



Gemeinde Reute

Bauliche Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen

Anlage 1 Erläuterungsbericht

27.04.2022

Gemeinde Reute

Hinter den Eichen 2
79276 Reute
Tel. 07641 / 9172-0

BIT | INGENIEURE

Standort Freiburg
Talstraße 1
79102 Freiburg
Tel. +49 761 / 29657-0

02REU16042

Gemeinde Reute

Bauliche Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Inhaltsverzeichnis | 2 |
| 1 Allgemeines | 3 |
| 2 Hydraulische Grundlagen der Planung | 4 |
| 2.1 Allgemeines..... | 4 |
| 2.2 Referenzzustand | 7 |
| 3 Beschreibung der geplanten Maßnahmen | 8 |
| 3.1 Maßnahme Nr. 1: Hochwasserschutzmaßnahme „Freiburger Straße 15“ | 8 |
| 3.2 Maßnahme Nr. 2: Durchlass unter der Straße „An der Glotter“ (K5134)..... | 9 |
| 3.3 Maßnahme Nr. 3: Mauer „An der Glotter 11 – 13“ | 11 |
| 3.4 Maßnahme Nr. 4: Geländeanhebung / Verwaltung „Im Gems – Mühlenweg“ | 12 |
| 3.4.1 Geländeanhebung..... | 12 |
| 3.4.2 Verwaltung entlang des Wirtschaftsweges..... | 12 |
| 3.4.3 Mauer aus Betonsteinen..... | 13 |
| 3.4.4 Geotechnisches Gutachten..... | 13 |
| 3.4.5 Planungsalternativen | 14 |
| 3.5 Maßnahme Nr. 5: „Kaiserstuhlstraße 28“ (Gem. Vörstetten) | 14 |
| 4 Hydraulische Nachweise | 15 |
| 4.1 Kartendarstellungen und Listen..... | 15 |
| 4.2 Bilanzierung Retentionsvolumen..... | 16 |
| 5 bauzeitliche Nutzung privater Grundstücke | 17 |
| 6 Zusammenfassung der Umweltprüfungen | 18 |
| 7 Bauausführung | 19 |
| 8 Zusammenfassung | 19 |

1 Allgemeines

In der Hochwassergefahrenkarte, welche vom Land Baden-Württemberg im Jahr 2015 erstellt wurde, sind weite Teile der Ortslage von Reute als Überflutungsfläche ausgewiesen. Gemäß der aktuellen Hochwassergefahrenkarte (s. Abb. 1) fließt bereits bei einem 10-jährlichen Hochwasser das Wasser von der Glotter in den Ortskern von Reute. In diesen Bereichen herrscht praktisch Bauverbot, was die Entwicklung der Gemeinde stark beeinträchtigt.

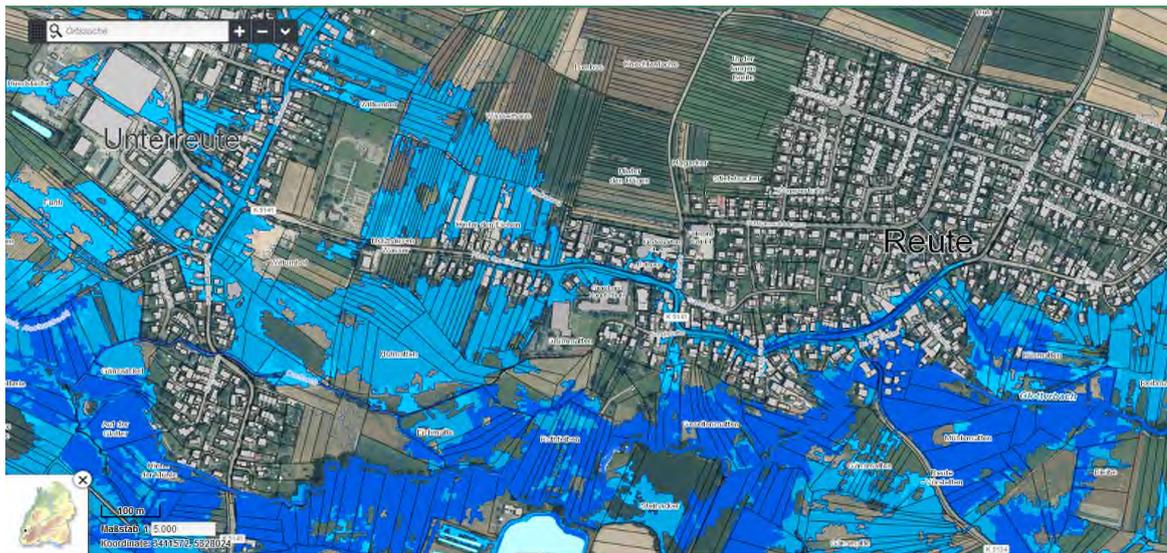


Abb. 1: Hochwassergefahrenkarte von Reute (Quelle: <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>)

Im Rahmen einer Hochwasserschutzkonzeption von BIT-Ingenieure wurden Untersuchungen durchgeführt, ob durch verschiedene Maßnahmen ein Hochwasserschutz für die Ortslage erreicht werden kann. Die Maßnahmen wurden anhand eines hydraulischen, 2-dimensionalen Modells auf ihre Wirksamkeit hin überprüft. Dabei zeigte sich, dass durch folgende Maßnahmen die Ortslage bei einem 100-jährlichen Hochwasser geschützt werden kann:

- Maßnahme Nr. 2: Durchlass unter der Straße „An der Glotter“ (K5134)
- Maßnahme Nr. 3: Mauer „An der Glotter 11-13“
- Maßnahme Nr. 4: Geländeanhebung / Verwallung Im Gems – Mühlenweg

Die Maßnahmen bewirken eine Abflusserhöhung stromabwärts in der Glotter, wodurch am stromabwärts liegenden Grundstück Kaiserstuhlstraße 28 (Gemarkung Vörstetten) die Maßnahme 5 erforