wohnhaus, das vor der Herstellung der Schutzbauwerke mit dem Ziel rückgebaut werden soll, einen ausreichend leistungsfähigen Hochwasserabflussquerschnitt bereitstellen zu können. Die dafür erforderlichen Grundstücksverhandlungen wurden vom WWA Landshut bereits abgeschlossen. Der Rückbau des Wohnhauses soll im Rahmen der Vorbereitung der Bauausführung aber erst dann erfolgen, wenn die angestrebte wasserrechtliche Genehmigung für die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen vorliegt.



Abbildung 3.4: Abflussquerschnitt unter der Hirschauer Brücke (Blick nach Osten)

### 3.6 Ausgangswerte zur Hydraulischen Berechnung

#### 3.6.1 Bemessungsabflüsse

Die Hochwasserschutzbauwerke wurden im Ergebnis von hydraulischen Berechnungen so ausgelegt, dass das Bemessungshochwasser (BHQ) abfließen kann, ohne dass es dadurch zu Überflutungen im Planungsgebiet kommt. Für die hydraulische Berechnung wurde ein 2-dimensionales Berechnungsmodell verwendet. Nähere Angaben dazu können dem Bericht der Anlage 1 entnommen werden.

Als Bemessungshochwasser wird entsprechend der geltenden Anforderungen und der Praxis in der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung ein Abfluss angesetzt, der statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten ist ( $HQ_{100}$ ). Nach den Angaben im Kap. 3.3.2 ist dabei mit einem Abfluss von  $74,8 \text{ m}^3/\text{s}$  zu rechnen.

Um die geplanten Schutzbauwerke auch für die Auswirkungen der zu erwartenden Klimaveränderungen fit zu machen, wird zusätzlich ein Klimazuschlag von 15 % auf den Scheitelabfluss des  $HQ_{100}$  berücksichtigt. Das Bemessungshochwasser BHQ ist daher definiert als  $HQ_{100+\text{Klima}}$ . Daraus ergibt sich ein Bemessungsabfluss BHQ von  $86 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### 3.6.2 Freibord

Der Freibord ist als vertikaler Abstand zwischen der Wasserspiegellage eines Bemessungshochwassers und der Oberkante der Hochwasserschutzbauwerke definiert.

Nach den näheren Angaben im Kap. 4 soll der Hochwasserschutz im Bauabschnitt 3 innerhalb von Altdorf praktisch vollständig durch überströmungsfeste Schutzwände gewährleistet werden. Nach den Vorgaben in Tabelle 3 der DIN 19712 (Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern) ist dafür ein Mindestfreibord in Höhe von  $0,2 \text{ m}$  anzusetzen.



Aufgrund der Lage und großflächigen Ausbreitung des Überschwemmungsgebiets im Talraum nordwestlich des bebauten Gebiets von Altdorf war zu prüfen, ob ein höheres Freibordmaß für die Abdeckung von Windstau und Wellenauflauf erforderlich ist. Die Prüfung erfolgte nach der im DVWK Merkblatt 246 detailliert beschriebenen Vorgehensweise. Sie zeigte, dass in dem Bereich, in dem die Bebauung direkt an die breite und z.B. in Abbildung 3.5 dargestellte Überflutungsfläche angrenzt, ein höheres Freibordmaß erforderlich ist.

Im Hochwasserfall und bei gleichzeitig auftretenden hohen Windgeschwindigkeiten ist in diesem Bereich mit einem Wind- und Wellenauflauf von 0,34 m zu rechnen, so dass hier ein auf 0,35 m aufgerundetes Freibordmaß angesetzt wird. Für die Schutzbauwerke entlang der Pfettrach bzw. parallel zur Fließrichtung ist das angesetzte Mindestfreibord von 0,2 m ausreichend. Das gilt in Übereinstimmung mit den Regelungen der DIN 19712 auch für die notwendigen Öffnungen der Schutzwände, die bei Hochwasser mit Dammbalken, Hochwasserklappen oder Hochwassertüren verschlossen werden.

### **3.6.3 Geschiebe, Erosion, Sedimentation**

Veränderungen des Gewässerbetts durch hochwasserbedingte Erosion, Geschiebeablagerung oder Sedimentation sind je nach Zustand des Gerinnes (Art und Umfang der Verbauung) und der Charakteristik der Hochwasserwelle grundsätzlich möglich. Sie können mit vernünftigen Aufwand nicht verhindert werden, zumal dies im Hinblick auf den Erhalt einer natürlichen Gewässerdynamik auch nicht wünschenswert ist.

Die geplanten Hochwasserschutzbauwerke sollen teilweise unmittelbar am Ufer der Pfettrach bzw. auch innerhalb des Gewässers gebaut werden. Mit Ausnahme des rechten Ufers zwischen der Brücke und dem Schlauchwehr werden die Uferbereiche dadurch sicher vor Erosion geschützt.

Darüber hinaus wird der bestehende Hochwasserabflussquerschnitt des Gewässers insbesondere oberhalb der Brücke aufgeweitet und eingetieft. Somit werden die Fließgeschwindigkeiten im Bereich der bestehenden Einengung der Pfettrach oberstrom der Brücke deutlich reduziert, so dass auch die Erosionsgefahr entsprechend sinkt. In Bereichen, in denen neue Uferböschungen geschaffen werden, sollen diese durch standortgerechte und dichte Bepflanzung vor Erosion geschützt werden. Ansonsten bewirken die geplanten Hochwasserschutzbauwerke keine relevante Veränderungen der Sohlschubspannungen oder Fließgeschwindigkeiten, so dass sich die Gefahr von Erosionen am Gewässer gegenüber dem bestehenden Zustand nicht erhöht.

Wegen des Aufstaus der Pfettrach zum Hirschauer Weiher vor dem Schlauchwehr und der daraus resultierenden geringen Fließgeschwindigkeiten ist damit zu rechnen, dass in hochwasserfreien Zeiten Sedimente vor dem Wehr abgelagert werden. Dadurch kommt es zu einer allmählichen Verringerung des Hochwasserabflussquerschnitts. Um daraus resultierende Hochwassergefährdungen zu vermeiden, müssen die Sedimente von Zeit zu Zeit aus dem Flussbett entnommen werden.

Bei Hochwasser kann anfallendes Geschiebe durch das in diesem Fall gelegte Schlauchwehr weitgehend ungehindert abgeführt werden. Eine Gefahr der Verklausung des Hochwasserabflussquerschnitts durch Geschiebe ist im Planungsbereich des BA 3 somit nicht gegeben.

### 3.7 Angaben zur hydraulischen Berechnung des Ist- und Planungszustands und zu den Überschwemmungsgebieten

Die für die Planung maßgeblichen Wasserspiegellagen des Bemessungshochwassers wurden mit 2-dimensionalen hydraulischen Berechnungen ermittelt. Die Berechnungen erfolgten stationär mit Ansatz der für die untersuchten Lastfälle jeweils relevanten Scheitelabflüsse. Detaillierte Angaben zu den hydraulischen Berechnungen können dem Bericht der Anlage 1 entnommen werden.

Konkret wurden Berechnungen für den Istzustand und den Planungszustand nach Umsetzung der Ertüchtigungsmaßnahmen durchgeführt. Für Berechnung der Größe und des Umgriffs des Überschwemmungsgebiets wurde ein 100-jährlicher Abfluss ( $HQ_{100}$ ) in Höhe von  $74 \text{ m}^3/\text{s}$  angesetzt. Die Überprüfung der nötigen Schutzwirkung der Hochwasserschutzbauwerke erfolgte durch Berechnungen, bei denen entsprechend der Angaben im Kap. 3.6.1 ein Bemessungshochwasser  $BHQ$  von  $86 \text{ m}^3/\text{s}$  angesetzt wurde. Das entspricht einem 100-jährlichen Hochwasser mit 15 % Klimazuschlag ( $HQ_{100+\text{Klima}}$ ).

In einem ersten Berechnungsschritt wurde die Lage und Ausdehnung der Überschwemmungsgebiete ermittelt, die im Fall eines  $HQ_{100}$  im derzeit bestehenden Zustand zu erwarten ist. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in Abbildung 3.5 sowie in den Lageplänen der Anlage 1 dargestellt. Wie die Darstellungen belegen, besteht eine erhebliche Überflutungsgefährdung für die bebauten Bereiche entlang der Pfettrach. Außerdem wird ersichtlich, dass die Schutzbauwerke in den unterstrom gelegenen Bereichen des Bauabschnitts 2 hinterströmt werden, so dass auch dort noch eine relevante Gefährdung besteht.

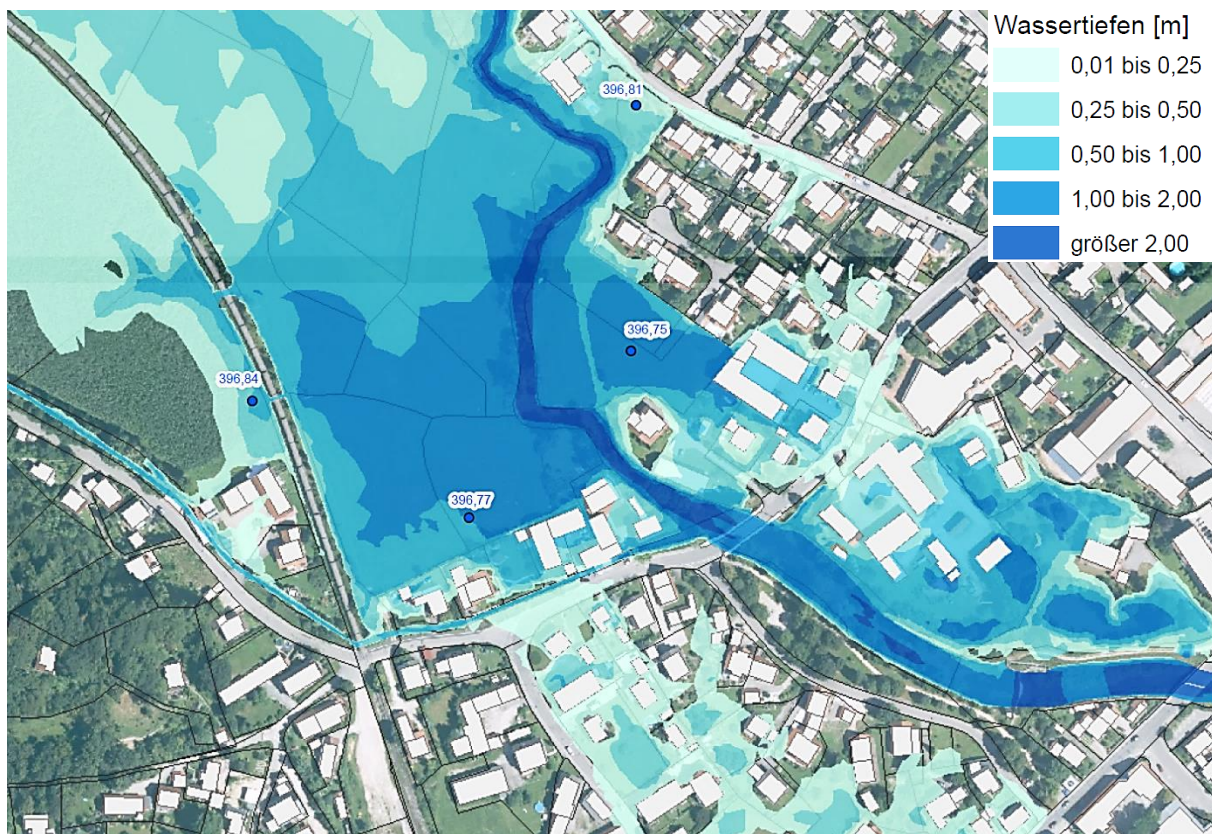


Abbildung 3.5: Wassertiefen des Ist-Zustands bei  $HQ_{100}$

Um die Wirkung der geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen zu prüfen, wurden die Schutzbauwerke mit ihrer Lage und Höhe in das hydraulische Modell eingebaut. Anschließend wurde das Überschwemmungsgebiet neu berechnet. Wie der Darstellung in Abbildung 3.6 und den



Lageplänen der Anlage 1 zu entnehmen ist, können Überschwemmungen des Planungsgebiets durch die Realisierung der Schutzmaßnahmen bis zu einem Bemessungshochwasser sicher verhindert werden.

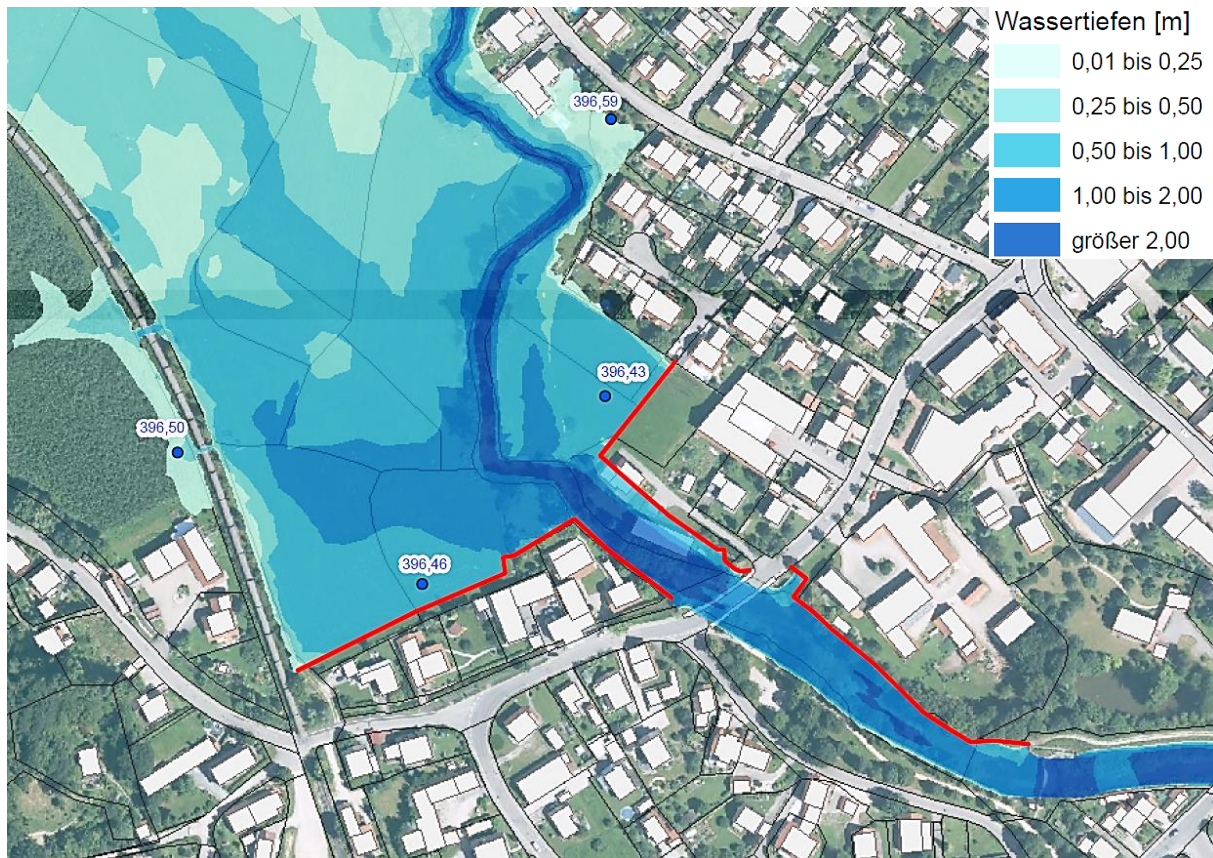


Abbildung 3.6: Wassertiefen des Planungszustandes bei HQ<sub>100</sub>

## 4. Art und Umfang des Vorhabens

### 4.1 Ziel der Maßnahmen und gewählte Lösung

Das Ziel der geplanten Maßnahmen besteht darin, die bei Hochwasserführung der Pfettrach zu erwartenden Überschwemmungen von bebauten Bereichen der Marktgemeinde Altdorf bis zu einem Bemessungshochwasser BHQ sicher zu verhindern. Da ein Teil der dafür erforderlichen Maßnahmen mit der Realisierung der Bauabschnitte BA 1 und 2 des Hochwasserschutzprojekts bereits umgesetzt wurde, müssen die noch erforderlichen Maßnahmen im Bauabschnitt BA 3 so ausgelegt werden, dass diese Zielstellung insgesamt erreicht wird.

Für den Hochwasserschutz stehen grundsätzlich unterschiedliche technische Möglichkeiten zur Verfügung. Im Ergebnis einer Vorplanung des Vorhabensträgers für den BA 3 hat sich aber bereits gezeigt, dass der Schutz im Wesentlichen durch innerörtliche technische Bauwerke entlang der Pfettrach gewährleistet werden muss.

Der Bau und Betrieb eines Hochwasserrückhaltebeckens wurde nicht verfolgt, weil dies aufgrund der örtlichen Gegebenheiten im Oberlauf der Pfettrach nicht möglich ist. Als Ursache dafür ist zu nennen, dass im Oberlauf aufgrund der Siedlungsstruktur keine Örtlichkeit zum Bau eines ausreichend großen Speichers vorhanden ist. Außerdem spricht auch die Wirtschaftlichkeit gegen eine solche Lösung.

Der Bau einer Flutmulde, mit der schadensträchtige Hochwasserabflüsse der Pfettrach außerhalb von bebauten Gebieten abgeleitet werden könnten, ist unter Beachtung der bestehenden Geländemorphologie und der Lage der bebauten Gebiete ebenfalls nicht möglich.

Hinsichtlich der Lage und der konstruktiven Gestaltung der Schutzbauwerke wurden in der Vorplanung einige Varianten betrachtet, die sich allerdings nur in Details voneinander unterscheiden. Die Ursache dafür ist darin zu sehen, dass die Lage der bestehenden Bebauung und der Infrastruktur diesbezüglich kaum Variationsmöglichkeiten zulässt. Unter Berücksichtigung städtebaulicher Belange ist dabei aus wasserwirtschaftlicher Sicht auch zu beachten, dass die Schutzbauwerke in geringem Abstand zu den bebauten und infrastrukturell genutzten Flächen angeordnet werden sollten, so dass der bestehende, natürliche Retentionsraum bei Hochwasserabflüssen der Pfettrach so wenig wie möglich eingeschränkt wird.

Die Möglichkeiten zur Anordnung der Schutzbauwerke wurden in weiteren Planungsschritten mit Hilfe hydraulischer Berechnungen konkretisiert. Dabei zeigte sich, dass die örtlichen Verhältnisse im Bereich unmittelbar oberstrom der Hirschauer Brücke aufgrund der Lage der bestehenden Bebauung besonders schwierig sind. Ein Bau von Schutzwänden mit Abstand zu den bestehenden Gebäuden auf den Grundstücken Fl. Nr. 84 links bzw. Fl. Nr. 137 rechts der Pfettrach würde nämlich den Hochwasserabflussquerschnitt der Pfettrach stark einengen. In der Folge davon würde der Wasserspiegel bei Abfluss des Bemessungshochwassers so hoch ansteigen, dass Überflutungen des Aicher Wegs im Bereich des Zanderwegs nicht vermieden werden können. Das dabei ausufernde Wasser würde über den Aicher Weg abfließen und die südlich angrenzenden bebauten Flächen gefährden.

Eine Vermeidung dieser Gefährdung durch geeignete bauliche Maßnahmen ist aufgrund privatrechtlicher Zwänge kaum möglich und unter städtebaulichen und wirtschaftlichen Aspekten zumindest sehr schwierig und aufwändig. Eine geeignete Lösung konnte letztlich nur durch den Erwerb des Grundstücks Fl. Nr. 84 erreicht werden. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, das hier bestehende Haus rückzubauen und die Hochwasserschutzwand anschließend zur Landseite hin zu verschieben. Auf diese Weise kann ein Abflussquerschnitt zur Verfügung gestellt werden, der groß genug ist, um Überflutungen des Aicher Wegs bei einem Bemessungshochwasser zu vermeiden.

Für die Gewährleistung eines sicheren Hochwasserschutzes ist neben den Maßnahmen an der Pfettrach selbst auch ein geeigneter Umgang mit dem Mühlbach erforderlich, der bei Hochwasserführung der Pfettrach so stark beaufschlagt wird, dass Überflutungen der Bebauung entlang der Bahnhofstraße und südlich davon zu besorgen sind. In diesem Zusammenhang muss auch berücksichtigt werden, dass die hochwasserführende Pfettrach über den Mündungsbereich in den Mühlbach zurückstaut und auch dadurch Gefährdungen der angrenzenden Bebauung verursacht.

Im Rahmen der o.g. Vorplanung wurden zunächst Lösungen betrachtet, bei denen der Mühlbach so verlegt wird, dass er innerhalb des Überschwemmungsbereichs östlich der Bahnlinie verläuft. Das wäre theoretisch möglich, weil der Mühlbach nicht mehr für Mühlen oder Triebwerke genutzt wird. Im Bereich der Bahnhofstraße wurde der Mühlbach seinerzeit zudem als Gewässer eingestuft, das aus ökologischer Sicht nicht zwingend erhalten werden muss.

Zwischenzeitlich ist der Mühlbach mit seinen Uferstreifen allerdings als Biotop kartiert. Das gilt auch für den größten Teil des Bachlaufs, der westlich der Bahnlinie verläuft. Eine Verlegung des Bachs ist daher aus naturschutzfachlichen Gründen nicht wünschenswert. Sie ist letztlich auch deshalb nicht zielführend, weil der Bach oder ggf. auch eine an seiner Stelle angeordnete Rohrleitung nach wie vor zur Ableitung des Oberflächenwassers genutzt werden müsste, das im Einzugsgebiet westlich der Bahnlinie anfällt. Das hier gesammelte Wasser kann bei

Hochwasser nicht im freien Gefälle in die Pfettrach abfließen, so dass im Mündungsbereich ein Schöpfwerk erforderlich wird.

Aufgrund dieser Gegebenheiten wird nun eine Lösung angestrebt, die ebenfalls bereits im Rahmen der Vorplanung angesprochen wurde. Danach soll der Mühlbach vollständig erhalten werden. Im Hochwasserfall soll die Querung der Bahnlinie jedoch temporär verschlossen werden, so dass im Wesentlichen nur noch das Wasser abgeleitet werden muss, das im Einzugsgebiet unterstrom des Absperrbauwerks anfällt. Dieser relativ geringe Wasseranfall muss über ein Schöpfwerk so in die Pfettrach gefördert werden, dass die Binnenentwässerung des geschützten Bereichs auch bei Hochwasser gewährleistet ist.

Aus den genannten Gründen soll der Hochwasserschutz im Bereich des BA 3 durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

▷ **Errichtung von Hochwasserschutzbauwerken**

Die Schutzbauwerke werden entlang der Pfettrach bzw. entlang der bebauten Flächen mit dem Ziel errichtet, den Hochwasserschutz der Bebauung bei bestmöglichem Erhalt der Retentionsflächen im Außenbereich zu ermöglichen. Dabei soll die Zugänglichkeit zum Gewässer sowie zu bewirtschafteten Agrarflächen wasserseitig der Schutzbauwerke aufrecht erhalten werden.

Hochwasserschutzbauwerke können in Form von Deichen oder Schutzwänden gebaut werden. Soweit möglich, ist der Bau von Deichen anzustreben, die i.d.R. kostengünstiger sind und oft eine bessere Einbindung in das Landschaftsbild ermöglichen. Deiche haben allerdings einen wesentlich höheren Platzbedarf als Schutzwände, so dass ihre Herstellung im beengten innerörtlichen Planungsgebiet kaum möglich ist. Der Hochwasserschutz soll daher durch Schutzwände erreicht werden, die einen geringeren Platzbedarf haben und besser an die kleinräumig wechselnden örtlichen Gegebenheiten angepasst werden können. Außerdem kann der Bedarf an Grundstücken für die Herstellung der Bauwerke minimiert werden, die sich nicht im Besitz der öffentlichen Hand befinden.

Mit Ausnahme von mobil verschließbaren Öffnungen an Verkehrswegen werden ortsfeste Schutzwände vorgesehen. Soweit wasserwirtschaftliche Belange dies zulassen, wird bei ihrer Anordnung darauf geachtet, dass der öffentliche Raum in normalen, hochwasserfreien Zeiten nicht mehr als notwendig durch die grundsätzlich unvermeidbare Barrierewirkung dieser Bauwerke beeinträchtigt wird.

Auf die Anordnung von mobilen Schutzbauwerken anstelle der ortsfesten Schutzwände wird verzichtet, obwohl die o.g. Barrierewirkung durch ihren Einsatz weitgehend vermieden werden könnte. Die Ursache dafür ist darin zu sehen, dass der Aufbau eines sicheren Hochwasserschutzes durch mobile Elemente aufgrund der örtlichen Gegebenheiten praktisch nicht möglich ist. Für mobile Schutzbauwerke werden häufig Konstruktionen aus Aluminiumdambalken verwendet, die zwischen Stützen so eingebaut werden, dass eine durchgehende Schutzwand entsteht. Ihr Aufbau ist über längere Strecken personal- und vor allem zeitintensiv. Aufgrund des relativ kleinen Einzugsgebiets der Pfettrach verlaufen deren Hochwasserwellen jedoch schnell und steil. Die Vorwarnzeit und die Durchgangszeit der Hochwasserwelle beträgt im ungünstigsten Fall nur einige Stunden und ist daher zu kurz, um mobile Schutzwände über größere Längen aufbauen zu können. Außerdem ist die landseitige Zugänglichkeit zur Hochwasserschutzlinie im Planungsgebiet sehr stark eingeschränkt, so dass ein zügiger Aufbau mobiler Schutzbauwerke auch dadurch erheblich behindert wird.



▷ **Sickerwasserdränagen entlang der Hochwasserschutzwände**

Aufgrund der Eigenschaften des Untergrunds ist zu erwarten, dass die Schutzbauwerke bei Durchgang einer Hochwasserwelle unterströmt werden. Zur Gewährleistung der Stand-sicherheit der Bauwerke und um zu verhindern, dass Sickerwasser in derartigen Fällen landseitig der Wände bis über die Geländeoberkante ansteigt und dadurch Überflutungen bewirkt, werden Dränagen angeordnet. Das dort gefasste Sickerwasser wird über Schacht-pumpwerke in die Pfettrach gefördert.

▷ **Gewässerausbau der Pfettrach**

Im Bereich der Engstellen innerhalb des bebauten Gebiets soll die Pfettrach ausgebaut werden, um einen möglichst großen Hochwasserabflussquerschnitt zur Verfügung zu stel-len. Zu diesem Zweck soll vor allem oberstrom der Bahnhofstraße eine Aufweitung des Gewässerquerschnitts erfolgen, die soweit möglich als bepflanztes Hochwasserabflussbett gestaltet wird. Kleinere Aufweitungen sind auch im Bereich zwischen der Brücke und dem Schlauchwehr vorgesehen. Außerdem soll hier eine Räumung von Schlamm und Sedi-menten erfolgen, die sich im Lauf der Zeit abgelagert haben. Auch dadurch wird eine Ver-größerung bzw. Wiederherstellung des Hochwasserabflussquerschnitts erreicht.

▷ **Maßnahmen am Mühlbach**

Am nördlichen Durchlass des Mühlbachs unter der Bahnlinie wird ein Sielbauwerk ange-ordnet, das bei Hochwasserführung der Pfettrach verschlossen wird. Dadurch wird verhin-dert, dass Teile des Hochwasserabflusses über den Mühlbach in den geschützten Bereich gelangen und dort Überflutungen verursachen.

An der Mündung des Mühlbachs in die Pfettrach wird ein Schöpfwerk mit Siel errichtet. Damit wird gewährleistet, dass der Mühlbach in hochwasserfreien Zeiten wie bisher im freien Gefälle in die Pfettrach abfließt und dass im Hochwasserfall die Wassermengen in die Pfettrach gefördert werden, die im Einzugsgebiet des Mühlbachs westlich der Bahnlinie entstehen können.

## **4.2 Hochwasserschutzbauwerke**

### **4.2.1 Lage, Art und Ausbildung der Bauwerke**

Nachfolgend werden Lage, Art und Umfang sowie die konstruktive Gestaltung der geplanten Maßnahmen beschrieben, begründet und in Form von Planausschnitten dargestellt. Die Be-schreibung der Maßnahmen erfolgt ausgehend vom unterstromigen Rand des Planungsge-biets am Schlauchwehr nach oberstrom bis zur Durchführung des Mühlbachs unter der Bahn-linie. Die Aufteilung wurde so gewählt, dass jeweils funktional zusammenhängende Bereiche betrachtet werden.

Eine detaillierte Darstellung der Maßnahmen ist in den Lageplänen sowie den Längs- und Querschnitten in Anlage 10 enthalten. Diese Pläne enthalten jeweils auch Zeichenerklärungen, die zum besseren Verständnis der Planausschnitte für die jeweiligen Abschnitte verwendet werden können.

#### **4.2.1.1 Abschnitt 1: Oberstrom des Schlauchwehrs**

Der in Abbildung 4.1 dargestellte Abschnitt 1 befindet sich zwischen dem Schlauchwehr und der Hirschauer Brücke im Verlauf der Bahnhofstraße. In diesem Bereich wird die Pfettrach

durch das Wehr zum Hirschauer Weiher aufgestaut. Beide Ufer der Pfettrach sind mit Bäumen und Sträuchern bewachsen.

Am linken Ufer grenzt das Gerinne der Pfettrach an das private Grundstück Fl. Nr. 5. Am östlichen Rand des bebauten Grundstücks liegt der Gandorfer Weiher, der über eine Rohrleitung an das Unterwasser der Pfettrach östlich des Schlauchwehrs angeschlossen ist. Am rechten Ufer befindet sich ein Weg. Der nach Süden angrenzende Bereich bis zur Straße „Am Gries“ wird als Parkanlage mit Spielplatz genutzt.



Abbildung 4.1: Blick vom Schlauchwehr nach oberstrom auf die Hirschauer Brücke

Die Überflutungsgefährdung ergibt sich in diesem Abschnitt vor allem durch mögliche Ausuferungen der Pfettrach über das linke Ufer. Das Hochwasser kann hier auf das nördlich angrenzende Grundstück Fl. Nr. 5 ablaufen und die dort gelegenen Gebäude überfluten.

Aufgrund der beengten Verhältnisse ist der Bau einer Schutzwand geplant, die im Wesentlichen direkt an der Grundstücksgrenze angeordnet werden soll. Sie beginnt am Einlauf der Fischaufstiegsanlage am Schlauchwehr und wird in nordwestlicher Richtung entlang des Ufers bis zum Grundstück Fl. Nr. 85/5 unmittelbar unterstrom der Brücke geführt. Dort ist ein rechtwinkligen Knick vorgesehen, nach dem die Wand auf einer Länge von ca. 10,5 m der Einfriedung des Gartens folgt. Der hier bestehende Zaun soll an gleicher Stelle durch die Schutzwand ersetzt werden. Nach einem weiteren Knick wird die Wand wieder nach Nordwesten geführt und bindet dort in den Straßendamm der Bahnhofstraße a der Auffahrt zur Brücke ein.

Die Rückverlegung der Schutzwand auf das Grundstück Fl. Nr. 85/5 ist geplant, weil dadurch Eingriffe in den Widerlagerbereich der Brücke vermieden werden können. Außerdem kann ein leichter Zugang von der Bahnhofstraße zu der hier geplanten Öffnung in der Wand gewährleistet werden, die bei Hochwasser mit mobilen Dammbalken verschlossen werden muss.

Der Verlauf der Schutzwand kann der Abbildung 4.2 entnommen werden. Wie beschrieben, soll sie direkt an der Grenze zum Grundstück Fl. Nr. 5 gebaut werden, so dass die am Ufer stehenden Bäume gerodet werden müssen. Da dies aus naturschutzfachlicher und landschaftsplanerischer Sicht problematisch ist, wurde im Rahmen der Planung geprüft ob eine Lösung gefunden werden kann, bei der die Bäume erhalten werden können. Das wäre mög-

lich, wenn die Schutzwand um bis zu 8 m nach Südwesten in das Gerinne der Pfeiltrach verschoben wird. Dadurch würde sich allerdings eine erhebliche Einengung des Abflussquerschnitts ergeben. Im Ergebnis hydraulischer Berechnungen hat sich gezeigt, dass die Wasserspiegellage des Bemessungshochwassers dann so weit ansteigt, dass der Hochwasserschutz in den oberstrom gelegenen Abschnitten praktisch nicht mehr realisiert werden könnte. Auf eine Weiterverfolgung dieser Lösung musste daher verzichtet werden.



Abbildung 4.2: Verlauf der Schutzwand im Abschnitt 1 (Ausschnitt aus Detaillageplan E20)

Statt einer Einengung muss in diesem Abschnitt sogar eine Aufweitung des Abflussquerschnitts vorgesehen werden, um den Hochwasserschutz mit insgesamt vertretbarem Aufwand gewährleisten zu können. Entsprechend der Darstellung in Abbildung 4.3 ist zu diesem Zweck eine Abflachung bzw. einen Abtrag der bestehenden Uferböschungen geplant. Rechtsseitig ist der Umfang des Abtrags mit einem Volumen von ca. 300 m<sup>3</sup> etwas größer als linksseitig (235 m<sup>3</sup>). Um die Abgrabungen realisieren zu können, müssen auch Teile des Gehölzbestands an der rechten Uferböschung gerodet werden. Nach Abschluss der Arbeiten ist hier allerdings eine Bepflanzung mit standorttypischen Gehölzen geplant, die auch eine Verbesserung des Erosionsschutzes der Uferböschung bewirken.

Unabhängig von der Bauweise wird die Höhe der Schutzwände so gewählt, dass ein Freibord von 0,2 m gewährleistet ist. Das entspricht dem Mindestfreibord für überströmungsfeste Schutzwände gemäß Tabelle 3 der DIN 19712 (vgl. auch Angaben im Kap. 3.6.2). Mit Berücksichtigung des Freibords liegt die Krone der Schutzwand im gesamten Abschnitt 1 maximal ca. 1,3 m über der GOK.

Die Schutzwand wird auf der gesamten Länge als überschnittene Bohrpfahlwand mit aufgesetztem Pfahlkopfbalken und Stahlbetonwand hergestellt (vgl. Darstellung in Abbildung 4.3). Ausgenommen davon ist der kurze Abschnitt auf dem Grundstück Fl. Nr. 85/5, in dem eine





im Bericht der Anlage 1 zu finden. Die Lage und konstruktive Gestaltung des Schachtpumpwerks 1 ist detailliert in Kap. 4.3.2.2 des vorliegenden Berichts beschrieben.

Um eine Zugangsmöglichkeit zur Pftetrach bzw. zum aufgestauten Oberwasser des Schlauchwehrs für Unterhaltszwecke zu schaffen, wird auf dem Grundstück Fl. Nr. 85/5 ein Zufahrtsweg angelegt. Entsprechend der Darstellung in Abbildung 4.4 wird dafür ein Schotterrasenweg hergestellt und ein Abfahrtsrampe in die Pftetrach linksseitig unmittelbar unterstrom der Brücke geschüttet. Der Schotterrasenweg mit einer Breite von 3 m ist ausreichend tragfähig und durch das Ansäen mit Rasen und Wiesengewächsen optisch dem Landschaftsbild angepasst.

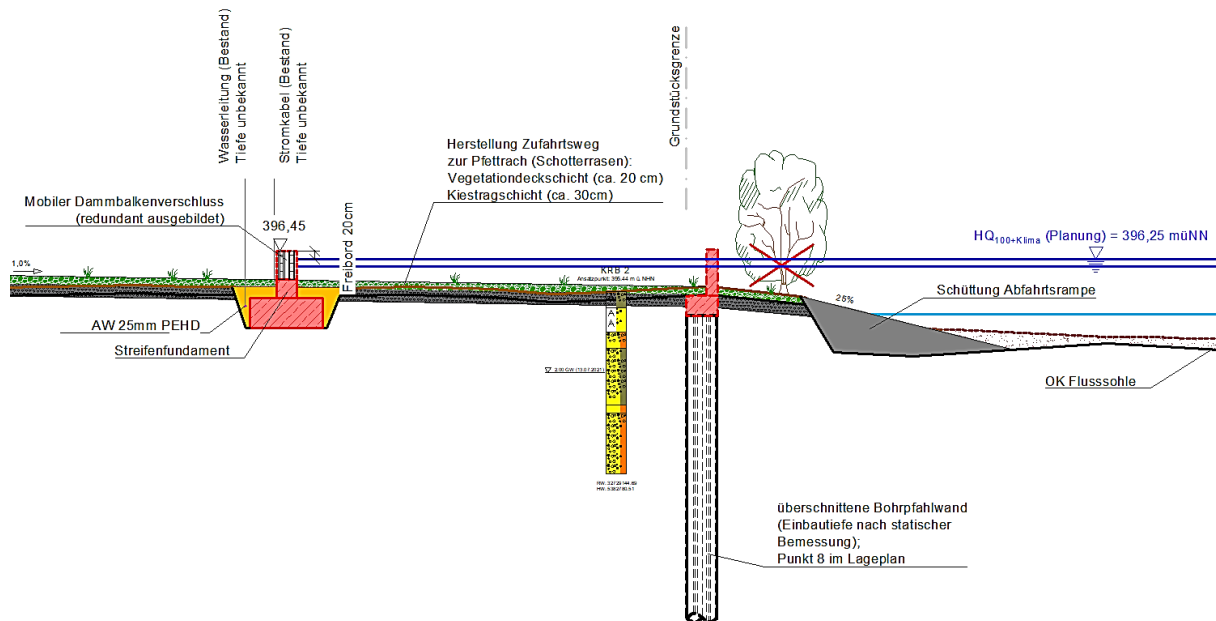


Abbildung 4.4: Schotterrasenweg mit Rampe in die Pftetrach (Ausschnitt aus Plan E33)

Die Öffnung der Schutzwand im Bereich des Schotterrasenweges ist durch einen redundant ausgebildeten Dammbalkenverschluss dauerhaft geschlossen, kann aber in hochwasserfreien Zeiten geöffnet werden, um die Zufahrt zur Pftetrach zu ermöglichen.

Die Abfahrtsrampe muss in möglichst erosionssicherer Art und Weise hergestellt werden. Die Schüttung erfolgt deshalb durch grobkörniges Material in Schroppengröße. Die durch die Schüttung der Abfahrtsrampe verursachte geringfügige Querschnittsreduzierung spielt gewässerhydraulisch eine untergeordnete Rolle und hat keine nachteiligen Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss.

Am rechten Ufer unterstrom der Bahnhofstraße liegt die Hochwasserspiegellage bei einem Bemessungshochwasser etwa auf der Höhe der Böschungsoberkante. Die Anordnung einer Schutzwand ist deshalb nicht vorgesehen. Der uferbegleitende Weg soll jedoch im Rahmen der Wiederherstellung zum Abschluss der Gewässerausbauarbeiten geringfügig angeschüttet werden, um Ausuferungen in das angrenzende Gelände zu vermeiden.

Um das Gewässer erlebbar zu machen, soll am rechten Ufer im Sinne der Naherholung zwischen dem Spielplatz und dem Schlauchwehr ein Zugang zur Wasserfläche des Hirschauer Weiher angelegt werden. Dafür wird Blockstufenanlage mit einer Breite von ca. 10 m gebaut, die bis an die Wasserfläche heranreicht. Sie wird mit Sitzgelegenheiten ausgestattet, die zum Verweilen einladen. Die detaillierte Gestaltung der Anlage ist für das Planfeststellungsverfahren nicht relevant und wird deshalb erst im Zuge weiterführender Planungen ausgearbeitet.



Zusätzlich werden 3 Sitzbänke unmittelbar am Uferbereich des Schlauchwehrs aufgestellt. Zur Absturzsicherung wird an dieser ein Geländer installiert (vgl. Lageplan E20).

#### 4.2.1.2 Abschnitt 2: Oberstrom der Hirschauer Brücke linksseitig

Der Abschnitt 2 liegt oberstrom der Hirschauer Brücke am linken Ufer der Pfettrach. Das von Norden aus dem unbebauten Außenbereich kommende Gewässer fließt nach der Passage von zwei Kurven über eine Engstelle im Gerinne zwischen den bebauten Grundstücken Fl. Nr. 84 am linken Ufer bzw. Fl. Nr. 137 am rechten Ufer weiter nach Südosten in den Rückstaubereich des Hirschauer Weihers.

Abbildung 4.5 zeigt die aktuelle Situation am linken Pfettrach-Ufer. Im Hintergrund ist das Haus Bahnhofstraße 14 (Grundstück Fl. Nr. 84) zu erkennen, das vom Vorhabensträger erworben wurde und vor der Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen rückgebaut werden soll (vgl. Kap. 3.5.2). Ein vormals auf dem Grundstück vorhandener Stadel zwischen dem Wohnhaus und der Bahnhofstraße wurde bereits zurückgebaut.



Abbildung 4.5: Blick von der Hirschauer Brücke nach oberstrom auf den Abschnitt 2

Die Überflutungsgefährdung für die angrenzende Bebauung ergibt sich vor allem durch den in diesem Bereich nicht ausreichenden Hochwasserabflussquerschnitt der Pfettrach. Er bewirkt im Hochwasserfall einen Aufstau bis in den nördlich gelegenen Außenbereich. Neben einer Überflutung der unmittelbar angrenzenden Gebäude, die sich auch auf bebauete Gebiete südlich der Bahnhofstraße auswirkt, kann es durch den Rückstau auch zu einer Überflutung des Aicher Wegs und der dort gelegenen Bebauung kommen.

Um diese Auswirkungen zu vermeiden, soll der Hochwasserabflussquerschnitt der Pfettrach in diesem Bereich entsprechend der Darstellung in Abbildung 4.6 erheblich aufgeweitet werden. Der geplante Ausbau des Gerinnes beginnt unmittelbar oberstrom der Hirschauer Brücke und erstreckt sich über eine Länge von ca. 100 m nach Nordwesten bis nahe an die Grenze des Grundstücks Fl. Nr. 84.

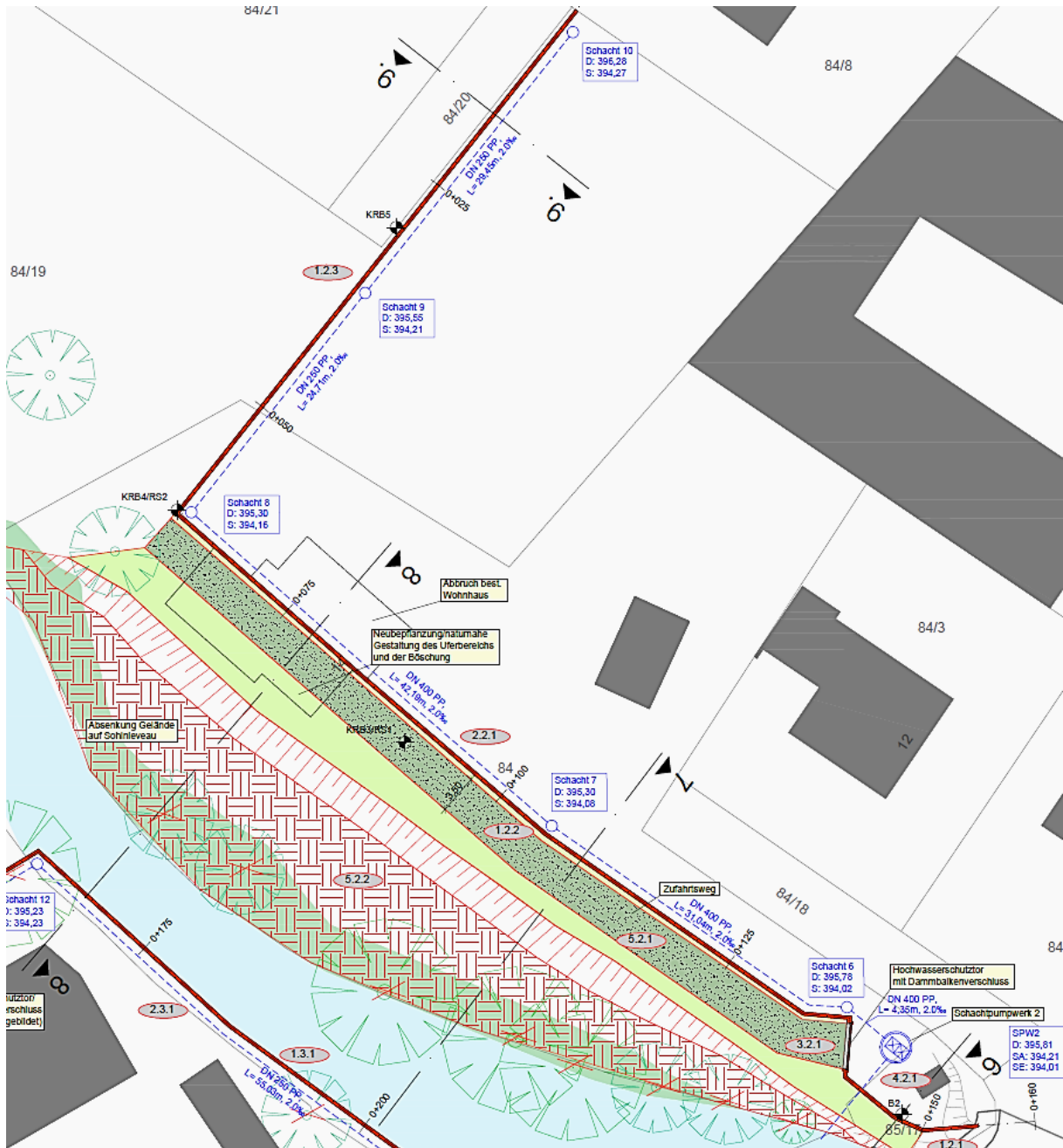


Abbildung 4.6: Gerinneaufweitung und Hochwasserschutzmaßnahmen im Abschnitt 2

Art und Umfang des Ausbaus der Pfettrach sind in der Abbildung 4.7 dargestellt. Danach ist geplant, den Hochwasserabflussquerschnitt zwischen den Schutzwänden am linken und rechten Ufer auf eine Breite von 31 m aufzuweiten. Dazu wird das Gelände am rechten Rand des derzeit stellenweise nur ca. 8 m breiten Gerinnes um ca. 2,5 m abgegraben.

Die Abgrabung mit einem Volumen von ca. 3.000 m<sup>3</sup> erfolgt auf einer Breite von bis zu 10 m bis zur Sohle der Pfettrach. Ein anschließender, ebenfalls ca. 10 m breiter Streifen wird bis auf



eine Höhe von ca. 395,30 m üNN abgegraben. Er liegt somit in hochwasserfreien Zeiten über dem Wasserspiegel der Pfettrach von 394,89 m üNN, der durch das Stauziel des Wehrs vorgegeben wird. Dadurch entsteht am linken Gewässerrand ein tiefliegender Uferstreifen, der im Regelfall trocken ist und nur bei Hochwasser als Teil des Abflussquerschnitts genutzt wird.

Die geplante Gerinneaufweitung ist im Ergebnis umfangreicher hydraulischer Berechnungen mit der Prüfung einer Reihe von Varianten notwendig, um den Hochwasserschutz für Altdorf mit vernünftigem Aufwand gewährleisten zu können. Sie ist möglich, weil Teile des Grundstücks Fl. Nr. 84 mit dem bestehenden Wohnhaus Bahnhofstraße 14 vom Vorhabensträger erworben werden konnten, so dass das Haus vor der Umsetzung der Schutzmaßnahmen im BA 3 rückgebaut werden kann (vgl. Kap. 3.5.2).

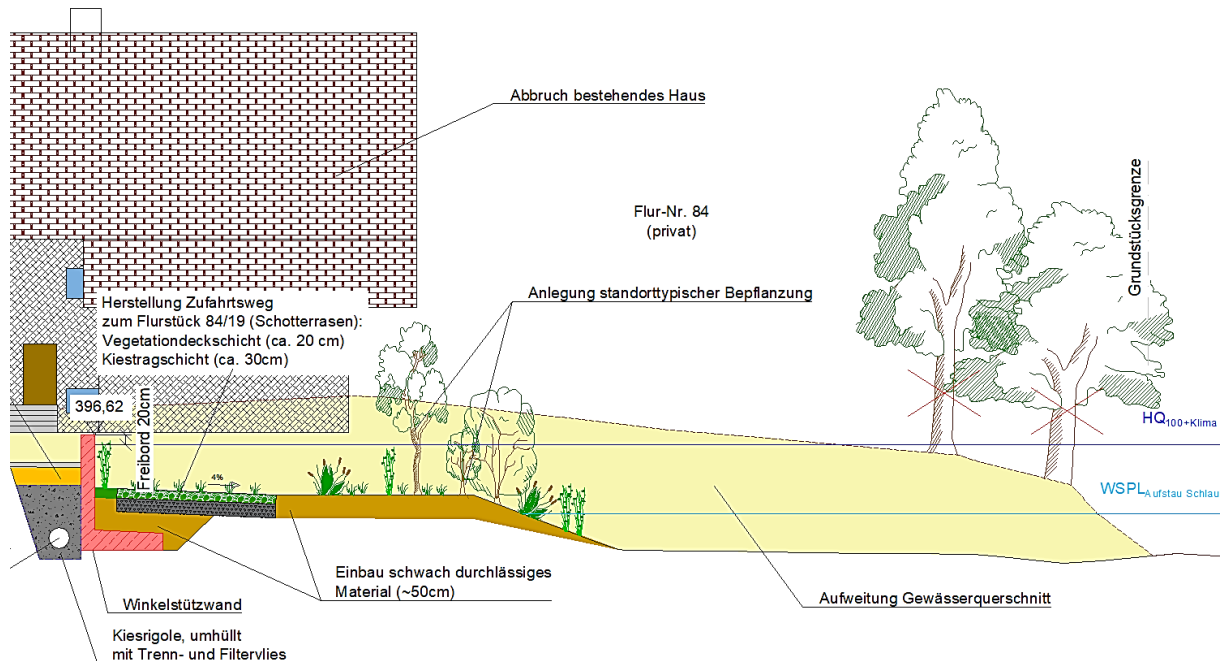


Abbildung 4.7: Querschnittsaufweitung im Abschnitt 2 (Ausschnitt aus Plan E37)

Unmittelbar wasserseitig der Schutzwand wird auf dem Uferstreifen am linken Ufer ein 3,5 m breiter Schotterrasenweg angelegt. Er ermöglicht eine Zufahrt zu den nordwestlich des geschützten Gebiets gelegenen Grundstücken im Außenbereich, die nach dem Bau der Schutzwand nicht mehr in der gewohnten Weise möglich ist.

Der Uferstreifen mit dem Schotterrasenweg ist über eine Öffnung in der Hochwasserschutzwand im Regelfall frei zugänglich. Sie wird im Nahbereich der Brücke angeordnet und kann bei Hochwasser mit einem schwenkbaren Schutztor verschlossen werden. Zur Gewährleistung der Redundanz wird zusätzlich ein Verschluss mit mobilen Dammbalken vorgesehen, die händisch gesetzt werden können, falls das Schutztor aufgrund technischer Probleme nicht geschlossen werden kann.

Der Baumbestand am linken Ufer der Pfettrach muss zur Herstellung der Geländeabgrabung gerodet werden. Wasserseitig des Schotterrasenwegs ist allerdings eine Neubepflanzung mit standorttypischen Gehölzen vorgesehen. Sie dient auch als Erosionsschutz für die neu hergestellten Uferböschung.

Um hochwasserbedingte Ausuferungen der Pfettrach zu verhindern ist zusätzlich zum Ausbau des Gerinnes die Anordnung einer Hochwasserschutzwand erforderlich. Sie beginnt unmittelbar oberstrom der Hirschauer Brücke und wird nach mehreren Abwinkelungen im Bereich der o.g. Zufahrt zum Uferweg auf einer Länge von ca. 75 m in nordwestlicher Richtung etwa bis

zur Grenze der Grundstücke Fl. Nrn 84 und 85/17 hergestellt. Nach einem rechtwinkligen Knick verläuft die Schutzwand anschließend auf einer Länge von ca. 57 m nach Nordosten bis zur Grenze des Grundstücks Fl. Nr. 84/8. Dort ist die Geländeoberkante ausreichend hoch, so dass bei einem Bemessungshochwasser keine Hinterströmung der Wand in den geschützten Bereich auftreten wird.

Die Lage des nordöstlichen Astes der Schutzwand wurde auch im Ergebnis der hydraulischen Berechnungen so gewählt, dass ein sicherer Schutz des bebauten Gebiets bei gleichzeitig bestmöglicher Erhalt des Retentionsraums der Pfettrach gewährleistet ist. Eine Linienführung direkt nach Norden in Richtung des Hauses Schleifenweg Nr. 8 wäre in dieser Hinsicht ungünstiger, aus naturschutzfachlicher Sicht problematisch und auch kostenintensiver.

In dem nach Nordwesten verlaufenden Teil entlang der Pfettrach wird die Hochwasserschutzwand im Wesentlichen in Form einer Winkelstützwand aus Stahlbeton hergestellt. In diesem Bereich ist ein Mindestfreibord nach Tabelle 3 der DIN 19712 von 0,2 m ausreichend (vgl. auch Angaben im Kap. 3.6.2).

Der nach Nordosten verlaufende Teil der Wand wird aus statischen Gründen auf einer Tiefgründung mit Bohrpfählen hergestellt, damit eine standsichere Ausbildung trotz der im oberflächennahen Untergrund anstehenden Bachsedimente mit breiiger und weicher Konsistenz gewährleistet werden kann. Die Bohrpfähle werden nach dem Ergebnis der statischen Berechnungen in einem Abstand von 3 bis 4 m angeordnet. In diesem Bereich verläuft die Wand senkrecht zur Fließrichtung der Pfettrach. Sie erhält deshalb ein Freibord von 0,35 m, um den hier durch Windstau und Wellenaufbau möglichen Wasserspiegelanstieg zu kompensieren (vgl. auch Freibordberechnungen im Bericht der Anlage 1).

Mit Berücksichtigung des Freibords liegt die Krone der Schutzwand im Abschnitt 2 maximal ca. 1,5 m über der Geländeoberkante. Konstruktionsdetails können dem Kap. 4.3, den Querschnittsplänen in Anlage 10 sowie der Entwurfsstatik in Anlage 4 entnommen werden.

Auch in diesem Abschnitt kann die Schutzwand im Hochwasserfall unterströmt werden, so dass Sickerwasser landseitig der Wand bis über die Geländeoberkante ansteigen kann. Zur Vermeidung der dadurch verursachten Gefährdungen soll der hochwasserbedingte Anstieg des Grundwasserspiegels begrenzt werden. Dazu wird landseitig der Schutzwand eine Kiesrigole angeordnet, in der Drainageleitungen DN 200 bis DN 400 zur Fassung des aufsteigenden Sickerwassers verlegt werden.

Die Dränagen werden auf einer Länge von ca. 130 m entlang der Schutzwand angeordnet und münden in das Schachtpumpwerk 2, das oberstrom der Hirschauer Brücke zwischen einer hier bestehenden Trafostation und dem Zugang zum Weg wasserseitig der Schutzwand angeordnet werden soll. Zu Kontroll- und Wartungszwecken sind im Verlauf der Leitung in regelmäßigem Abstand 5 Kontrollschächte mit einer maximalen Tiefe von ca. 1,80 m vorgesehen.

Nach den Ergebnissen entsprechender Berechnungen muss in diesem Abschnitt bei Hochwasser eine Sickerwassermenge von ca. 90 l/s abgeleitet und gefördert werden. Die Menge ist wesentlich größer als im Abschnitt 1, weil hier eine Unterströmung der Wände im Bereich der sehr wasserdurchlässigen quartären Kiese möglich ist. Angaben zur Berechnung der Sickerwassermengen und zur Dimensionierung des Schachtpumpwerks sind im Bericht der Anlage 1 zu finden. Die Lage und konstruktive Gestaltung des Schachtpumpwerks 2 ist detailliert in Kap. 4.3.2.3 des vorliegenden Berichts beschrieben.

### 4.2.1.3 Abschnitt 3: Oberstrom der Hirschauer Brücke rechtsseitig

Der Abschnitt 3 liegt ebenfalls oberstrom der Hirschauer Brücke und umfasst die Flächen am rechten Ufer der Ufer der Pfettrach. Er reicht nach Westen bis zum Bahndamm der ehemaligen Bahnverbindung zwischen Landshut und Rottenburg an der Laaber. Der südliche Rand wird durch den Mühlbach gebildet, der hier in West-Ost-Richtung bis zur Mündung in die Pfettrach verläuft. In Abbildung 4.8 ist der Umgriff des Abschnitts mit den hier geplanten Schutzmaßnahmen dargestellt. Dabei handelt es sich um einen Ausschnitt aus dem Detaillageplan E 22.

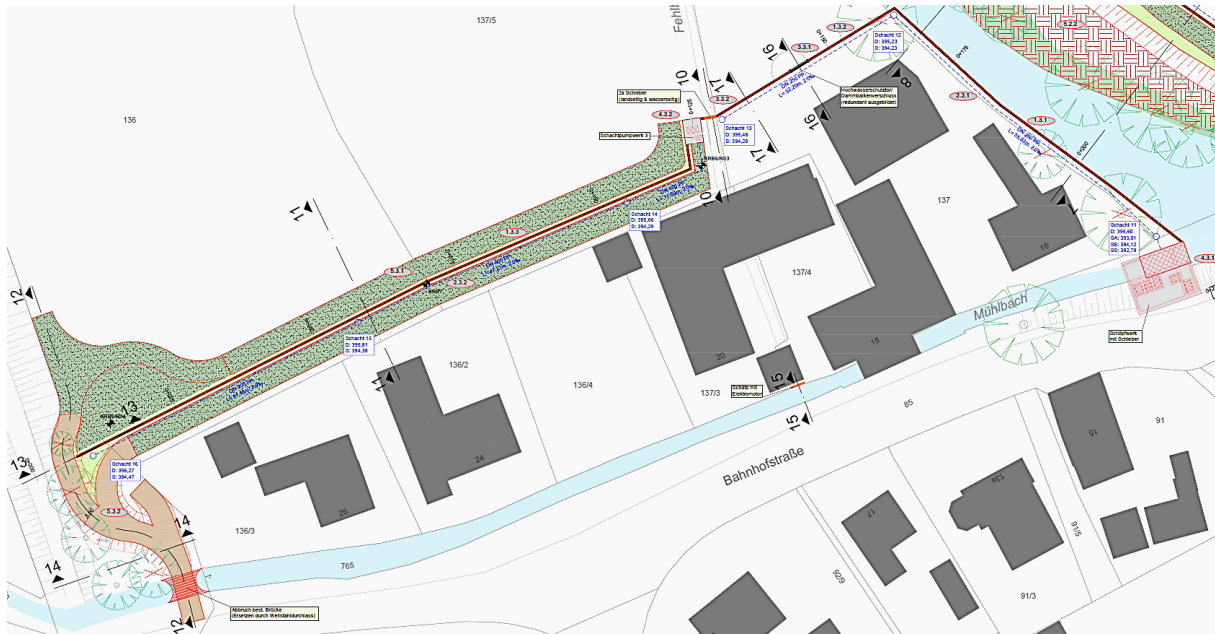


Abbildung 4.8: Hochwasserschutzmaßnahmen im Abschnitt 3

Einen Eindruck von den bestehenden Verhältnissen im Bereich der Mühlbachmündung vermittelt Abbildung 3.3. Die Situation am nördlichen Rand der bebauten Flächen am Standort der hier geplanten Hochwasserschutzwand ist in Abbildung 4.9 dargestellt.



Abbildung 4.9: Blick nach Süden über die Pfettrach auf die Bebauung nördlich der Bahnhofstr.

Wegen der beengten Platzverhältnisse wird der Hochwasserschutz auch in diesem Bereich in Form einer Schutzwand hergestellt. Sie beginnt im Mündungsbereich des Mühlbachs in die Pfettrach und wird direkt an das hier geplante Schöpfwerk angebunden (vgl. Kap. 4.3.2).

Von der Mühlbachmündung verläuft die Wand auf einer Länge von ca. 60 m in nordöstlicher Richtung entlang des Grundstücks Fl. Nr. 137. Ähnlich wie im Abschnitt 1 am linken Pfettrachufer muss dieser Teil der Wand als überschnittene Bohrpfahlwand im Gewässer hergestellt werden, weil die Grundstücksverhältnisse und die Nähe zum Haus Bahnhofstraße Nr. 16 keine andere Lösung zulassen. Die Wand wird deshalb mit einem Abstand von ca. 1,0 m zur Grundstücksgrenze angeordnet, so dass landseitig noch Platz für die Herstellung einer Kiesrigole mit Sickerwasserdrainage verbleibt.

Im weiteren Verlauf wird die Schutzwand nach einem rechtwinkligen Knick auf einer Länge von ca. 33 m in südwestlicher Richtung durch den Garten des Grundstücks Fl. Nr. 137 bis zum Fehlbachgraben geführt. Um den Eingriff in den Garten zu verringern und um die weitere Nutzung der Flächen nördlich der Schutzwand zu ermöglichen, erhält die Schutzwand etwa in der Mitte des Gartens eine 3 m breite Öffnung. Sie ist mit einem schwenkbaren Schutztor verschlossen. Zur Gewährleistung der Redundanz wird zusätzlich ein Verschluss mit mobilen Dammbalken vorgesehen, die händisch gesetzt werden können, falls das Schutztor aufgrund technischer Probleme nicht geschlossen werden kann.

Nach der Querung des Fehlbachgrabens wird die Schutzwand an das Pumpwerk 3 angeschlossen, das so gestaltet ist, dass es als integraler Bestandteil der Schutzwand wirkt. Im Anschluss an das Pumpwerk verläuft die Wand auf einer Länge von ca. 110 m nach Südwesten bis zur Einbindung in den Bahndamm. Die Krone des Bahndamms ist im Bereich der Wandeinbindung ausreichend hoch, so dass bei einem Bemessungshochwasser keine Hinterläufigkeiten auftreten können und der südlich der Wand gelegene bebaute Bereich sicher geschützt ist.

An der Querung des Fehlbachgrabens wird die Schutzwand mit einem Rechteckdurchlass ( $B \times H = 1,2 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$ ) ausgestattet. Durch den Einbau von elektromotorisch betriebenen Plattenschiebern wird der Durchlass im Hochwasserfall verschlossen, so dass kein Wasser in den Binnenbereich vordringen kann. Zur Gewährleistung der Redundanz werden zwei Schieber eingebaut, die an der Wasserseite bzw. der Landseite der Wand installiert werden. Das von der Binnenseite im Fehlbachgraben zufließende Wasser wird im Hochwasserfall bei verschlossenen Schiebern in das Pumpwerk 3 abgeleitet und von dort in den wasserseitig der Wand liegenden Teil des Fehlbachgrabens gefördert (vgl. Kap. 4.3.2.3). Um den Wasserandrang gering zu halten, wird auch der Ablauf des Mühlbachs in den Fehlbachgraben mit einem elektromotorisch betriebenen Schütz ausgerüstet, der bei Hochwasser verschlossen werden kann. Auf diese Weise fließt dem Pumpwerk über den Fehlbachgraben nur die geringe Wassermenge zu, die bei Niederschlägen auf den befestigten Flächen der Wohngebäude Bahnhofstraße 18 und 20 entsteht.

Unabhängig von der Bauweise wird die Höhe der Schutzwände so gewählt, dass ein ausreichendes Freibord gewährleistet ist. Im Bereich entlang der Pfettrach ist ein Mindestfreibord von 0,2 m ausreichend. Der quer zur Fließrichtung der Pfettrach in Ost-West-Richtung verlaufende Teil der Wand erhält ein Freibord von 0,35 m, um den hier durch Windstau und Wellenaufbau möglichen Wasserspiegelanstieg zu kompensieren (vgl. auch Freibordberechnungen im Bericht der Anlage 1). Mit Berücksichtigung des Freibords liegt die Krone der Schutzwand im Abschnitt 2 maximal ca. 1,6 m über der GOK.

Wie bereits beschrieben, wird der parallel zur Pfettrach verlaufende Teil der Wand als überschnittene Bohrpfahlwand gegründet und mit aufgesetztem Pfahlkopfbalken und aufgehender





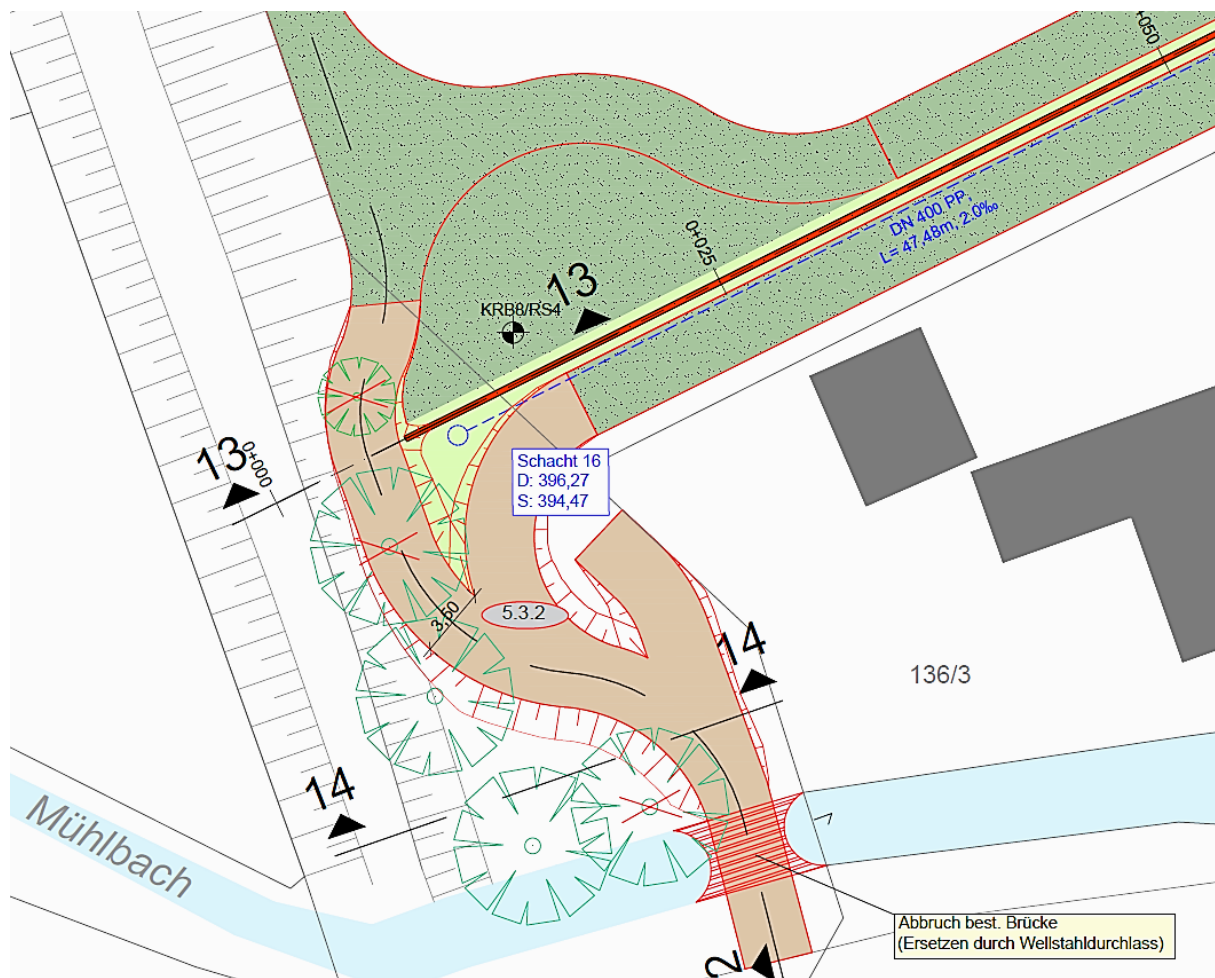


Abbildung 4.11 Überfahrt über die Schutzwand (Ausschnitt aus Detaillageplan E22)

Die von der Bahnhofstraße abgehende Zufahrt wird so hergestellt, dass auch eine Einfahrt in den Hofbereich des Grundstücks Fl. Nr. 136/3 möglich ist. In diesem Zusammenhang wird auch eine marode bzw. nicht ausreichend tragfähige und breite Brücke über den Mühlbach abgebrochen und durch einen Wellstahldurchlass ersetzt.

Wasserseitig und landseitig der Hochwasserschutzwand sind Schotterrassenwege mit einer Breite von jeweils 3,5 m vorgesehen, so dass das Bauwerk für Wartungs- und Unterhaltszwecke zugänglich ist. Der wasserseitige Weg dient auch als Zufahrt zum Pumpwerk 3 am Fehlbachgraben. Er ist notwendig, weil keine andere Zufahrt zu diesem wartungsintensiveren Bauwerk zur Verfügung steht. Um Rückwärtsfahrten zum Pumpwerk zu minimieren, wird wasserseitig der Hochwasserschutzwand unmittelbar westlich der Überfahrt am Bahndamm ein Wendehammer vorgesehen, der ebenfalls mit Schotterrassen befestigt wird.

Analog zu den bereits beschriebenen Abschnitten ist landseitig der Schutzwand auch im Abschnitt 3 eine Kiesrigole mit Drainageleitung geplant, mit der Sickerwasser gefasst werden kann, das im Hochwasserfall unter der Schutzwand in den Binnenbereich strömt.

Zwischen dem Bahndamm und dem Fehlbachgraben ist auf einer Länge von ca. 118 m mit einem Sickerwasserandrang bis ca. 94 l/s zu rechnen. Die Ableitung erfolgt über Drainageleitungen DN 400 in das Pumpwerk 3. Westlich des Fehlbachgrabens und entlang der Schutzwand parallel zur Pfettrach ist mit einem geringeren Wasserandrang von bis zu 28 l/s zu rechnen. Das Wasser wird in einer ca. 90 m langen Drainageleitung DN 250 gefasst und dem Schöpfwerk an der Mündung des Mühlbachs in die Pfettrach zugeführt. Nähere Angaben zu diesem Schöpfwerk können dem Kap. 4.3.2.1 entnommen werden.



#### 4.2.1.4 Abschnitt 4: Kreuzung des Mühlbachs mit dem Bahndamm

Der Abschnitt 4 liegt am nordwestlichen Rand des Planungsgebiets. Hier unterquert der der Mühlbach den Bahndamm der ehemaligen Bahnverbindung zwischen Landshut und Rottenburg an der Laaber. Da das Überschwemmungsgebiet der Pfettrach am Westrand bis an den Bahndamm heranreicht, würden Teilmengen des Hochwasserabflusses im Mühlbachdurchlass unter der Bahnlinie abfließen und eine Hochwassergefährdung der bebauten Bereiche entlang der Bahnhofstraße und südlich davon bewirken. Die bestehende Situation am Mühlbachdurchlass ist in Abbildung 4.12 dargestellt.



Abbildung 4.12 Blick von Osten auf den Mühlbachdurchlass unter dem Bahndamm

Die durch diese Situation verursachte Hochwassergefährdung ergibt sich zunächst aus dem Umstand, dass der Mühlbach maximal einen Abfluss von ca.  $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$  ableiten kann, bevor er ausufernd und die angrenzende Bebauung bedroht. Bei Hochwasser würde allerdings eine Wassermenge durch den Durchlass in den westlich der Bahnlinie gelegenen Teil des Mühlbachs abfließen, die wesentlich größer ist als dieser Wert. Die Hochwassergefährdung durch den ausufernden Mühlbach ist daher tatsächlich gegeben. Um diese Gefährdung zu vermeiden, muss der Mühlbachdurchlass unter dem Bahndamm bei Hochwasserführung der Pfettrach abgesperrt werden.

Außerdem ist zu beachten, dass der Mühlbach nördlich der Bahnhofstraße an der Hirschauer Brücke in die Pfettrach mündet. Um einen hochwasserbedingten Rückstau der Pfettrach in den Mühlbach zu vermeiden, muss der Mündungsbereich ebenfalls abgesperrt werden. Die Wassermengen, die während dieses Zeitraum über den Mühlbach zufließen, müssen mit einem Schöpfwerk in die Pfettrach gefördert werden. Durch die Absperrung des Mühlbachdurchlasses unter dem Bahndamm wird es möglich, die Leistung dieses Schöpfwerks auf



tretenen lokalen Starkregenereignis entstehen kann. Wie im Bericht der Anlage 2 detailliert beschrieben, ist in diesem Fall ein Abfluss im Mühlbach von bis zu  $0,44 \text{ m}^3/\text{s}$  zu erwarten.

Wenn während des Pfettrach-Hochwassers in diesem Einzugsgebiet allerdings kein Regen fällt, kann der Abfluss im Mühlbach unterstrom des Bahndamm-Durchlasses vollständig zum Erliegen kommen. Um dadurch ggf. verursachte nachteilige ökologische Auswirkungen zu vermeiden, soll ein Mindestabfluss in Höhe von  $80 \text{ l/s}$  im Mühlbach verbleiben. Er muss im Siel unter dem Bahndamm durchgeleitet werden.

Um diese Abflusszustände in einfacher und betriebssicherer Weise bei bestmöglichem Erhalt der Abflussdynamik im Mühlbach gewährleisten zu können, wird ein Siel mit zwei Abflusskammern vorgesehen, die jeweils durch eine Stauwand in einen Zu- und Abflussbereich unterteilt werden. Der Abfluss wird dabei wie folgt geregelt:

- ▷ In hochwasserfreien Zeiten erfolgt der Abfluss in der in Fließrichtung linken Kammer. Ausgehend von der Sohle wird dazu eine Öffnung in der Stauwand mit einer Höhe von  $0,7 \text{ m}$  vorgesehen. Die Öffnung kann mit zwei Plattenschiebern verschlossen werden:
  - Der wasserseitige Schieber wird mit einem Elektro-Antrieb ausgerüstet, der in Abhängigkeit vom Wasserstand im Zufluss gesteuert wird. Im Normalfall gibt der Schieber die Öffnung in der Stauwand frei. Bei Überschreitung des Maximalabflusses im Mühlbach von  $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$  wird der Plattenschieber vollständig heruntergefahren, so dass kein Abfluss mehr über diese Öffnung erfolgt.
  - Der luftseitige Schieber gewährleistet die Redundanz und kann verschlossen werden, wenn es zu Funktionsstörungen am wasserseitigen Schieber kommen sollte (Stromausfall o.ä.). Er wird mit einer Antriebsstange ausgerüstet und kann in Notfällen mit Hilfe eines mobilen Schieberdrehgeräts verschlossen werden.

Die Stauwand-Öffnung wurde so dimensioniert, dass bei einer Öffnungshöhe der Schieber von  $0,5 \text{ m}$  ein Abfluss von  $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$  durchgeleitet wird. Die tatsächlich erforderliche Öffnungshöhe ergibt sich in Abhängigkeit von den vor Ort kleinräumig vorliegenden Verhältnissen. Sie kann durch Messungen im Rahmen des Betriebs so angepasst werden, dass der Maximalabfluss nicht überschritten wird.

- ▷ Im Hochwasserfall bzw. bei Überschreitung eines ein Abfluss von  $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$  wird der Schieber in der linken Kammer geschlossen, so dass ein Abfluss nur noch in der rechten Kammer möglich ist. Damit dieser Abfluss auch bei seltenen Hochwasserereignissen mit entsprechend hohem Wasserstand auf einen Wert von  $80 \text{ l/s}$  begrenzt werden kann, wird in der Stauwand der rechten Kammer ein mechanischer Abflussbegrenzer eingebaut. Durch eine schwimmergesteuerte Blende, die sich bei steigendem Wasserspiegel zunehmend stärker vor die Abflussöffnung DN 300 in der Stauwand schiebt, wird mit diesem Bauteil ein nahezu konstanter Abfluss unabhängig von der Einstauhöhe erreicht. Dadurch wird einerseits der gewünschte Mindestabfluss im Mühlbach gewährleistet und andererseits ein unnötig großer Zufluss zum Schöpfwerk an der Pfettrach-Mündung verhindert.

Um eine Verklauung des Siels zu vermeiden und somit ein potentielles Versagen des Hochwasserschutzes zu verhindern, wird unmittelbar vor dem Sielbauwerk ein Treibholzfang installiert. Zudem wird die Gerinnesohle im Bereich des Sielbauwerks durch eine Sohlstrukturierung mit Schroppen aufgeraut, um die Fließgeschwindigkeiten zu reduzieren und die ökologische Durchgängigkeit für die Fischfauna zu verbessern.



Weitere Details zur konstruktiven Gestaltung des Siels können dem Bauwerksplan E 64 entnommen werden. In Tabelle 4.1 sind die relevanten Daten zur Bemessung angegeben.

Tabelle 4.1: Angaben zur Dimensionierung des Sielbauwerks

Sohlgefälle	0,13 %
Stricklerbeiwert Betongerinne	60
Abflussbeiwert Schieber]	0,57
Durchmesser der Öffnung - rechte Kammer	0,3 m
Breite der Öffnung - linke Kammer	1,0 m
Höhe der Öffnung - linke Kammer	0,7 m
Basisabfluss Mühlbach	80 l/s
Maximaler Abfluss Mühlbach	1.200 l/s
Wasserstand bei HQ100 vor Sielbauwerk	1,47 m
Wasserstand bei max. Abflussleistung vor Sielbauwerk	0,89 m
Schützöffnung bei HQ100	geschlossen
Schützöffnung bei max. Abflussleistung	0,50 m

Wie beschrieben, wird das Sielbauwerk in einen kurzen Erddamm eingebunden, der an der Westseite des Bauwerks wasserseitig des Bahndamms hergestellt wird. Damit wird eine seitliche Umströmung bei Hochwasser verhindert. Der Damm hat eine relativ geringe Höhe von ca. 1 m über GOK und wird mit einer befahrbaren Kronenbreite von 3,5 m und Böschungsneigungen von 1 : 2 hergestellt. In Anlehnung an die Vorgaben der DIN 19712 wird ein Freibord zwischen dem Wasserspiegel des Bemessungshochwassers und der Dammkrone von 0,5 m vorgesehen, so dass auch eine Überströmung sicher verhindert wird.

Um in hochwasserfreien Zeiten Wartungsarbeiten am Sielbauwerk zu ermöglichen, wird entlang des Bahndamms ein ca. 125 m langer, nach Nordwesten führender Schotterrasenweg als Zuwegung hergestellt. Er wird an einer bestehenden Gleisüberfahrt an den Ganslberger Weg westlich der Bahnlinie angeschlossen. Während eines Hochwassers ist ein fußläufiger Zugang zum Bauwerk zu Kontrollzwecken über den Bahndamm und den Dammkronenweg möglich.

An der Ostseite des Sielbauwerks muss eine Umströmung bei Hochwasser ebenfalls verhindert werden. Dazu wird die Außenwand des Sielbauwerks entlang des Mühlbachs nach Süden verlängert und in den Bahndamm eingebunden. An der Ostseite erhält die so entstehende, etwa 14 m lange Wand eine Erdanschüttung mit einer Böschungsneigung von 1 : 2, um eine geeignete Einbindung in das Landschaftsbild zu erreichen.

#### 4.2.2 Konstruktive Gestaltung der Schutzbauwerke

Hochwasserschutzbauwerke können grundsätzlich in Form von Erddeichen oder von Schutzwänden gebaut werden. Da die Herstellung von Deichen aufgrund der beengten Verhältnisse im gesamten Planungsgebiet kaum möglich ist, sind Schutzwände geplant, deren konstruktive Gestaltung nachfolgend näher erläutert wird.

Die Schutzwände wirken als Barriere, durch die bestehende Verkehrsbeziehungen an Wegen und Zufahrten unterbrochen werden. Daraus resultierende Beeinträchtigungen des kommunalen Raums müssen in normalen, hochwasserfreien Zeiten bestmöglich vermieden werden.

Soweit erforderlich werden in den Schutzwänden daher befahrbare oder begehbare Öffnungen vorgesehen, die bei Hochwasser temporär verschlossen werden müssen. Die konstruktive Gestaltung der dafür vorgesehenen Anlagen wird nachfolgend ebenfalls näher erläutert.

#### 4.2.2.1 Schutzwände

Die Schutzwände werden in Abhängigkeit von den Verhältnissen am Ort des Einbaus und von der Einstauhöhe bei einem Bemessungshochwasser so gestaltet, dass Aspekte der Bauausführung und der Wirtschaftlichkeit ebenso wie städtebauliche und naturschutzfachliche Aspekte berücksichtigt werden. Die Bauwerksdimensionen wurden im Ergebnis der statischen Berechnungen festgelegt, die diesen Unterlagen als Anlage 4 beiliegen.

Je nach den örtlichen Gegebenheiten sind folgende Bauweisen für die Hochwasserschutzwände vorgesehen:

##### ▷ Winkelstützwand

Hochwasserschutzwände werden häufig in Form von Stahlbetonwinkelstützwänden hergestellt. Diese relativ kostengünstige Bauweise wird vor allem dann eingesetzt, wenn folgende örtliche Voraussetzungen vorliegen:

- Geeignete Untergrundverhältnisse, die den Abtrag der Lasten in den Untergrund gewährleisten,
- Ausreichender Platz für die Herstellung von Baugruben oder von Maßnahmen zum Bodenaustausch bzw. zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Baugrunds,
- Keine relevante Beeinträchtigung angrenzender Gebäude, Straßen oder Infrastruktureinrichtungen.

In Teilen des Projektgebiet liegen diese Voraussetzungen nicht vor. An diesen Stellen sind alternative Bauweisen besser geeignet. Winkelstützwände werden daher nur in folgenden Bereichen eingesetzt:

- Abschnitt 2: Entlang des linken Pfettrach-Ufers bis zum „Knick“ nach Nordosten
- Abschnitt 3: Zwischen Bahndamm und Pfettrachufer
- Abschnitt 4: Verbindung zwischen Sielbauwerk und Bahndamm links des Mühlbachs

Im Abschnitt 2 und 4 bestehen die Winkelstützwände aus einer vertikalen Scheibe mit einer Dicke von 0,3 m, einem wasserseitigem Sporn mit einer Länge von ca. 1,5 m. Die Höhe des Winkels ist stellenweise bis zu 2,5 m hoch, wobei die Sohle ca. 1,3 m unter der geplanten wasserseitigen Geländeoberkante liegt um eine frostfreie Gründung zu gewährleisten. Im Abschnitt 3 wird die Winkelstützmauer mit einem beidseitigem Sporn hergestellt, der wasserseitig eine Länge von ca. 1,5 m und landseitig eine Länge von ca. 0,6 m aufweist. Die Breite der Wand beträgt 0,3 m. Die Sohle der Wand wird in diesem Abschnitt ca. 1,3 m unter GOK liegen und hat somit stellenweise eine Gesamthöhe bis ca. 2,4 m. Die Winkelstützwände werden in Ort betonbauweise hergestellt, da bei Fertigteilen ein hoher Aufwand für wasserdichte Fugen erforderlich wäre.

Die Gründungssohle der Winkelstützmauern wird weit überwiegend im Bereich der quarären Talkiese liegen. Nach dem Aushub der anstehenden Böden bis in die erforderliche Tiefe kann die Herstellung der Mauern i.d.R. auf der ausreichend nachverdichteten Gründungssohle erfolgen. Sollten an der Gründungssohle bereichsweise noch bindige Deckschichten angetroffen werden, wird ein Bodenaustausch und der Einbau von gut verdicht-

baren Kies-Sand Gemischen vorgenommen, so dass in der Längsabwicklung der Mauer einheitliche Eigenschaften der Gründungssohle gewährleistet werden können.

In Bereichen, in denen stark durchlässige Kiese bis zu GOK anstehen, wird die Baugrube wasserseitig der Wand mit schwach durchlässigem Material verfüllt (z.B. feinkornreiche Kiese der Bodengruppe GU\*). Dadurch kann eine Reduzierung der Unterströmung durch wasserseitig eindringendes Sickerwasser erreicht werden. Die Schicht wird i.d.R. mit einer Mächtigkeit zwischen 0,5 und 1,0 m eingebaut und reicht etwa bis zur Gründungssohle der Wand.

▷ **Stahlbetonwand mit Tiefgründung auf Bohrpfahlwand**

In den Bereichen, in denen die Anordnung von Winkelstützwänden nicht zweckmäßig ist, werden vertikale Stahlbetonwände hergestellt, deren Lasten über Bohrpfähle in den Untergrund abgetragen werden. Diese Bauweise wird vor allem folgenden Stellen angewendet, an denen die Herstellung der Wand aufgrund der beengten Verhältnisse direkt im Gewässerbett erfolgen muss:

- Abschnitt 1: Schutzwand am linken Pfettrachufer
- Abschnitt 3: Schutzwand am rechten Pfettrachufer

Die konstruktive Gestaltung dieser Wände erfolgt gemäß der Darstellung in den entsprechenden Querschnitten. Die Wände müssen vollständig vom Gewässer aus hergestellt werden, weil von der Landseite aufgrund der nahegelegenen Bebauung keine Zugangsmöglichkeit besteht. Nach der Rodung der hier stehenden Gehölze muss deshalb zunächst eine Kiesschüttung im Gewässer hergestellt werden, die als Baustraße bzw. als Aufstandsfläche für das Bohrgerät dient.

Die Bohrpfähle werden in diesen Bereichen in Form einer überschnittenen Bohrpfahlwand hergestellt. Eine aufgelöste Bohrpfahlwand kann nicht zur Anwendung kommen, um Gefährdungen durch Unterspülungen und in der Folge davon möglichen Geländeerosionen sicher zu verhindern.

Die Bohrpfähle werden im Ergebnis der statischen Berechnungen mit einem Durchmesser von 0,75 m bis in Tiefen zwischen 5 und 7 m hergestellt. Die abwechselnd bewehrt und unbewehrte hergestellten Pfähle binden somit ca. 2 m in die dicht gelagerten tertiären Kiese ein, so dass eine ausreichende Tragfähigkeit gewährleistet ist. Außerdem ergibt sich dadurch eine Minimierung des bei Hochwasser abzuleitenden Sickerwassers.

Über den Bohrpfählen wird ein Kopfbalken aus Stahlbeton als Fundament für die aufgesetzte Schutzwand hergestellt. Er wird an die Bewehrung der Bohrpfähle angeschlossen, so dass eine durchgängige Lastabtragung erreicht wird. Der aufgehende Teil der Schutzwand wird als Ortbetonwand mit einer Dicke von 0,3 m hergestellt. Zur Herstellung der Hochwasserschutzanlagen müssen in den oben genannten Bereichen ein Gehölzstreifen und einige größere Bäume gerodet werden.

Aufgrund der ungünstigen Untergrundverhältnisse ist im Abschnitt 2 außerdem geplant, den nach Nordosten quer zur Fließrichtung der Pfettrach verlaufenden Ast der Hochwasserschutzwand auf einer Gründung aus Bohrpfählen herzustellen. Wegen des großen Abstands zum Gewässer ist es hier allerdings ausreichend, Einzelpfähle in einem Abstand von 4 m bis in eine Tiefe von 5 m herzustellen. Die Pfähle werden über einen Kopfbalken aus Stahlbeton miteinander verbunden. Er wirkt als Fundament für die aufgesetzte Ortbeton-Schutzwand.

Die Oberkante der Schutzwände liegt stellenweise um bis zu 1,5 m über der bestehenden Geländeoberkante. Die Wände werden daher als prägendes Element wahrgenommen, so dass eine ansprechende Gestaltung und eine angemessene Einbindung in das Orts- und Landschaftsbild erforderlich ist. Dabei ist auch zu beachten, dass die Schutzwände im Abschnitt 1 im Umfeld der als Ensemble denkmalgeschützten Hofes auf dem Grundstück der Familie „Gandorfer“ gebaut werden müssen.

Es bietet sich an, die Oberfläche der sichtbaren Teile der Betonwände durch Aufräuen (Sandstrahlen) so zu gestalten, dass sich zügig eine „Patina“ einstellt. Soweit die Platzverhältnisse dies zulassen, kann zur optischen Aufwertung wasserseitig bzw. landseitig der Schutzwand ein 0,5 m breiter Pflanzstreifen vorgesehen werden, in dem z.B. selbstklimmenden Kletterpflanzen gesetzt werden.

Genauere Festlegungen zur Oberflächengestaltung werden im Zuge der weiteren Planung in Abstimmung mit dem Markt Altdorf getroffen. Eine abschließende Festlegung ist im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens noch nicht erforderlich.

#### **4.2.2.2 Mobile Hochwasserschutzbauwerke**

Wie bereits im Kap. 4.1 beschrieben, kommt ein Einsatz von linienförmigen, mobilen Schutzelementen als temporäre Erhöhung ortsfester Schutzbauwerke nicht in Betracht, weil deren zeit- und personalintensiver Aufbau aufgrund der geringen Hochwasservorwarnzeit von allenfalls wenigen Stunden praktisch kaum möglich ist.

Mobile Schutzbauwerke sollen daher lediglich zum temporären Verschluss von Öffnungen der ortsfesten Schutzwände im Bereich von Wegen und Zufahrten vorgesehen werden. Dabei wird angestrebt, die Anzahl verschließbarer Öffnungen so gering wie möglich zu halten, um das Risiko einer Flutung des geschützten Bereichs durch technische Probleme beim Verschluss der Öffnungen zu gering wie möglich zu halten. Aus diesem Grund wurde z.B. auf die Anordnung einer mobil verschließbaren Öffnung in der Schutzwand des Abschnitts 3 im Bereich östlich des Bahndamms verzichtet. Die Zufahrt zum Außenbereich nördlich der Schutzwand soll stattdessen mit einer Überfahrt über die Schutzwand gewährleistet werden, die an den Bahndamm angelehnt wird (vgl. Kap. 4.2.1.3 und Abbildung 4.12).

Mobile Schutzbauwerke sind deshalb nur an folgenden Stellen vorgesehen:

##### **▷ Abschnitt 1: Dammbalkenverschluss an der Zufahrt zur Pfettrach**

Unmittelbar unterstrom der Hirschauer Brücke wird ein Schotterrasenweg angelegt, um eine Zugangsmöglichkeit zur Pfettrach zu schaffen. Dieser Weg kreuzt die Hochwasserschutzwand, so dass eine Öffnung erforderlich wird. Sie wird durch einen Dammbalkenverschluss dauerhaft geschlossen, kann aber in hochwasserfreien Zeiten geöffnet werden, um die Zufahrt zur Pfettrach zu ermöglichen.

Die Öffnung der Schutzwand wird mit einer Breite von 3 m hergestellt. Die offenen Seiten der Wand werden als Pfeiler hergestellt, in die U-Profile eingebaut werden. In diese U-Profile werden Aluminium-Dammbalken mit einer Höhe von 10 cm eingesetzt, die am oberen Rand der Pfeiler verspannt werden.

Nach DIN 19712, Nr. 9.3 sollen Verschlüsse von stationären Hochwasserschutzanlagen i.d.R. redundant ausgebildet werden. Daher werden zwei Dammbalkenverschlüsse vorgesehen, die in unmittelbar hintereinander liegenden Ebenen mit einem Abstand von 0,3 m eingebaut werden.

▷ **Abschnitt 2: Schutztor nördlich der Brücke**

Unmittelbar wasserseitig der Schutzwand entlang der Pfettrach wird ein Schotterrasenweg als Zufahrt zum Außenbereich nordwestlich des geschützten Gebiets angelegt. Im Zufahrtsbereich zu diesem Weg wird eine Öffnung in der Schutzwand erforderlich, die bei Hochwasser verschlossen werden kann.

Die Zufahrt soll in hochwasserfreien Zeiten ständig zugänglich und bei Hochwasser schnell und einfach verschließbar sein. Daher wird hier ein schwenkbares Schutztor mit einer Breite von 4 m vorgesehen. Das Tor erhält einen Rechtsanschlag und ist im Normalfall an der Schutzwand arretiert. Bei Hochwasser wird es händisch verschlossen und verriegelt.

Um die nach DIN 19712 erforderliche Redundanz zu gewährleisten, wird hinter der Tor-Ebene ein zusätzlicher Dammbalkenverschluss angeordnet. Die Pfeiler des Schutztors werden deshalb mit Abmessungen hergestellt, die den Einbau von U-Profilen zur Montage der Aluminiumdammbalken ermöglichen. Die Dammbalken werden im Hochwasserfall durch den Katastrophenschutz zumindest dann montiert, wenn das Schutztor aufgrund technischer Probleme nicht geschlossen werden kann. Ob eine Montage in jedem Fall erforderlich ist, kann nach den Gegebenheiten im Einsatzfall entschieden werden.

▷ **Abschnitt 3: Schutztor im Garten Grundstück Fl. Nr. 137**

Im Abschnitt 3 soll die Schutzwand durch den Garten des o.g. Grundstücks verlaufen. Damit der wasserseitig der Schutzwand gelegene Teil des Grundstücks weiterhin zugänglich und nutzbar ist, soll eine 3 m breite Öffnung vorgesehen werden, die mit einem Schutztor verschlossen ist.

Geplant ist die Anordnung eines schwenkbaren Tors, das im Regelfall geschlossen ist und bei Bedarf genutzt werden kann. Auf diese Weise ist am besten gewährleistet, dass diese auf einem Privatgrundstück liegende Öffnung bei anlaufender Hochwasserwelle auch tatsächlich verschlossen ist. Nähere Einzelheiten zur Gestaltung des Tors (Öffnungsbreite, Farbgebung ggf. auch konstruktive Gestaltung als Schiebe- oder Drehtor etc.) können noch mit dem Nutzer abgestimmt werden.

Auch an dieser Stelle ist landseitig der Tor-Ebene die Anordnung eines zusätzlichen Dammbalkenverschluss vorgesehen, der notfalls durch den Katastrophenschutz aufgebaut werden kann.

## **4.3 Binnenentwässerung**

### **4.3.1 Prüfung der Notwendigkeit und des Umfangs der Maßnahmen**

Für einen umfassenden Hochwasserschutz müssen zusätzlich zu den Hochwasserschutzbauwerken i.d.R. auch Maßnahmen zur Binnenentwässerung realisiert werden. Sie sind erforderlich, um Wasser schadlos zu fassen und abzuleiten, das im Hochwasserfall landseitig der Schutzbauwerke an den nachfolgend näher erläuterten Stellen anfällt:

#### **4.3.1.1 Im geschützten Bereich anfallendes Niederschlagswasser, das über die Ortskanalisation oder über Seitengewässer in die Pfettrach abläuft**

Die Marktgemeinde Altdorf betreibt ein Kanalnetz zur Ableitung des im Gemeindegebiet entstehenden Abwassers. Zum größeren Teil besteht die Kanalisation aus einem Trennsystem, teilweise wird auch aus einem Mischsystem betrieben. Das in der Kanalisation gesammelte



Regenwasser wird über verschiedene Einleitstellen in die Pfettrach bzw. in Seitengewässer eingeleitet.

Sofern die Kanalisation über Einleitstellen verfügt, die nach der Querung der Hochwasserschutzbauwerke in die Pfettrach münden, könnten hochwasserbedingte Beeinträchtigungen auftreten. Das wäre der Fall, wenn das gleichzeitig mit einem Hochwasser anfallende Regenwasser nicht in die Pfettrach ablaufen kann, deshalb über Schachtabdeckungen und Straßeneinläufe im Binnenbereich über der Geländeoberkante austreten muss und dabei Überflutungen bebauter Bereiche bewirken kann.

Für den Hochwasserschutzbereich des BA 3 besteht diese Gefahr grundsätzlich nicht, da die Einleitstellen der Kanalisation außerhalb des Umgriffs der Hochwasserschutzwände liegen. Die Schutzwände können daher keine nachteiligen Auswirkungen auf die Funktion der Kanalisation haben.

Ausgenommen davon ist der Mühlbach, der auf der Höhe des Ortsteils Gansberg aus der Pfettrach ausgeleitet wird und oberstrom der Hirschauer Brücke wieder in die Pfettrach mündet. Wie beschrieben, soll an der Durchleitung des Bachs unter der Bahnlinie ein Siel angeordnet werden, das bei Hochwasser so abgesperrt wird, dass nur noch ein geringer Abfluss im Mühlbach verbleibt. Allerdings kann auch im westlich des Bahndamms gelegenen Einzugsgebiet des Mühlbachs eine beträchtliche Niederschlagsmenge anfallen, die nicht im freien Gefälle in die hochwasserführende Pfettrach abfließen kann. Das betrifft auch das Wasser, das an der Einleitstelle „S“ der Regenwasserkanalisation (Gansbergerstraße 1) in den Mühlbach abgeleitet wird. Um Überflutungsschäden durch dieses nicht frei ablaufende Wasser zu verhindern, soll an der Mündung des Mühlbachs in die Pfettrach ein Schöpfwerk angeordnet werden. Nähere Angaben dazu können dem Kap. 4.3.3.1 entnommen werden.

#### **4.3.1.2 Im geschützten Bereich anfallendes Niederschlagswasser, das bisher über die Geländeoberfläche abfließen konnte**

In flussnahen Bereichen fließt das Niederschlagswasser stellenweise direkt über die Geländeoberfläche zum Gewässer ab, ohne dass es in Kanälen gefasst und geordnet abgeleitet wird. Durch die geplante Errichtung von Hochwasserschutzbauwerken können derartige Ableitungswege abgeriegelt werden, so dass sich das Oberflächenwasser vor den Bauwerken aufstauen und dadurch Überflutungen bebauter Gebiete verursachen kann. Im Rahmen der Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen muss deshalb geprüft werden, ob solche Schäden möglich sind und durch welche Maßnahmen sie vermieden werden können. Bei dieser Prüfung wurden folgende Ergebnisse erzielt:

##### **▷ Abschnitt 1: Oberstrom des Schlauchwehrs**

In diesem Abschnitt wird eine Schutzwand am linken Pfettrachufer gebaut. Die Dach- und Hofflächen der nordöstlich gelegenen Anwesen entwässern weiterhin über die Kanalisation. Das auf den unbefestigten Flächen anfallende Niederschlagswasser versickert weitestgehend im Untergrund. Somit können allenfalls bei Starkregenereignissen geringe Wassermengen über die Geländeoberkante zur hier geplanten Schutzwand abfließen. Ein Aufstau von Wasser vor der Schutzwand ist aber auch in derartigen Fällen nicht zu erwarten, da das Wasser über die Kiesrigolen der Sickerwasserdrainagen abfließen kann, die landseitig der Schutzwand angeordnet werden. Nachteilige Auswirkungen durch einen Aufstau von Wasser vor der Schutzwand sind daher nicht zu besorgen.

Am rechten Pfettrachufer wird keine Schutzwand gebaut, so dass hier auch keine entsprechende Gefahr besteht.

▷ **Abschnitt 2: Oberstrom der Hirschauer Brücke linksseitig**

Auch in diesem Abschnitt wird das Niederschlagswasser über bestehende Kanäle abgeleitet oder versickert im Untergrund. Zudem hat die Geländeoberfläche bereichsweise ein Gefälle, das von den geplanten Schutzwänden zur Binnenseite geht. Sollten bei Starkregenereignissen dennoch geringe Wassermengen in Richtung der Schutzwand ablaufen, werden sie ähnlich wie im Abschnitt 1 über die Kiesrigolen der Sickerwasserdränagen landseitig der Schutzwand schadlos abgeführt.

▷ **Abschnitt 3: Oberstrom der Hirschauer Brücke rechtsseitig**

Die Verhältnisse sind ähnlich wie in den Abschnitten 1 und 2. Niederschlagswasser, das nach Starkregenereignissen nicht vollständig im Untergrund versickert und über die Geländeoberfläche in Richtung der Schutzwände abläuft, kann über Kiesrigolen der Sickerwasserdränagen in den Untergrund eingeleitet werden.

**4.3.1.3 Qualm- und Sickerwasser, das im Hochwasserfall landseitig der Schutzbauwerke anfallen oder an die Oberfläche treten kann**

Beim Durchgang eines Hochwassers an der ausufernden Pfettrach kann es zu einer Infiltration von Flusswasser in die oberen Bodenschichten bzw. in den Grundwasserleiter kommen. Dabei kann Grundwasser unter den Hochwasserschutzwänden durchströmen und landseitig der Wände über der Geländeoberkante austreten. Im ungünstigsten Fall kann es dadurch zu einer Überflutung der angrenzenden Bebauung kommen. Außerdem kann auch die Standsicherheit der Schutzwände gefährdet sein, wenn das aufsteigende Sickerwasser einen hydraulischen Grundbruch verursacht.

Zur Vermeidung dieser Gefährdungen muss der hochwasserbedingte Anstieg des Grundwasserspiegels begrenzt werden. Zu diesem Zweck werden am landseitigen Fußpunkt der Schutzwände Sickerwasserdränagen vorgesehen. Sie wurden so dimensioniert, dass ein Sickerwasseranstieg bis zur Geländeoberkante während eines Bemessungshochwassers sicher verhindert wird.

Das in den Dränagen gefasste Wasser wird zu Pumpwerken abgeleitet und von dort in den Flussraum gefördert. Eine Ableitung des gefassten Wassers ohne Pumpwerke im freien Gefälle ist unter den Bedingungen am Standort praktisch nicht möglich. Ursächlich dafür ist das relativ geringe Wasserspiegelgefälle der hochwasserführenden Pfettrach. Würde auf Pumpwerke verzichtet, müsste das gefasste Wasser in neu zu bauenden Transportleitungen mit großer Länge bis weit unterstrom des Schlauchwehrs abgeführt werden.

Zur Ermittlung der Wassermengen, die bei einem Bemessungshochwasser in den Dränagen gefasst werden müssen, wurden an charakteristischen Querschnitten Berechnungen mit vertikal-ebenen numerischen Grundwassermodellen durchgeführt. Dafür wurde die Modellsoftware FLOW2D der Firma GGU verwendet.

Die relevanten Sickerwassermengen wurden an charakteristischen Querschnitten der einzelnen Abschnitte mit der Modellsoftware FLOW2D von der Firma GGU ermittelt. Die Berechnungen erfolgten stationär mit Ansatz der Wasserspiegellage, die in der Pfettrach bei einem Bemessungshochwasser erreicht wird. Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte der am Standort vorhandenen Bodenschichten wurden unter Berücksichtigung der Angaben des in Anlage 3 beiliegenden Baugrundgutachtens mit Ansätzen abgebildet, die auf der sicheren Seite liegen.

Nähere Angaben zur Berechnung des Sickerwasseranfalls können dem Bericht in Anlage 1 entnommen werden. In den einzelnen Abschnitte müssen danach im Bemessungsfall folgende Sickerwassermengen gefasst und abgeleitet werden:

- ▷ Abschnitt 1 zum Pumpwerk 1:  $Q = 8 \text{ l/s}$
- ▷ Abschnitt 2 zum Pumpwerk 2:  $Q = 90 \text{ l/s}$
- ▷ Abschnitt 3 zum Pumpwerk 3:  $Q = 94 \text{ l/s}$
- ▷ Abschnitt 3 zum Schöpfwerk Mühlbach:  $Q = 28 \text{ l/s}$

#### 4.3.2 Maßnahmen zur Binnenentwässerung

Im Ergebnis der vorbeschriebenen Prüfungen ist die Errichtung eines Schöpfwerks im Mündungsbereich des Mühlbachs in die Pfettrach und weiterer Pumpwerke zur Förderung des bei Hochwasser in den Dränagen gefassten Sickerwassers geplant. In den folgenden Kapiteln werden die Dimensionierung dieser Bauwerke und ihre konstruktive Gestaltung erläutert.

##### 4.3.2.1 Schöpfwerk Mühlbachmündung

Unmittelbar oberstrom der Hirschauer Brücke mündet der Mühlbach in die Pfettrach. Im Mündungsbereich wird ein Schöpfwerk mit Siel errichtet, das folgende Funktionen hat:

- ▷ In hochwasserfreien Zeiten soll der Mühlbach wie bisher im freien Gefälle in die Pfettrach abfließen. Bei Hochwasser muss der Mühlbach dagegen abgesperrt werden, um einen Rückstau der Pfettrach in den geschützten Bereich zu verhindern. Das soll durch die Anordnung eines Sielbauwerks gewährleistet werden, das in Abhängigkeit von der Wasserpiegellage in der Pfettrach gesteuert wird.
- ▷ Die bei Hochwasser im Einzugsgebiet des Mühlbachs westlich der Bahnlinie entstehenden Abflüsse müssen mit Pumpen in die Pfettrach gefördert werden.

Die Ermittlung der Abflüsse im Mühlbach, die bei Hochwasser in die Pfettrach gefördert werden müssen, erfolgte durch Berechnungen mit einem Niederschlags-Abfluss Modell (N-A-Modell) für das Teileinzugsgebiet westlich der Bahnlinie. Dabei wurde auch abgeschätzt, ob und in welchem Umfang ein lokales Starkregenereignis in diesen Teileinzugsgebiet gleichzeitig mit einem Hochwasserereignis in der Pfettrach auftreten kann.

Im Ergebnis dieser in Anlage 2 beiliegenden Untersuchungen soll das Schöpfwerk auf der sicheren Seite für die Abflüsse bemessen werden, die bei einem 5-jährlichen Starkregenereignis im abgetrennten Einzugsgebiet des Mühlbachs anfallen können. Bei der maßgebenden Niederschlagsdauer von 1,5 Stunden ist mit einem Abfluss von 442 l/s zu rechnen. Zusätzlich müssen noch der Basisabfluss im Mühlbach und die über die angeschlossenen Dränagen des Abschnitts 3 zufließenden Sickerwassermengen gefördert werden. Somit ergibt sich folgende Fördermenge:

▷ Zufluss aus dem abgetrennten Einzugsgebiet des Mühlbachs:	442 l/s
▷ Basisabfluss im Mühlbach (vgl. Kap. 4.2.4.1)	80 l/s
▷ <u>Sickerwasserzufluss aus Dränagen (vgl. Kap. 4.3.1.3)</u>	<u>28 l/s</u>
<b>Summe:</b>	<b>550l/s</b>

Unter Beachtung der (n-1)-Regel ist der Einbau von drei Pumpen mit einer Förderleistung von jeweils 275 l/s geplant. Bei Ausfall einer Pumpe steht somit eine Reserve zur Verfügung. Für

den i.d.R. zu erwartenden Fall, dass alle drei Pumpen funktionieren, kann eine Förderleistung von insgesamt bis ca. 800 l/s aktiviert werden, so dass eine entsprechend größere Sicherheit im Hinblick auf die schadlose Ableitung des im Mühlbach zufließenden Wassers besteht.

▷ **Konstruktive Gestaltung**

Das Schöpfwerk wird nach der Darstellung im Lageplan E 22 und im Bauwerksplan E 63 im Mündungsbereich des Mühlbachs in die Pftetrach unmittelbar oberstrom der Hirschauer Brücke angeordnet. Die Ostwand des Bauwerks ist als Verlängerung der nach Nordwesten entlang der Pftetrach anschließenden Hochwasserschutzwand konzipiert, so dass ein hochwasserbedingter Rückstau der Pftetrach in den geschützten Binnenbereich verhindert wird. Das Bauwerk besteht aus einem Tiefbauteil mit Pumpenkammer und Mühlbachsiel sowie einem aufgesetztem Hochbauteil zur Installation der elektrischen Anlagen.

Der unterirdische Bauwerksteil mit Abmessungen L x B = 10,60 x 8,80 m wird direkt über dem Mühlbach hergestellt und besteht entsprechend der Darstellung in Abbildung 4.15 aus der Sielkammer für das Mühlbachgerinne und einer im Nebenschluss angeordneten Pumpenkammer. Die beiden Kammern sind mit einer Überlaufschwelle voneinander getrennt, so dass der Mühlbach in hochwasserfreien Zeiten durch das Bauwerk geleitet werden kann, ohne dass die Pumpenkammer beaufschlagt wird.

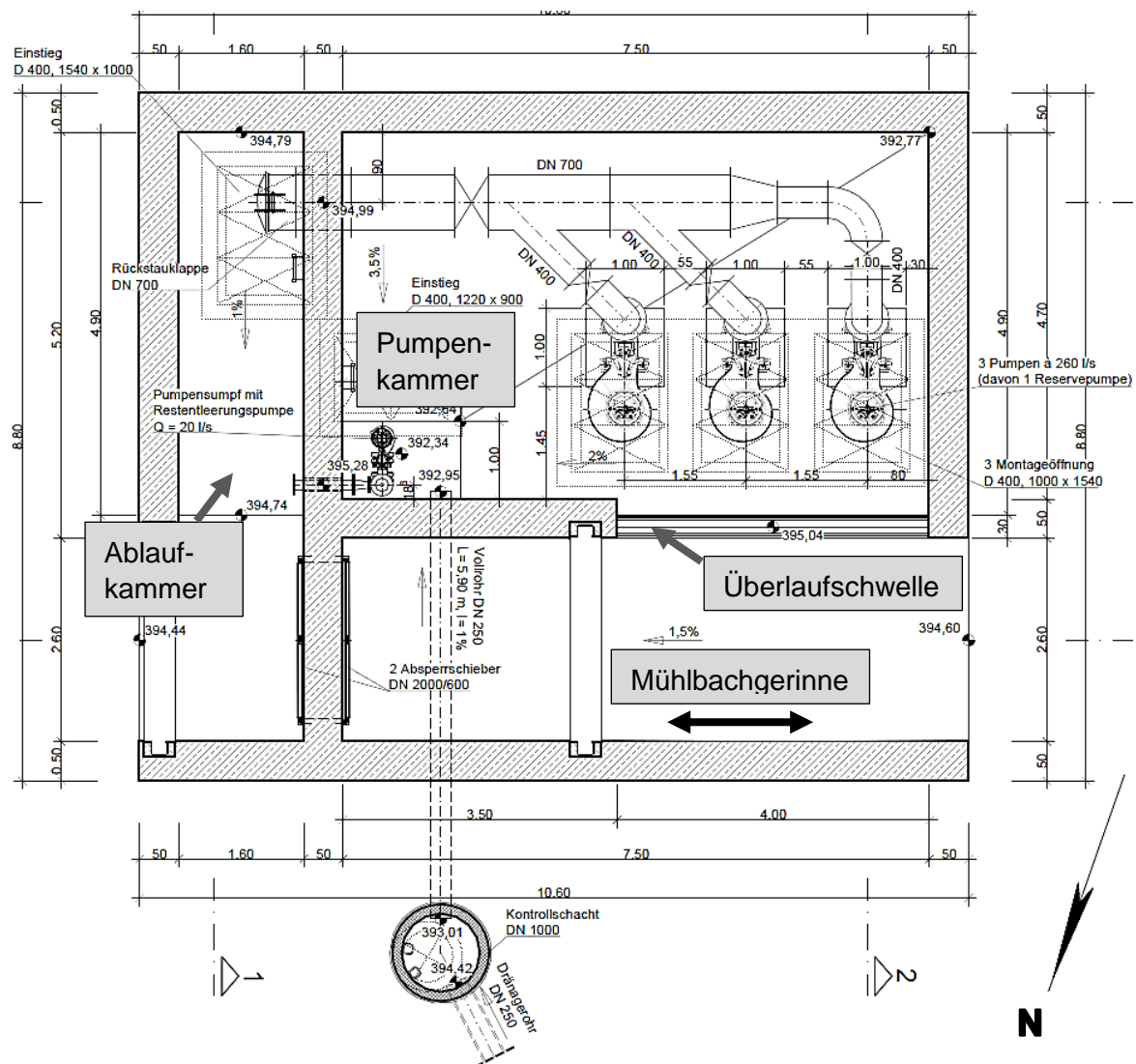


Abbildung 4.14 Grundriss Schöpfwerks (Auszug aus Plan E 63)



Das Durchflussgerinne für den Mühlbach wird mit einer Breite von 2,6 m hergestellt. Die mit einem Gefälle von 1,5 % in Richtung der Pfettrach geplante Gerinnesohle liegt auf einer Höhe von i.M. 394,50 m üNN und gewährleistet in hochwasserfreien Zeiten einen ungehinderten Abfluss in die Pfettrach entsprechend den aktuell vorliegenden Verhältnissen. Die Gerinnesohle wird mit Schroppen strukturiert, um die ökologische Durchgängigkeit für die Fischfauna zu verbessern.

An der Ablauföffnung des Mühlbachgerinnes zur Pfettrach werden elektromotorisch betriebene Schieber eingebaut, mit denen das Gerinne bei Hochwasser abgesperrt werden kann. Zur Gewährleistung der Redundanz werden zwei Schieber vorgesehen, so dass ein Eindringen von Wasser aus der hochwasserführenden Pfettrach in den zu schützenden Bereich mit der erforderlichen Sicherheit verhindert werden kann.

Die Krone der Überlaufschwelle zwischen dem Mühlbachgerinne und der Pumpenkammer wird auf einer Höhe von 395,04 m üNN angeordnet und liegt damit ca. 2,3 m über der Sohle der Pumpenkammer. Dadurch wird gewährleistet, dass ein ausreichendes Vorlagevolumen für die Pumpen mit einer Förderleistung von jeweils 275 l/s zur Verfügung steht. Unter Beachtung der (n-1)-Regel werden drei Pumpen eingebaut, so dass bei Ausfall einer Pumpe eine Reserve zur Verfügung steht.

An die Pumpenkammer wird zusätzlich auch die Dränageleitung angeschlossen, die landseitig der Schutzwand entlang der Pfettrach angeordnet werden soll. Vom Endschacht dieser Leitung (Schacht 10) wird zu diesem Zweck eine Vollrohrleitung unter dem Mühlbachgerinne hindurch direkt bis in die Pumpenkammer verlegt. Am Auslauf der Leitung wird eine Rückstauklappe angeordnet, mit der bei Hochwasser ein Zulauf von Wasser aus dem Mühlbach in die Sickerwasserdränage verhindert wird.

Als Pumpen werden freistehende Kreiselpumpen eingesetzt, die das Wasser über eine gemeinsame Druckrohrleitung (DN 400 - DN 700) in die Ablaufkammer zur Pfettrach fördern. Der Auslauf der Druckrohrleitung in die Ablaufkammer ist mit einer Rückstauklappe gesichert. Außerdem wird eine elektromotorisch betriebene Klappe als redundante Sicherung vorgesehen, um einen Rückstau von der hochwasserführenden Pfettrach in die Pumpenkammer sicher zu verhindern.

Zusätzlich zu den drei großen Pumpen wird eine Restentleerungspumpe mit einer Förderleistung von 30 l/s installiert, mit der die Pumpenkammer nach jeder Befüllung vollständig entleert werden kann. Dadurch wird verhindert, dass Wasser über längere Zeiträume bis zum nächsten Einsatz in der Pumpenkammer steht. Außerdem kann mit der Restentleerungspumpe auch ggf. anfallendes Sickerwasser in die Pfettrach gefördert werden, falls die großen Pumpen nicht im Betrieb genommen werden müssen. Die Restentleerungspumpe fördert das Wasser über eine eigens installierte Druckleitung DN 125 in die Ablaufkammer zur Pfettrach.

In der Pumpenkammer wird eine Druckmessdose zur Messung der Wasserspiegellage installiert, die zur Aktivierung des Schöpfwerks und zur Steuerung der Pumpen verwendet wird. Eine zweite Druckmessdose wird in der Ablaufkammer eingebaut, so dass die Wasserspiegelhöhe der Pfettrach gemessen werden kann. Mit den hier gemessenen Daten wird u.a. die Deaktivierung des Schöpfwerks gesteuert.

Das Schöpfwerk ist über Zustiege mit Leitern zu allen Kammern zugänglich. Zudem werden Öffnungen zum Einbau bzw. zur Wartung der installierten Bauteile (Pumpen, Schieber, Rückstauklappen) vorgesehen, die mit entsprechenden Schachtabdeckungen ausgestattet werden.

Die Anlagen zur Stromversorgung des Schöpfwerks werden gemeinsam mit den Schaltschränken, die für die Anlagen zur Steuerung der Pumpen und der Schieber erforderlich sind, in einem Gebäude untergebracht, das direkt über dem Schöpfwerk hergestellt und in die dort verlaufende Hochwasserschutzwand integriert wird.

Der Zugang zum Gebäude und zu den Schachtabdeckungen für die Installation der Pumpen erfolgt über die Bahnhofstraße. Da die Straße an der Auffahrtsrampe zur Hirschauer Brücke ein relativ großes Gefälle aufweist, ergeben sich geringfügig unterschiedliche Höhenniveaus für den Gebäudezugang und für den Zugang zu den Schachtabdeckungen. Der Gehweg am Nordrand der Bahnhofstraße wird deshalb so profiliert, dass beide Zugänge in einfacher Weise genutzt werden können.

Zur Gewährleistung der Betriebssicherheit des Schöpfwerks wird ein Notstromaggregat bereitgestellt. Um bei einem Stromausfall alle Pumpen betreiben zu können, wird ein Aggregat mit einer Leistung von ca. 80 kVA erforderlich. Das Aggregat stationär soll im oberirdischen Gebäude des Schöpfwerks eingebaut werden. Alternativ dazu ist auch ein mobiles Aggregat möglich, das auf einem Anhänger bereitgestellt wird und ggf. auch für andere Zwecke genutzt werden kann. Eine Entscheidung über eine stationäre oder mobile Aufstellung wird im Rahmen der weiterführenden Planung getroffen.

Tabelle 4.2: Kenndaten zur Auslegung des Schöpfwerks Mühlbachmündung

Anfallende Wassermenge:	550 l/s
Fördermenge je Pumpe:	275 l/s
Manometrische Förderhöhe	4,5 m
Gesamtstrombedarf:	63 kW
Erforderliches Pumpensumpfvolumen:	17,6 m <sup>3</sup>

#### ▷ Herstellung

Das Schöpfwerk muss aufgrund der beengten Lage zwischen der Bahnhofstraße und dem bebauten Grundstück Fl. Nr. 137 im Schutz eines Baugrubenverbau hergestellt werden. Der Verbau muss auch wegen der im Untergrund anstehenden grundwasserführenden Kiese mit Spundwänden hergestellt werden. Die Baugrubensohle liegt ca. 1,5 m unter der Oberkante der dicht gelagerten tertiären Kiese. Vor dem Einbau der Spundwände werden daher Auflockerungsbohrungen vorgesehen, um das Einrütteln der Spundwände zu erleichtern und um Erschütterungen im Bereich der angrenzenden Bebauung auf ein Minimum zu reduzieren. Das in den Kiesen anstehende Grundwasser muss mit einer Wasserhaltung bis unter die Baugrubensohle abgesenkt werden. Dafür werden Wasserhaltungsbrunnen vorgesehen, die innerhalb des Verbau abgeteuft werden.

Während der Bauzeit für die Herstellung des Schöpfwerks muss der Mühlbach nach wie vor in die Pfettrach ablaufen können. Da das Bauwerk aufgrund der beengten Verhältnisse direkt über dem Mühlbach hergestellt werden muss, wird eine bauzeitliche Umleitung erforderlich. Es bietet sich an, diese Umleitung innerhalb des Baugrubenverbau für das Schöpfwerk in dem Bereich anzuordnen, in dem später die Pumpenkammer hergestellt wird. Damit das möglich ist, muss das Bauwerk in zwei Phasen gebaut werden. Nach der Herstellung des Baugrubenverbau und der bauzeitlichen Umleitung (für die aufgrund der Nähe zur Bahnhofstraße ebenfalls ein Baugrubenverbau erforderlich wird) muss zunächst der Bereich des Mühlbaugerinnes am Nordrand des Bauwerks gebaut werden. Anschließend wird die provisorische Umleitung zurückgebaut und der noch fehlende Teil des Bauwerks (Pumpenkammer mit Anschlussbereich zur Ablaufkammer) hergestellt.

Alternativ dazu ist ggf. auch der Betrieb einer Bauwasserhaltung möglich, mit der die Wasserführung des Mühlbachs während der Bauzeit in die Pfettrach gefördert wird. In diesem Fall ist es zweckmäßig, zunächst das Sielbauwerk an der Durchleitung des Mühlbachs unter dem Bahndamm herzustellen (vgl. Kap. 4.2.1.4). Dadurch kann der Mühlbach an dieser Stelle abgesperrt werden, so dass bei trockener Witterung lediglich der Basisabfluss im Mühlbach von 80 l/s gefördert werden muss oder ggf. auch über den Fehlbachgraben abgeleitet werden kann.

▷ **Betrieb**

Bei normalen Betrieb in hochwasserfreien Zeiten sind die Schieber am Auslauf des Mühlbachgerinnes geöffnet, so dass der Mühlbach frei durch das Bauwerk in die Pfettrach abfließen kann. Das Schöpfwerk wird durch das Schließen des Schiebers aktiviert, nachdem Wasser über die Überlaufschwelle (Höhe: 395,04 m üNN) vom Mühlbachgerinne in die Pumpenkammer fließt und in der Pumpenkammer eine Einstauhöhe von 395,10 m üNN erreicht wird.

Mit der Aktivierung des Pumpwerks wird auch die Stromversorgung zu den Pumpen frei geschaltet. Dieser Vorgang soll möglichst spät erfolgen, um einen unnötig frühen Betrieb der Pumpen zu vermeiden. Der Einschaltwasserspiegel der ersten Pumpe wird auf einer Höhe von 394,42 m üNN gewählt, so dass i.d.R. eine freie Vorflut für die Drainageleitung am Schacht S 10 gewährleistet ist. Nach der Aktivierung des Schöpfwerks ist in der Pumpenkammer somit i.d.R. bereits ein Wasserspiegel über dem Einschaltwasserspiegel der Pumpen vorhanden. Daher wird zunächst so viel Wasser abgepumpt, bis der Ausschaltwasserspiegel der ersten Pumpe bei 393,47 m üNN erreicht ist. Bei anhaltendem Zufluss geht die erste Pumpe wieder in Betrieb, sobald der o.g. Einschaltwasserspiegel erreicht wird. Bei einem Wasserstand von 394,75 m üNN wird die zweite Pumpe dazugeschaltet. Sollte der Wasserspiegel aufgrund außergewöhnlich großer Zuflussmengen bis auf eine Höhe von 395,04 m üNN ansteigen, wird die dritte Pumpe zugeschaltet, die als Reserve für den Ausfall einer der beiden anderen Pumpen dient.

Das Schöpfwerk bleibt aktiv, bis der Ausschaltpunkt der ersten Pumpe von 393,47 m üNN in der Pumpenkammer erreicht ist und der in der Ablaufkammer des Schöpfwerks gemessene Wasserspiegel der Pfettrach eine Höhe von 395,00 m üNN unterschreitet. Zu diesem Zeitpunkt werden auch die Schieber am Auslauf des Mühlbachgerinnes wieder geöffnet. Der Restinhalt in der Pumpenkammer, der mit den großen Pumpen nicht gefasst werden kann, wird über die Restentleerungspumpe in die Ablaufkammer zur Pfettrach gefördert.

#### **4.3.2.2 Schachtpumpwerk 1**

Das Schachtpumpwerk 1 dient zur Ableitung des Sickerwassers, das in der Drainage landseitig der Hochwasserschutzwand des Abschnitts 1 entlang der Pfettrach gefasst wird. Nach der Darstellung in Abbildung 4.15 wird das Pumpwerk nördlich der Fischtreppe am Schlauchwehr bzw. östlich des Gandorfer Weiher hergestellt. Das zulaufende Wasser wird in eine Druckleitung gefördert, die an die nachfolgend beschriebene Rohrleitung vom Gandorfer Weiher zur Pfettrach angeschlossen wird.

Der Gandorfer Weiher ist über eine als Überlaufsicherung wirkende Rohrleitung DN 200 mit der Pfettrach verbunden. Die Leitung mündet unterstrom des Schlauchwehrs in die Pfettrach, so dass in hochwasserfreien Zeiten ein freier Auslauf gewährleistet ist. Zumindest bei seltenen Hochwasserereignissen kann es über die Rohrleitung allerdings zu einem Rückstau von der

Pfettrach in den Weiher kommen. Da der Weiher nach der Herstellung der Hochwasserschutzwand im geschützten Bereich liegt, muss dieser Rückstau verhindert werden.

Zu diesem Zweck wird in der Abfuhr vom Weiher zur Pfettrach ein Schacht angeordnet, in den ein elektromotorisch angetriebener Absperrschieber eingebaut wird (vgl. Abbildung 4.16). Er ist in hochwasserfreien Zeiten geöffnet und wird bei Hochwasser verschlossen, wenn der im Schacht gemessene Wasserspiegel eine Höhe von 394,50 m üNN überschreitet. Da der Schacht in geringem Abstand zum Pumpwerk 1 hergestellt werden muss, bietet es sich an, hier auch die Druckleitung vom Pumpwerk anzuschließen und auf eine eigene Ableitung zur Pfettrach zu verzichten.

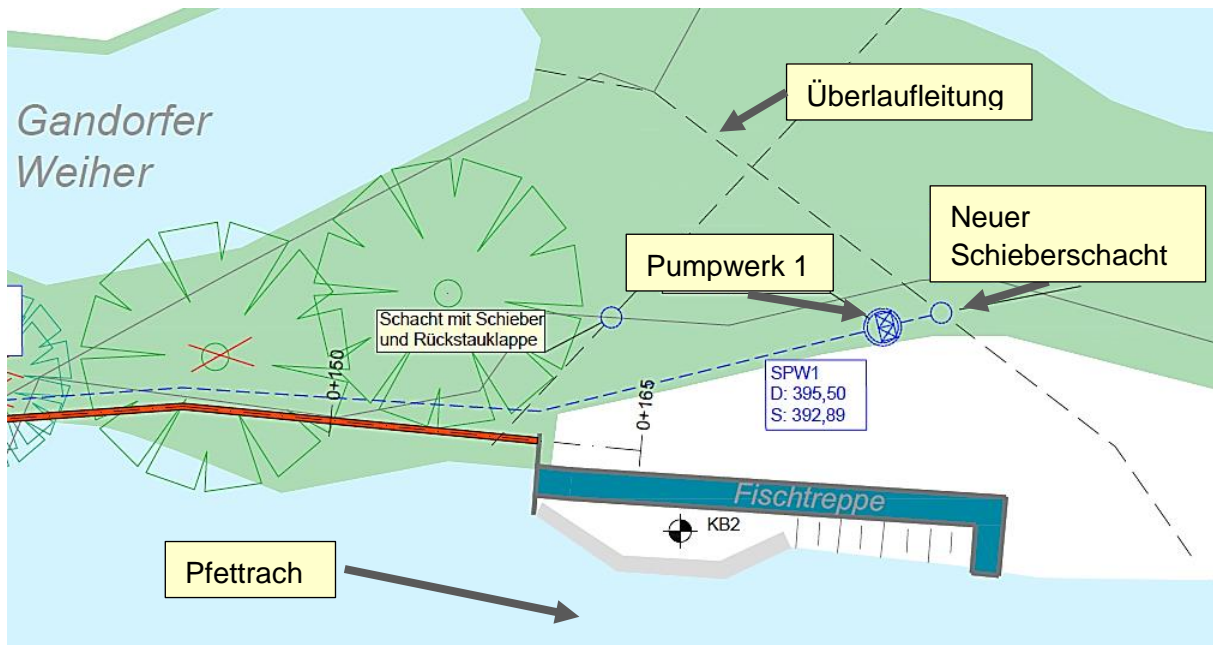


Abbildung 4.15 Lage des Schachtpumpwerks 1 (Ausschnitt aus Lageplan E 20)

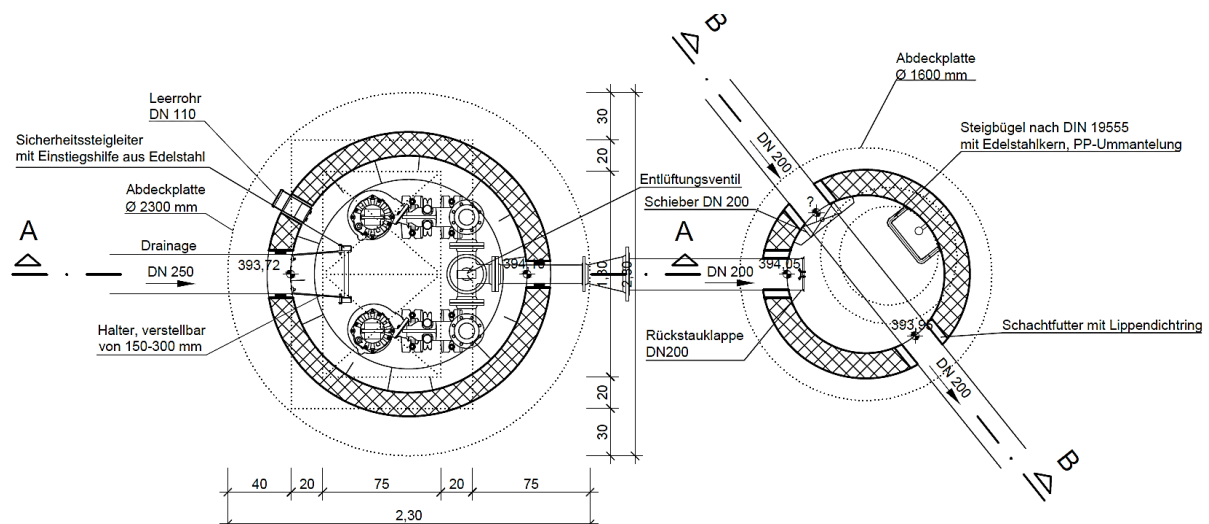


Abbildung 4.16 Grundriss Schachtpumpwerk 1 und Schieberschacht

Der Schieberschacht und das Pumpwerk werden in Fertigteilbauweise hergestellt. Nähere Angaben dazu können dem Bauwerksplan E 60 entnommen werden. In der Schachtabdeckung des Pumpschachts ist oberhalb der Pumpen eine Montage- und Wartungsöffnung geplant. In diesem Bereich ist auch eine Sicherheitssteigleiter mit Einstiegshilfe angeordnet, über die in das Bauwerk eingestiegen werden kann.

Das Pumpwerk wird nach den Erläuterungen im Bericht der Anlage 1 für eine Förderleistung von 20 l/s ausgelegt. Unter Berücksichtigung der (n-1)-Regel werden zwei Pumpen vorgesehen, so dass die Anlage bei Ausfall einer Pumpe noch voll funktionsfähig ist. Unter der Voraussetzung, dass im Normalfall beide Pumpen betriebsbereit sind, kann die doppelte Menge gefördert werden. Die Kapazität der Sickerwasserableitung liegt somit auf der sicheren Seite.

Gesteuert werden die Pumpen durch im Pumpensumpf installierte hydrostatische Wasserstandsmessung. Die zur Steuerung und Stromversorgung der Pumpen und der elektrischen Schieber erforderlichen Anlagen werden in oberirdisch aufgestellten Schaltschränken installiert. Der Zugang zum Schachtpumpwerk 1 für Wartungs- und Unterhaltszwecke ist durch den bestehenden Deichkronenweg auch im Hochwasserfall gewährleistet.

Tabelle 4.3: Kenndaten zur Auslegung des Schachtpumpwerks 1

Anfallende Sickerwassermenge:	8 l/s
Fördermenge der beiden Pumpen:	20 l/s
Manometrische Förderhöhe	3,78 m
Gesamtstrombedarf:	2,8 kW
Erforderliches Pumpensumpfvolumen:	0,62 m <sup>3</sup>

#### 4.3.2.3 Schachtpumpwerk 2

Das Schachtpumpwerk 2 dient zur Ableitung des Sickerwassers, das in der Dränage landseitig der Hochwasserschutzwand des Abschnitts 2 gefasst wird. Nach der Darstellung in Abbildung 4.17 wird das Bauwerk am Südrand des Abschnitts 2 unmittelbar oberstrom der Hirschauer Brücke angeordnet.

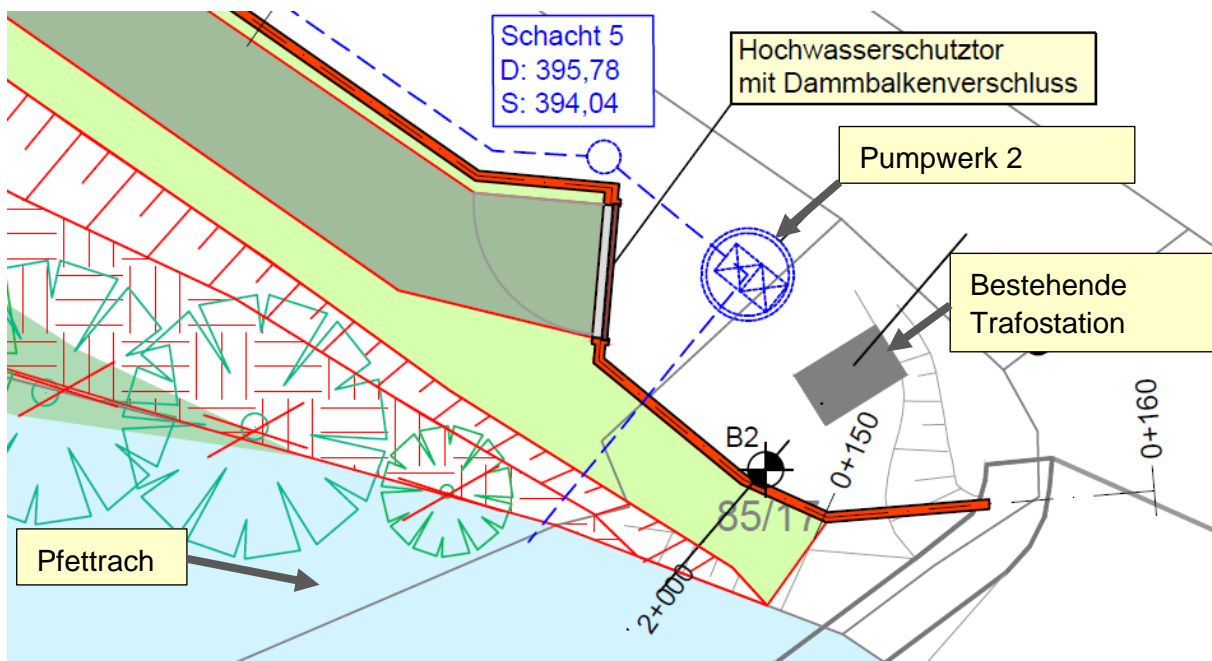


Abbildung 4.17 Lage des Schachtpumpwerks 2 (Ausschnitt aus Lageplan E 21)

Das zufließende Sickerwasser wird mit einer Druckleitung direkt in die Pfettrach gefördert. Der Auslauf der Druckleitung liegt unterhalb des Stauwasserspiegels des Schlauchwehrs von 394,89 m üNN und ist somit zu hochwasserfreien Zeiten nicht sichtbar. Um einen Rückstau



von der Pfettrach über das Schachtpumpwerk in den geschützten Bereich sicher zu verhindern, wird in der Ablaufleitung zusätzlich zu den Rückschlagventilen der Pumpen eine weitere Rückschlagklappe eingebaut.

Das unterirdische Pumpwerk wird in Fertigteilbauweise hergestellt. Nähere Angaben dazu können dem Bauwerksplan E 61 entnommen werden. In der Schachtabdeckung des Bauwerks ist oberhalb der Pumpen eine Montage- und Wartungsöffnung geplant. In diesem Bereich ist auch eine Sicherheitssteigleiter mit Einstiegshilfe angeordnet, über die in das Bauwerk eingestiegen werden kann. Die Schachtabdeckung wird überfahrbar gestaltet, so dass in hochwasserfreien Zeiten eine Zufahrt zum Außenbereich über den Schotterrasenweg wasserseitig der Hochwasserschutzwand gewährleistet ist.

Das Pumpwerk wird nach den Erläuterungen im Bericht der Anlage 1 für eine Förderleistung von 100 l/s ausgelegt. Unter Berücksichtigung der (n-1)-Regel werden zwei Pumpen vorgesehen, so dass die Anlage bei Ausfall einer Pumpe noch voll funktionsfähig ist.

Gesteuert werden die Pumpen durch im Pumpensumpf installierte hydrostatische Wasserstandsmessung. Die zur Steuerung und Stromversorgung der Pumpen und der elektrischen Schieber erforderlichen Anlagen werden in oberirdisch aufgestellten Schaltschränken installiert. Die in unmittelbarer Nähe zum Pumpwerk am landseitigen Rand der Hochwasserschutzwand aufgestellt werden

Tabelle 4.3: Kenndaten zur Auslegung des Schachtpumpwerks 2

Anfallende Sickerwassermenge [l/s]	90 l/s
Fördermenge der beiden Pumpen: [l/s]	100 l/s
Manometrische Förderhöhe [m]:	4,6 m
Gesamtstrombedarf [kW]:	16,5 kW
Erforderliches Pumpensumpfvolumen [m <sup>3</sup> ):	2,78 m <sup>3</sup>

#### 4.3.2.4 Pumpwerk 3 – Abschnitt 3

Das Pumpwerk 3 dient zur Ableitung des Sickerwassers, das in der Dränage landseitig der Hochwasserschutzwand des Abschnitts 3 zwischen dem Bahndamm im Westen und dem Fehlbachgraben im Osten gefasst wird.

Nach der Darstellung in Abbildung 4.18 wird das Bauwerk unmittelbar westlich des Fehlbachgrabens angeordnet. Der Graben quert die Hochwasserschutzwand. Die Wand muss deshalb mit einer Öffnung ausgestattet werden, die im Hochwasserfall mit Schiebern verschlossen wird (vgl. Kap. 4.2.1.3). Die konstruktive Gestaltung des Pumpwerks wird so ausgelegt, dass ein Zulauf vom Fehlbachgraben in das Pumpwerk möglich ist. Auf diese Weise kann auch das Oberflächenwasser gefördert werden, das auf den angrenzenden Flächen im Bereich zwischen dem Mühlbach und der Hochwasserschutzwand anfällt und über den Graben abfließt (Grundstücke Fl. Nrn.137/3 und 137/4). Um den Wasserandrang gering zu halten, wird der Ablauf des Mühlbachs in den Fehlbachgraben mit einem elektromotorisch betriebenen Schütz ausgerüstet, der bei Hochwasser verschlossen wird.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse bietet es sich an, das Pumpwerk in die Hochwasserschutzwand zu integrieren. Nach der Darstellung in Abbildung 4.19 wird das Bauwerk deshalb in Ort betonbauweise so hergestellt, dass bei geschlossener Öffnung in der Schutzwand ein Zufluss vom Fehlbachgraben her möglich ist.

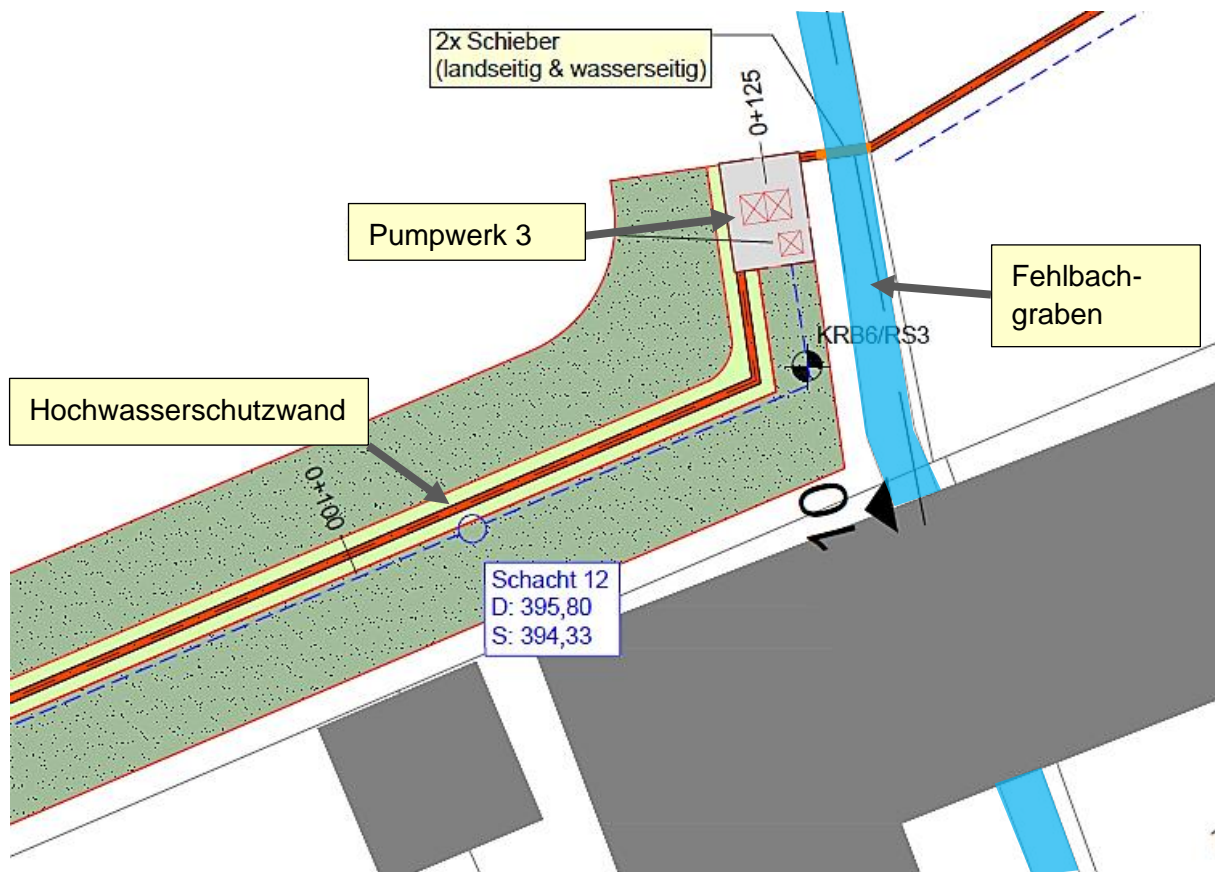


Abbildung 4.18 Lage des Pumpwerks 3 (Ausschnitt aus Lageplan E 22)

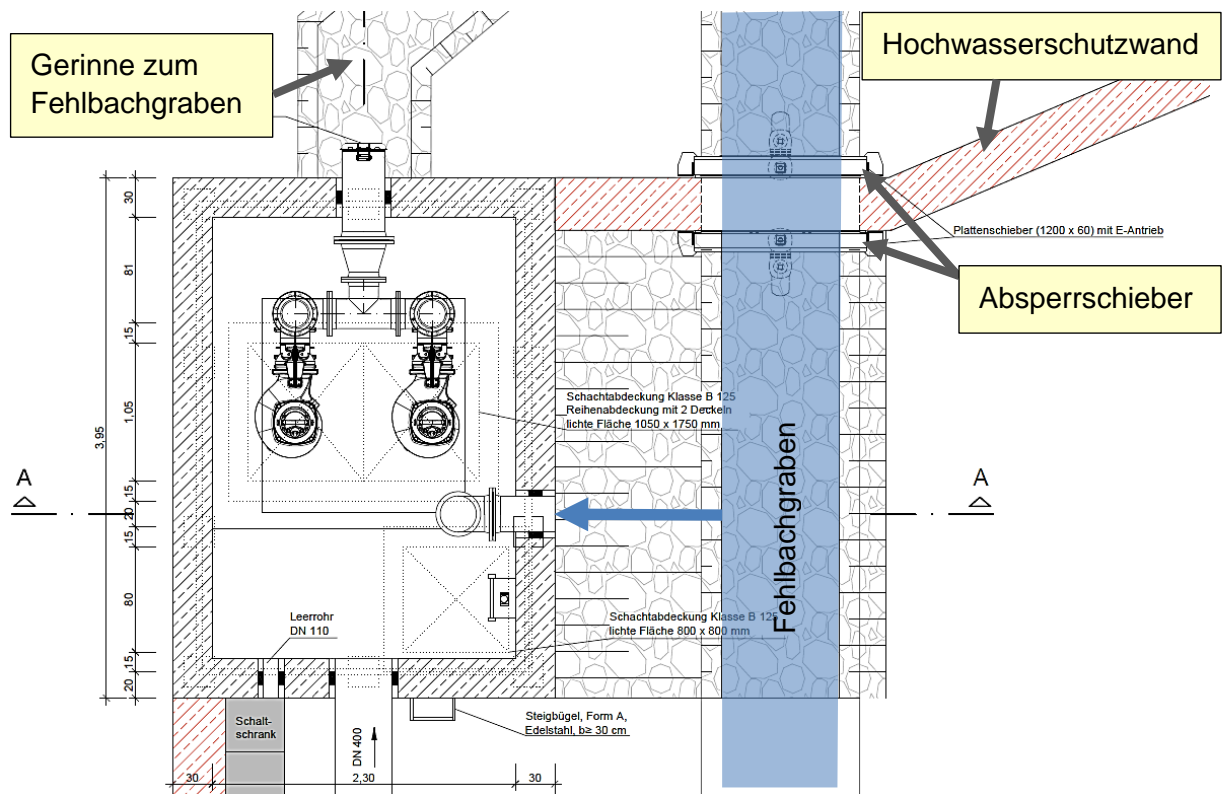


Abbildung 4.19 Grundriss Pumpwerk 3

Durch die Integration des Pumpwerks in die Hochwasserschutzwand kann das Bauwerk so gestaltet werden, dass es teilweise über der Geländeoberkante liegt. Dadurch wird eine relativ

einfache und wartungsfreundliche Gestaltung des Zulaufs vom Fehlbachgraben in das Pumpwerk und des Ablaufs (Druckleitung mit Rückstauklappe) in ein Zulaufgerinne zum Graben möglich, das nördlich des Pumpwerks angeordnet wird.

In der Deckenplatte des Ortbetonbauwerks ist oberhalb der Pumpen eine Montage- und Wartungsöffnung geplant. Der Einstieg (Sicherheitssteigleiter mit Einstiegshilfe) ist über eine weitere Öffnung am südlichen Bauwerksrand möglich. Nähere Angaben zur konstruktiven Gestaltung können dem Bauwerksplan E 62 entnommen werden.

Das Pumpwerk wird nach den Erläuterungen im Bericht der Anlage 1 für eine Förderleistung von 100 l/s ausgelegt. Neben der Sickerwassermenge von 94 l/s ist somit auch die Förderung des ggf. in geringem Umfang über den Fehlbachgraben zufließenden Oberflächenwassers möglich. Unter Berücksichtigung der (n-1)-Regel werden zwei Pumpen vorgesehen, so dass die Anlage bei Ausfall einer Pumpe noch voll funktionsfähig ist.

Gesteuert werden die Pumpen durch im Pumpensumpf installierte hydrostatische Wasserstandsmessung. Die zur Steuerung und Stromversorgung der Pumpen und der elektrischen Schieber erforderlichen Anlagen werden in oberirdisch aufgestellten Schaltschränken installiert, die am Südrand des Pumpwerks landseitig Hochwasserschutzwand aufgestellt werden.

Tabelle 4.4: Kenndaten zur Auslegung des Pumpwerks 3

Anfallende Wassermenge [l/s]	100 l/s
Fördermenge der beiden Pumpen: [l/s]	100 l/s
Manometrische Förderhöhe [m]:	3,91 m
Gesamtstrombedarf [kW]:	14 kW
Erforderliches Pumpensumpfvolumen [m <sup>3</sup> ]:	2,78 m <sup>3</sup>

#### 4.4 Betriebsweise und Konzept der Anlagensteuerung

Der Hochwasserschutz erfolgt im Wesentlichen durch ortsfeste Schutzwände. Besondere Maßnahmen zur Aktivierung bzw. Inbetriebnahme dieser Einrichtungen sind nicht erforderlich. Zusätzlich sind jedoch Bauwerke vorgesehen, die im Hochwasserfall aufgebaut und aktiviert bzw. hinsichtlich ihrer Funktionsfähigkeit überwacht werden müssen. Dabei handelt es sich um folgende Bauwerke:

- ▷ Mobile Hochwasserschutzbauwerke (Schutztore, Dammbalkenverschlüsse)
- ▷ Schöpfwerke und Pumpschächte der Binnenentwässerung,
- ▷ Durchlässe von Wassergräben (Siele).

Bei Erreichen relevanter Wasserstände werden nach den Maßgaben eines Alarm- und Betriebsplans Personen oder Hilfseinrichtungen alarmiert, die die Funktion des Hochwasserschutzes kontrollieren und Vorrichtungen gegebenenfalls manuell betätigen. Diese Personen beobachten die Veränderungen der Wasserstände, halten Kontakt zum Hochwassernachrichtendienst und veranlassen alle erforderlichen Maßnahmen. In diesem Zusammenhang wird auch geprüft, ob an Brücken oder Stegen Verklausungen auftreten, die ggf. beräumt werden müssen.

Der Betrieb und die Anlagenüberwachung soll durch den Markt Altdorf erfolgen. Genaue Regelungen hierzu werden in einer entsprechenden Vereinbarung sowie in einem Alarm- und Betriebsplan festgelegt. Der Alarm- und Betriebsplan gilt für den gesamten Gemeindebereich,

so dass nach der baulichen Umsetzung des Hochwasserschutzes im BA 3 die in diesem Bereich erforderlichen Maßnahmen aufgenommen werden müssen.

Vorbehaltlich der näheren Regelungen im Alarm- und Betriebsplan werden bei Hochwasser für den Bereich des BA 3 zumindest die nachfolgend aufgelisteten Maßnahmen erforderlich:

Tabelle 4.5: Maßnahmen zur Aktivierung und Überwachung von Bauwerken

<b>Abschnitt 1: Oberstrom des Schlauchwehrs</b>		
Lfd. Nr.	Lage	Maßnahme / Überwachung
1	Schachtpumpwerk 1 mit Schieber-schacht (nördlich der Fischtreppe am Schlauchwehr) (Bauwerke 3.1.1 und 3.1.2)	Prüfung Verschluss des Schiebers in der Überlaufleitung vom Gandorfer Weiher, Überwachung der Pumpen
2	Zufahrt zur Pfettrach unterstrom der Bahnhofstraße (Bauwerk 2.1.1)	Prüfung des Dammbalkenverschlusses, Dammbalken setzen, sofern erforderlich
<b>Abschnitt 2: Oberstrom der Hirschauer Brücke linksseitig</b>		
3	Schachtpumpwerk 2 (oberstrom der Hirschauer Brücke) (Bauwerk 3.2.1)	Überwachung der Pumpen
4	HWS-Tor an der Zufahrt zum Weg wasserseitig der Schutzwand (Bauwerk 2.2.1)	Tor schließen, redundante Dammbalken der zweite Verschluss Ebene setzen, sofern erforderlich
5	Hirschauer Brücke	Prüfung auf Verklausung, Beräumung sofern erforderlich
<b>Abschnitt 3: Oberstrom der Hirschauer Brücke rechtsseitig</b>		
6	Schöpfwerk Mühlbachmündung (oberstrom der Hirschauer Brücke) (Bauwerk 3.3.1)	Prüfung Schieberstellung am Auslauf Mühlbachgerinne (Schieber geschlossen), Überwachung der Pumpen
7	Schütz am Auslauf des Mühlbachs in den Fehlbachgraben (Bahnhofstraße 20), (Bauwerk 3.3.3)	Prüfung Schützverschluss, manueller Verschluss sofern erforderlich
8	HWS-Tor (Garten Anwesen Bahnhofstraße 16) (Bauwerk 2.3.1)	Verschluss des Tors prüfen, redundante Dammbalken der zweite Verschluss Ebene setzen, sofern erforderlich
9	Pumpwerk 3 Durchlass des Fehlbachgrabens unter der HWS-Wand (nördlich Anw. Bahnhofstraße 16) (Bauwerk 3.3.2)	Prüfung Verschluss der Schieber in der HWS-Wand, Überwachung der Pumpen
10	Wellstahldurchlass des Mühlbachs östlich des Bahndamms (Bauwerk 4.3.2)	Prüfung auf Verklausung, Beräumung sofern erforderlich

<b>Abschnitt 4: Kreuzung des Mühlbachs mit dem Bahndamm</b>		
Lfd. Nr.	Lage	Maßnahme / Überwachung
11	Sielbauwerk (oberstrom Mühlbach-durchlass unter dem Bahndamm) (Bauwerk 3.4.1)	Prüfung Schieberstellung in der linken Sielkammer (Schieber geschlossen), redundanten Schieber schließen (sofern erforderlich), Funktionsprüfung Abflussbegrenzer in der rechten Sielkammer
12	Durchlass des Mühlbachs unter dem Bahndamm	Prüfung auf Verklausung, Beräumung sofern erforderlich

## **5. Auswirkungen des Vorhabens**

### **5.1 Hauptwerte der beeinflussten Gewässer**

Die Hauptwerte der Pfettrach werden durch die geplanten Maßnahmen zum Hochwasserschutz nicht beeinflusst. Die Größe der Abflüsse ändert sich weder in hochwasserfreien Zeiten noch beim Durchgang eines Hochwasserereignisses.

### **5.2 Wasserbeschaffenheit**

Grundsätzlich wirken sich die geplanten Maßnahmen vorteilhaft aus, da die Überflutung von bebauten Flächen in Altdorf zukünftig zumindest bis zu einem Bemessungshochwasser der Pfettrach vermieden wird. Somit können auch keine Straßen, Keller mit Öltanks, Gewerbeflächen und sonstige Flächen überflutet werden, von denen bei Hochwasserereignissen Schadstoffe in das Gewässer gelangen könnten.

Zur Realisierung der geplanten Maßnahmen sind Bauarbeiten im Gerinne der Pfettrach unumgänglich. Neben den Arbeiten zur Aufweitung des Pfettrachgerinnes betrifft dies die Schüttung von Baustraßen bzw. Geräte-Aufstandsflächen zur Herstellung der Bohrpfahlwände entlang der Pfettrach, die aufgrund der beengten Verhältnisse nicht von der Landseite her gebaut werden können. Im Rahmen des Vorhabens ist außerdem die Räumung von Schlamm und Sedimenten geplant, die sich im Laufe der Zeit oberstrom des Schlauchwehrs abgelagert haben. Damit soll erreicht werden, dass zukünftig wieder ein möglichst großer Gerinnequerschnitt für die Ableitung von Hochwasser zur Verfügung steht.

Während der Ausführung dieser Arbeiten wird es infolge des Eintrags von Feinteilen und Schwebstoffen zu kurzzeitigen und vorübergehenden Trübungen des abfließenden Wassers kommen. Sie werden durch geeignete Maßnahmen der Bauabwicklung so gering wie möglich gehalten und sind hinsichtlich ihrer Wirkung mit einem kleineren Hochwasserereignis vergleichbar.

Unabhängig davon wird die Bauausführung so erfolgen, dass nachteilige Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit bestmöglich vermieden werden (Anordnung von Sedimentationsanlage beim Betrieb von Bauwasserhaltungen o.ä.).



### 5.3 Grundwasser und Grundwasserleiter

Die Pfettrach wirkt bei niedrigen und mittleren Abflüssen grundsätzlich als Vorfluter für das Grundwasser, das in den oberflächennahen Kiesschichten abfließt. Nach den näheren Angaben im Kap. 3.2.3 wird der Grundwasserstand im Projektgebiet allerdings durch den vom Schlauchwehr erzeugten Stauwasserspiegel des Hirschauer Weihers beeinflusst. Diese Situation wird durch die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen nicht verändert, so dass auch keine Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse zu erwarten sind.

Das gilt auch für die entlang der Pfettrach geplanten Schutzwände mit Tiefgründung durch überschrittene Bohrpfahlwände. Diese Wände binden nicht in grundwasserstauende Bodenschichten ein und können deshalb unterströmt werden. Nachteilige Auswirkungen auf die bestehende Bebauung durch einen Grundwasseraufstau landseitig dieser Schutzwände können auch deshalb ausgeschlossen werden, weil der Grundwasserspiegel durch den Aufstau des Hirschauer Weihers und die dadurch verursachte Infiltration in den Grundwasserleiter hinein geprägt ist.

Beim Durchgang eines Hochwassers an der ausufernden Pfettrach kommt es zu einer verstärkten Infiltration von Wasser in die oberen Bodenschichten bzw. in den Grundwasserleiter. Dabei kann Grundwasser unter den Hochwasserschutzwänden durchströmen und landseitig der Wände über der Geländeoberkante austreten. Im ungünstigsten Fall kann es dadurch zu einer Überflutung der angrenzenden Bebauung kommen. Außerdem kann auch die Standsicherheit der Schutzwände gefährdet sein, wenn das aufsteigende Sickerwasser einen hydraulischen Grundbruch verursacht.

Zur Vermeidung dieser Gefährdungen ist der Einbau von Sickerwasserdränagen am landseitigen Fußpunkt der Schutzwände geplant. Das hier gefasste Wasser wird mit Pumpwerken in die Pfettrach bzw. in den überfluteten Bereich wasserseitig der Schutzbauwerke gefördert.

Durch die Wirkung der Dränagen wird ein Austritt von Grundwasser über die Geländeoberkante sicher verhindert. Dadurch ergibt sich auch eine Schutzwirkung für die angrenzende Bebauung, die zukünftig nicht mehr durch zutage tretendes Grundwasser überflutet wird. Die Dränagen werden auch eine Reduzierung des hochwasserbedingten Grundwasserspiegelanstiegs im Bereich der Bebauung bewirken. Das wird ggf. allerdings nicht für einen vollständigen Schutz von undichten Kellergeschossen vor eindringendem Grundwasser reichen. Ein derartiger Schutz obliegt nach § 5 Abs.2 Wasserhaushaltsgesetz den Eigentümern und kann durch die geplanten Maßnahmen nicht geleistet werden.

### 5.4 Überschwemmungsgebiete

Das Ziel der geplanten Maßnahmen besteht darin, die Überflutung bebauter Bereiche im Projektgebiet bis zu einem Bemessungshochwasser  $HQ_{100+Klima}$  zu verhindern. Im Ergebnis von hydraulischen Berechnungen mit einem Modell, in das die geplanten Hochwasserschutzbauwerke implementiert wurden, kann dieses Ziel sicher erreicht werden. Nähere Angaben dazu können den Plänen in Anlage 1 entnommen werden.

Die Lage der Hochwasserschutzbauwerke wurde unter Beachtung städtebaulicher und privatrechtlicher Restriktionen so gewählt, dass sie möglichst nahe an der zu schützenden Bebauung liegt. Damit soll erreicht werden, dass der Retentionsraum und der Hochwasserabflussquerschnitt der Pfettrach so gut wie möglich erhalten bleibt. Gleichwohl bewirken die Hochwasserschutzmaßnahmen notwendigerweise eine Reduzierung des Überschwemmungsgebietsumgriffs, der zukünftig nur noch bis zu den Schutzbauwerken reicht.

Um den notwendigen Hochwasserschutz für die bebauten Flächen mit einem vernünftigen Aufwand gewährleisten zu können, ist neben dem Bau von Hochwasserschutzwänden auch die Aufweitung des Abflussquerschnitts der Pfettrach zwischen den Wänden erforderlich. Dadurch kommt es innerhalb des verbauten Flussgerinnes vor allem oberstrom der Bahnhofstraße zu einem Anstieg der Hochwasserspiegellage, der jedoch aufgrund der Wirkung der Schutzwände keine nachteiligen Auswirkungen hat. Im nach wie vor überfluteten Retentionsbereich oberstrom des ausgebauten Pfettrachgerinnes kommt es dagegen großflächig zu einer Absenkung der Hochwasserspiegellage. Dadurch werden zukünftig auch Überflutungen des Aicher Wegs mit den in der Folge davon zu erwartenden Hochwasserschäden vermieden.

Die Flächen landseitig der geplanten Schutzwände werden zukünftig bis zu einem Bemessungshochwasser nicht mehr überflutet. Aus diesem Grund und zusätzlich auch durch die Wirkung der notwendigen Absenkung der Hochwasserspiegellage oberstrom des ausgebauten Pfettrachgerinnes ergibt sich gegenüber dem Istzustand in der Bilanz ein Verlust an Retentionsvolumen. Bei einem  $HQ_{100}$  erreicht dieser Verlust eine Größe von ca. 49.000 m<sup>3</sup>. Bei den künftig vor Hochwasser geschützten Flächen handelt es sich allerdings nahezu vollständig um innerörtliche bebaute Flächen bzw. um Flächen innerhalb rechtskräftiger Bebauungspläne, welche ihre Funktion der Rückhaltung in der Regel verloren haben und somit keiner direkten Ausgleichspflicht unterliegen. Ein Retentionsraumausgleich ist daher weder erforderlich noch vorgesehen.

## 5.5 Überschreitung des Bemessungshochwassers

Die Hochwasserschutzmaßnahmen werden auf einem Abfluss ausgelegt, der bei einem 100-jährlichen Hochwasser erreicht wird. Zusätzlich wird ein Klimafaktor von 15 % berücksichtigt. Bis zu diesem Abfluss sind die bebauten Gebiete vor Überflutungen durch die Pfettrach bzw. den Mühlbach sicher geschützt.

Bei einer Überschreitung des Bemessungshochwassers wird zunächst das vorhandene Freibord in Anspruch genommen. In sehr seltenen Fällen kann es allerdings auch weiterhin zu Überflutungen im bebauten Gebiet kommen, sofern die Schutzbauwerke nicht kurzfristig durch Katastrophenschutzmaßnahmen (Sandsackbarrieren etc.) ertüchtigt werden können. Unter Berücksichtigung der nach wie vor sehr geringen Hochwasser-Vorwarnzeiten sind die Möglichkeiten dafür jedoch begrenzt.

Dessen ungeachtet bewirken die geplanten Maßnahmen auch bei einer Überschreitung des Bemessungshochwassers eine Verbesserung des Hochwasserschutzes, da im gesamten Projektgebiet keine erosionsgefährdeten Erddeiche sondern überströmungsfeste Schutzwände mit einer hohen Resilienz vorgesehen sind.

Eine Überströmung von erosionsgefährdeten Erddeichen in der Folge eines extremen Hochwasserereignisses wird mit hoher Wahrscheinlichkeit ein globales Versagen der Deiche mit Deichbrüchen und einer dadurch verursachten vollständigen Flutung des geschützten Gebiets verursachen. Die Überströmung von erosionssicheren Schutzwänden bewirkt dagegen nur einen vergleichsweise geringen Zustrom von Wasser in das geschützte Gebiet, so dass die dadurch verursachten Überflutungsschäden entsprechend gering sind.

Ähnlich wie bei vergleichbaren Vorhaben ist gleichwohl festzuhalten, dass die geplanten Maßnahmen keinen absoluten Schutz gegen alle möglichen extremen Hochwasserereignisse bieten können.

## **5.6 Natur, Landschaft und Fischerei**

Die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf Natur und Landschaft und die erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung und Kompensation erheblicher Eingriffe sowie zur landschaftsgerechten Gestaltung der Maßnahmen werden in einem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) beschrieben, der diesen Unterlagen als Anlage 7 beiliegt.

Der LBP kommt zu dem Ergebnis, dass die durch die Hochwasserschutzmaßnahmen verursachten Eingriffe in Natur und Landschaft durch Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen soweit wie möglich minimiert werden. Der nach der Bayerischen Kompensationsverordnung ermittelte Kompensationsbedarf für unvermeidbare Beeinträchtigungen wird durch landschaftspflegerischen Maßnahmen innerhalb des Projektgebiets und auf Ökokontoflächen in derselben Fließgewässerlandschaft der Pfettrach ausgeglichen.

Nachteilige Auswirkungen auf die Fischerei sind mit Ausnahme unvermeidbarer Beeinträchtigungen während der Bauzeit auch unter Berücksichtigung des geplanten Gewässerausbaus nicht zu erwarten, da die bestehenden, durch den Aufstau der Pfettrach im Bereich des Hirschauer Weihers geprägten Verhältnisse nicht verändert werden. Die Sielbauwerke am Mühlbach werden so gestaltet, dass die ökologische Durchgängigkeit für die Fischfauna gewährleistet ist.

## **5.7 Wohnungs- und Siedlungswesen**

Für die Siedlungsbereiche, die derzeit durch Überschwemmungen bedroht sind, ergeben sich durch die geplanten Maßnahmen grundsätzlich wesentliche Verbesserungen.

Zu beachten ist allerdings, dass die geplanten Hochwasserschutzbauwerke als Barriere zwischen den bebauten Gebieten und der Pfettrach wirken und das gewohnte Ortsbild verändern werden. Außerdem ergeben sich in Teilbereichen auch Einschränkungen der Zugänglichkeit zur Pfettrach. Das ist unvermeidbar, wenn der beabsichtigte Hochwasserschutz erreicht werden soll.

Um daraus resultierende nachteilige Auswirkungen zu minimieren, werden an geeigneten Stellen Öffnungen in den Schutzwänden vorgesehen, um Zugangsmöglichkeiten zum Gewässer und Zufahren zu den Außengebieten nördlich des bebauten Projektgebiets zu schaffen. Diese Öffnungen werden im Hochwasserfall temporär verschlossen und beeinträchtigen daher nicht die Wirksamkeit der Hochwasserschutzmaßnahmen.

## **5.8 Öffentliche Sicherheit und Verkehr**

Die geplanten Maßnahmen bewirken einen Schutz von Straßen, Wegen und Grundstückszufahrten vor Überflutungen durch die Pfettrach. Das Vorhaben wirkt sich daher günstig auf den Verkehr während der Hochwasserzeiten aus.

Gefährdungen bei Überflutungen im Bereich von Stromanlagen, Heizungsanlagen oder anderen Versorgungseinrichtungen werden vermindert bzw. beseitigt.

## **5.9 Anlieger und Grundstücke**

Anlieger und Grundstücke werden vor Hochwasser geschützt. Das gilt grundsätzlich auch für die Anlieger des Aicher Wegs, der infolge der Aufweitung des Abflussquerschnitts der Pfet-

nach und der dadurch im Planzustand erreichten Wasserspiegelabsenkung bei einem HQ<sub>100</sub> nicht mehr überflutet wird.

Eine geringfügige Einschränkung ergibt sich für das Anwesen Aicher Weg 15. Auch hier ist die Hochwasserspiegellage im Planzustand geringer als im Istzustand. Die Absenkung ist allerdings nicht groß genug, um eine Überflutung des Grundstücks vollständig zu vermeiden. Die bei einem HQ<sub>100</sub> möglichen Beeinträchtigungen sind jedoch sehr gering. Falls erforderlich, können ggf. betroffene Nebeneingänge durch lokale Schutzmaßnahmen gesichert werden.

Soweit möglich, sollen die Hochwasserschutzbauwerke auf Grundstücken errichtet werden, die sich im Besitz der öffentlichen Hand befinden (Freistaat Bayern oder Markt Altdorf). Nach den näheren Angaben im Grundstücksverzeichnis (Anlage 5) werden jedoch auch Grundstücke benötigt, die sich in Privatbesitz befinden. Die benötigten Teilflächen dieser Grundstücke sollen vor Baubeginn erworben bzw. dinglich gesichert werden.

### **5.10 Auswirkungen des Vorhabens während der Bauzeit**

Während der Realisierung der geplanten Maßnahmen zum Hochwasserschutz sind Beeinträchtigungen des Verkehrs durch Baustellenfahrzeuge bzw. temporäre Straßensperrungen unvermeidbar. Zudem kommt es zu den nachfolgend beschriebenen baustellenbedingten Emissionen, deren Umfang durch geeignete Maßnahmen so weit wie möglich minimiert werden soll.

Zur Bauausführung werden sowohl Standard-Baugeräte als auch Sondergeräte für folgende Arbeiten eingesetzt:

- ▷ Abtrags- und Erdarbeiten sowie Gründungsarbeiten
- ▷ Spezialtiefbauarbeiten (Bohrpfähle)
- ▷ Rohrleitungs- und Kabelarbeiten
- ▷ Beton- und Mauerungsarbeiten
- ▷ Straßenbauarbeiten mit ungebundenen Trag- und gebundenen Deckschichten

Bei den Standardbaugeräten handelt es sich um Lastkraftwagen, Raupen- und Radbagger, Dumper, Verdichtungsgeräte, Betonpumpen, Asphaltfertiger und -walzen sowie allgemeine Kleingeräte (Kompressoren, Drucklufthammer, Baukreissäge) und dergleichen. Darüber hinaus werden Sondergeräte für spezielle Abtragsarbeiten wie Asphalt- u. Betonschneiden, für Gründungsarbeiten sowie Bohrarbeiten eingesetzt.

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) sind Baustellen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sind auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Zur Verhinderung und Minimierung der relevanten schädlichen Umwelteinwirkungen dienen folgende Maßnahmen:

#### **▷ Stäube**

Im Zuge der Bauablaufplanung werden für jede Tätigkeit und für eingesetzte Maschinen und Geräte geeignete technische und organisatorische Maßnahmen festgelegt, die geeignet sind, unvermeidbare Staubemissionen auf ein Mindestmaß zu beschränken. Folgende Maßnahmen werden zur Vermeidung bzw. Minderung von Stäuben eingesetzt:



- Staubfreie bzw. -arme Arbeitsverfahren (z. B.: Umschlagverfahren mit geringen Abwurfhöhen, Niederschlagen von Stäuben bei Abbruchobjekten durch Wasservorhang, großstückiger Abtransport von Abbruch-/ Rückbauobjekten, Abdeckung oder Befeuchtung von Ablagerungen staubender Böden bzw. beim Transport staubender Stoffe)
- Kollektiv wirkende Schutzmaßnahmen (z. B.: Einsatz staubbindender Mittel, Bewässerung von Baustraßen, Reduzierung der Geschwindigkeit auf den Baustraßen, laufende Reinigung von verschmutzten Arbeitsbereichen, Anbringung von Abdeckungen im Nahbereich von Gebäuden)
- Organisatorische Maßnahmen der Bauzeit- und Baustelleneinrichtungsplanung (z. B.: Verlade- und Umschlagorte sowie Standorte von Aggregaten mit Verbrennungsmotoren werden so gewählt, dass der Abstand zu benachbarten sensiblen Nutzungen möglichst groß ist.)

Diese präventiven Maßnahmen werden bereits im Rahmen der Vorbereitung der Vergabe (Erstellung der Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnissen und besonderen Vertragsbedingungen) berücksichtigt.

▷ **Lärm:**

Zur Beurteilung von Geräuschen, die mit dem Betrieb der Baumaschinen in unmittelbarem Zusammenhang stehen, wird die AVV Baulärm (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm) herangezogen. Bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte werden Maßnahmen zur Minderung der Baustellengeräusche geprüft.

Die ausführende Firma wird angewiesen, Geräusche zu verhindern, welche nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Die Baumaßnahme soll so umgesetzt werden, dass in den Ruhe- und Nachtzeiten keine Arbeiten durchgeführt werden. Folgende Maßnahmen werden zur Vermeidung/ Minderung von Lärm eingesetzt:

- Planung des Baumaschineneinsatzes, d. h. Festlegung von lärmfreien Zeiten (insbesondere abends, nachts und am Wochenende), Stilllegung von Baumaschinen in Arbeitspausen, kein unnötiger Leerlauf von Baumaschinen
- Einsatz von alternativen lärmarmen Bauverfahren (soweit möglich)
- Einsatz von lärmarmen Baumaschinen (gemäß EG Richtlinie / Umweltzeichen)
- regelmäßige Wartung der Baumaschinen

Grundsätzlich werden die Anwohner sowohl vorab als auch während der Bauausführung über die auftretenden baustellenbedingten Emissionen informiert. Für Beschwerden wird ein Ansprechpartner genannt.

## **6. Rechtsverhältnisse**

### **6.1 Unterhaltungspflicht in den vom Vorhaben berührten Gewässerstrecken**

Die Unterhaltungspflicht für die Pfettrach als Gewässer II. Ordnung obliegt grundsätzlich dem Freistaat Bayern.

### **6.2 Unterhaltungspflicht für die zu errichtenden baulichen Anlagen**

Die Unterhaltungspflicht für die baulichen Anlagen des Hochwasserschutzes obliegt ebenfalls dem Freistaat Bayern. Es ist vorgesehen, die Unterhaltung mit einer Vereinbarung teilweise an den Markt Altdorf zu übertragen. Nähere Angaben dazu können auch dem Bauwerksverzeichnis in Anlage 6 entnommen werden.

### **6.3 Beweissicherungsmaßnahmen**

Die Abflüsse und Wasserstände in der Pfettrach werden am Pegel Altdorf kontinuierlich erfasst. Dieser Pegel befindet sich in geringem Abstand unterstrom des Planungsgebiets und wird durch die geplanten Baumaßnahmen nicht beeinträchtigt. Somit stehen alle relevanten Daten zur Hochwasserführung der Pfettrach jederzeit zur Verfügung.

Im Rahmen des Vorhabens werden am Schöpfwerk Mühlbachmündung sowie am Mühlbachsiegel im Bereich der Bahndammquerung weitere Sensoren zur Messung der Wasserspiegellage eingerichtet, die zur Steuerung der Bauwerke der Binnenentwässerung genutzt werden. Die Wasserspiegellagen werden mit Datenloggern erfasst und können zukünftig ebenfalls für Beweissicherungszwecke verwendet werden.

Die Grundwasserstände im Bereich der Pfettrach werden an der Grundwassermessstelle Altdorf (Q3) kontinuierlich gemessen. Die Messstelle liegt rechtsseitig auf der Höhe des Schlauchwehrs und befindet sich somit direkt im Planungsgebiet. Sie ist daher geeignet, um Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf den Grundwasserstand zu erfassen.

In Bereichen, in denen die geplanten Hochwasserschutzbauwerke in der Nähe der bestehenden Bebauung hergestellt werden müssen, sind Beweissicherungsmaßnahmen vorgesehen, die eine eindeutige Zuordnung von Auswirkungen der Herstellung der Schutzbauwerke auf die Bebauung erlauben.

### **6.4 Notwendige öffentliche und privatrechtliche Verfahren**

Zur Realisierung der geplanten Maßnahmen ist ein wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren nach § 68 WHG erforderlich. Die Unterlagen, die seitens des Vorhabensträgers zur Vorbereitung des Verfahrens zu erstellen sind, werden hiermit vorgelegt.

Für die Errichtung der Hochwasserschutzbauwerke und für die Umsetzung weiterer Maßnahmen zum Hochwasserschutz müssen Grundstücke oder Teile von Grundstücken erworben bzw. Grunddienstbarkeiten eingetragen werden.

### **6.5 Gewässerbenutzungen**

Art und Umfang der Gewässerbenutzung des Hirschauer Weihers oberhalb des bestehenden Schlauchwehrs werden durch die geplanten Maßnahmen zum Hochwasserschutz nicht

berührt. Allenfalls wird sich eine Verbesserung der Gewässerbenutzung für Freizeit- und Erholungszwecke durch Schaffung neuer Zugänglichkeiten zum Pfettrachufer ergeben.

Die Fischerei und die Fischereirechte werden ebenfalls nicht nachteilig beeinträchtigt, da die ökologische Durchgängigkeit der Pfettrach und des Mühlbachs gewährleistet wird.

Sonstige Rechte, die von dem Vorhaben berührt sein könnten, sind nicht bekannt.

## **7. Durchführung des Vorhabens**

### **7.1 Einteilung in Bauabschnitte und Bauablauf**

Die für den geplanten Hochwasserschutz notwendigen Bauarbeiten sollen so ausgeführt werden, dass keine zusätzlichen nachteiligen Auswirkungen auftreten, falls während der Bauarbeiten ein größeres Hochwasser ablaufen sollte. Daher bietet es sich an, zunächst die Arbeiten am Gerinne der Pfettrach mit dem Bau der Hochwasserschutzwände parallel zur Pfettrach auszuführen. Dadurch wird der Hochwasserabflussquerschnitt in diesem Bereich vergrößert, so dass ungünstigere Abflusssituationen im Vergleich mit den derzeit bestehenden Verhältnissen vermieden werden.

Ergänzend dazu ist auch die Situation am Mühlbach im Hinblick auf die Binnenentwässerung zu beachten. Hier bietet es sich an, zunächst das Sielbauwerk am Bahndammdurchlass herzustellen, um während der Ausführung der weiteren Bauarbeiten die Möglichkeit zu haben, die Wasserführung im Mühlbachs so zu regulieren, dass keine Überflutungen in den angrenzenden Bereichen an der Bahnhofstraße auftreten.

Unter Beachtung dieser Vorgaben und vorbehaltlich weiterführender Überlegungen im Zuge der Detailplanung ist die nachfolgend im Hinblick auf den Bauablauf beschriebene Einteilung der Gesamtmaßnahme in einzelne Bauabschnitte zweckmäßig:

#### **▷ Bauabschnitt 1: Bauwerke am Mühlbach (Sielbauwerk am Bahndamm und Schöpfwerk an der Mühlbachmündung)**

Im ersten Schritt wird das Sielbauwerk am Bahndamm hergestellt, so dass die Wasserführung im Mühlbach während der folgenden Bauarbeiten reguliert werden kann. Anschließend erfolgt der Bau des Schöpfwerks an der Mühlbachmündung, um einen ausreichenden zeitlichen Vorlauf für den Anschluss der Hochwasserschutzwand entlang der Pfettrach zu schaffen.

#### **▷ Bauabschnitt 2: Oberstrom des Schlauchwehrs bis zur Hirschauer Brücke**

Die Herstellung der überschnittenen Bohrpfehlwand am linken Ufer muss aufgrund der beengten Verhältnisse im Gerinne der Pfettrach erfolgen. Dazu muss eine Baustraße bzw. ein Arbeitsplanum als Aufstandsfläche für das Bohrgerät geschüttet werden. Um zu verhindern, dass sich dadurch eine Reduzierung des Hochwasserabflussquerschnitts gegenüber dem Istzustand ergibt, werden zunächst folgende Maßnahmen umgesetzt:

- Uferabflachung und Gerinneaufweitung am rechten Ufer,
- Schlammräumung an der Sohle.

Nach der Herstellung der Hochwasserschutzwand werden die Baustraßen rückgebaut, so dass der geplante Hochwasserabflussquerschnitt in vollem Umfang zur Verfügung steht. Alle weiteren Arbeiten (Schachtpumpwerk 1, Zufahrt zur Pfettrach, Ufergestaltung etc.) erfolgen nachlaufend.

▷ **Bauabschnitt 3: Hochwasserschutzwände entlang der Pfettrach oberstrom der Hirschauer Brücke**

Oberstrom der Hirschauer Brücke muss eine überschnittene Bohrpfahlwand am rechten Pfettrachufer hergestellt werden. Dazu ist ebenfalls die Anschüttung einer Baustraße im Pfettrachgerinne erforderlich. Um dadurch verursachte Einengungen des Abflussquerschnitts zu vermeiden, erfolgt zunächst die geplante Gerinneaufweitung am linken Ufer mit nachfolgender Herstellung der Hochwasserschutzwand.

Sobald die Bohrpfahlwand mit der aufgehenden Schutzwand am rechten Pfettrachufer fertiggestellt ist, wird die Baustraße zurückgebaut, um den vollständigen Hochwasserabflussquerschnitt möglichst frühzeitig zur Verfügung zu stellen. Alle weiteren Arbeiten in diesem Bauabschnitt können gleichzeitig oder nachlaufend ausgeführt werden.

▷ **Bauabschnitt 4: Hochwasserschutzwände quer zur Pfettrach**

Die Hochwasserschutzwände quer zur Pfettrach werden im letzten Bauabschnitt hergestellt. Da der Hochwasserabflussquerschnitt der Pfettrach zu diesem Zeitpunkt vollständig ausgebaut ist, verursacht die zusätzliche Ableitung der Abflussanteile, die bisher breitflächig über die Bahnhofstraße ablaufen, keine nachteiligen Auswirkungen für die Unterlieger mehr. Weitere Vorgaben zum Bauablauf in diesem Bauabschnitt sind aus Sicht des Hochwasserschutzes nicht erforderlich.

Der detaillierte Bauablauf wird im Rahmen der weiterführenden Planung und der Bauausführung auch unter Berücksichtigung der Möglichkeiten und der Leistungsfähigkeit der beauftragten Baufirmen geplant. Nähere Festlegungen an dieser Stelle sind deshalb entbehrlich bzw. noch nicht möglich.

Aufgrund der häufig sehr beengten Verhältnisse muss der Zugänglichkeit zu den einzelnen Baustellenbereichen bei der Detailplanung des Bauablaufs eine besondere Beachtung beigemessen werden. Nicht zuletzt aus diesem Grund wird der Bauablauf zwischen dem Vorhabensträger, dem Markt Altdorf und weiteren Beteiligten so abgestimmt, dass Beeinträchtigungen von Anliegern, Verkehrsbeeinträchtigungen und Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft soweit minimiert werden, wie dies unter Berücksichtigung der gebotenen Wirtschaftlichkeit der Bauausführung möglich ist. Dabei werden selbstverständlich auch alle entsprechenden Auflagen des erwarteten Genehmigungsbescheids beachtet.

Die Bauausführung wird außerdem so organisiert, dass nachteilige Auswirkungen durch bauzeitliche Hochwasserabflüsse vermieden bzw. bestmöglich minimiert werden. Dazu dienen u.a. folgende Maßnahmen:

- ▷ Baumaschinen und Geräte werden zumindest bei längeren Unterbrechungen der Arbeiten und in jedem Fall bei drohender Hochwassergefahr aus überflutungsgefährdeten Bereichen abgefahren.
- ▷ Auf die Lagerung von Baustoffen und sonstigen Materialien in überflutungsgefährdeten Bereichen wird soweit wie möglich verzichtet. Das gilt insbesondere für wassergefährdende Stoffe (z.B. Treib- und Schmiermittel der Baumaschinen).
- ▷ Die Witterungsverhältnisse und die Niederschlagssituation im Einzugsgebiet der Pfettrach sowie die Abflussentwicklung am Pegel Altdorf wird während der Bauzeit beobachtet, um Hochwasserabflüsse frühzeitig erkennen zu können. Bei drohendem Hochwasser bzw. auf Anordnung des Vorhabensträgers erfolgt eine Räumung der Baustelle. Soweit erforderlich und möglich, werden provisorische Schutzmaßnahmen unter Verwendung vorgehaltener Hilfsmittel getroffen (Sandsackbarrieren etc.).



Nachteilige Beeinträchtigungen gewässerökologischer Belange durch die Bauarbeiten werden ebenfalls so weit wie möglich vermieden. Dazu wird auf die Situierung der Baustelleneinrichtung (Mannschaftscontainer, Magazin, Betankungsanlagen, Toiletten etc.) im Gewässerbereich verzichtet.

## 7.2 Bauzeiten

Die Realisierung der Maßnahmen im Projektgebiet erfordert je nach Leistungsfähigkeit der beauftragten Firma voraussichtlich eine Netto-Bauzeit von insgesamt etwa 15 bis 18 Monaten.

Längere Ausführungszeiten können sich z.B. infolge von witterungsbedingten Unterbrechungen (Winter) oder auch durch Einschränkungen infolge naturschutzfachlicher Auflagen ergeben. Dabei wird darauf geachtet, dass erforderliche Rodungsarbeiten rechtzeitig außerhalb der Vogelbrutzeit erfolgen, so dass dadurch verursachte Verzögerungen vermieden werden.

## 7.3 Projektrisiken

Auf folgende Risiken bei der Umsetzung des Vorhabens ist hinzuweisen:

### ▷ Finanzierung:

Bauherr des Hochwasserschutzes ist der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Landshut. Die Finanzierung der Baumaßnahmen erfolgt somit durch den Freistaat Bayern.

### ▷ Genehmigung:

Bei dem geplanten Vorhaben handelt es sich um einen Gewässerausbau nach § 67 Abs. 2 Satz 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Das Vorhaben bedarf daher der Planfeststellung nach § 68 Abs. 1 WHG. Der notwendige Zeitraum für die Durchführung des Planfeststellungsverfahrens ist u.a. von den Ergebnissen der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange (TÖB) und der betroffenen Anlieger abhängig und kann daher nicht vorhergesagt werden.

### ▷ Hochwasser während der Bauzeit:

Generell besteht bei Baumaßnahmen an Gewässern immer ein erhöhtes Risiko hinsichtlich des Auftretens eines Hochwassers während der Bauzeit. Dieses Risiko könnte dadurch minimiert werden, dass die Bauarbeiten möglichst in hochwasserarmen Zeiten erfolgen. Aufgrund der Charakteristik des Einzugsgebiets der Pfettrach können derartige Zeiträume jedoch nicht sicher prognostiziert werden, so dass dieses Risiko grundsätzlich hingenommen werden muss.

Allerdings ist zu beachten, dass im direkten Planungsumgriff derzeit keine Hochwasserschutzbauwerke bestehen, die im Rahmen der Baudurchführung abgebrochen oder umgebaut werden müssen. Das Hochwasserrisiko für das zu schützende Gebiet ist daher während der Baudurchführung ähnlich hoch wie im derzeit bestehenden Zustand. Verbesserungen sind erst durch die Realisierung der Maßnahmen möglich.

Nicht zuletzt aufgrund der geringen Vorwarnzeit eines Hochwassers werden jedoch Maßnahmen vorgesehen, mit denen eine Reduzierung von Auswirkungen eines Hochwassers auf Baugruben und im Bau befindliche Bauwerke möglich ist. Das kann u.a. mit folgenden Maßnahmen erreicht werden:

- Aufstellung von Alarm- und Warnplänen,
- Einrichtung eines Hochwasserwarndienstes während der Bauausführung,
- Baufortschritt gemäß Angaben im Kap. 7.1 mit vorrangiger Ausführung der Maßnahmen zur Gerinneaufweitung der Pfettrach (Vergrößerung des Hochwasserabflussquerschnitts),
- sorgfältige Sicherung von Baugruben, um bei einer hochwasserbedingten Flutung die Sohle und die seitlichen Baugrubenwandungen gegen Erosion und Ausspülung zu schützen.

Landshut, den

Eching am Ammersee, den 06.07.2022



Wasserwirtschaftsamt  
Landshut

Dr. Blasy – Dr. Øverland  
Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG

Bernhard Vogt  
(Diplom-Ingenieur)

# **Anlage 1**

## **Hydraulische Berechnungen**

## **Anlage 2**

### **Hydrologie Mühlbach**

## **Anlage 3**

### **Geotechnischer Bericht**



## **Anlage 4**

### **Entwurfsstatik**

## Anlage 5

### Grundstücksverzeichnis

Plan- nummer	Index	Bezeichnung	Maßstab
E 70		Lageplan zum Grundstücksverzeichnis - Abschnitt 1	1 : 250
E 71		Lageplan zum Grundstücksverzeichnis - Abschnitt 2	1 : 250
E 72		Lageplan zum Grundstücksverzeichnis - Abschnitt 3	1 : 250
E 73		Lageplan zum Grundstücksverzeichnis - Abschnitt 4	1 : 250

## **Anlage 6**

### **Bauwerksverzeichnis**

## **Anlage 7**

### **Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)**

## **Anlage 8**

### **Umweltverträglichkeitsstudie (UVS)**



## **Anlage 9**

### **Fachbeitrag Artenschutz (saP)**

## **Anlage 10**

### **Pläne nach Planverzeichnis**

## Planverzeichnis

Plan-nummer	Index	Bezeichnung	Maßstab
E 10		Übersichtslageplan	1 : 10.000
E 20		Detallageplan Abschnitt 1	1 : 250
E 21		Detallageplan Abschnitt 2	1 : 250
E 22		Detallageplan Abschnitt 3	1 : 250
E 23		Detallageplan Abschnitt 4	1 : 250
E 30		Querschnitt 1	1 : 100
E 31		Querschnitt 2	1 : 100
E 32		Querschnitt 3	1 : 100
E 33		Querschnitt 4	1 : 100
E 34		Querschnitt 5	1 : 100
E 35		Querschnitt 6	1 : 100
E 36		Querschnitt 7	1 : 100
E 37		Querschnitt 8	1 : 100
E 38		Querschnitt 9	1 : 100
E 39		Querschnitt 10	1 : 100
E 40		Querschnitt 11	1 : 100
E 41		Querschnitt 12	1 : 100
E 42		Querschnitt 13	1 : 100
E 43		Querschnitt 14	1 : 100
E 44		Querschnitt 15	1 : 100
E 45		Querschnitt 16	1 : 100
E 46		Querschnitt 17	1 : 100
E 50		Längsschnitt Abschnitt 1	1 : 500/50
E 51		Längsschnitt Abschnitt 2	1 : 500/50
E 52		Längsschnitt Abschnitt 3	1 : 500/50
E 60		Bauwerksplan Schachtpumpwerk 1	1 : 25
E 61		Bauwerksplan Schachtpumpwerk 2	1 : 25
E 62		Bauwerksplan Pumpwerk 3	1 : 25
E 63		Bauwerksplan Schöpfwerk	1 : 50
E 64		Bauwerksplan Siel Mühlbachquerung	1 : 50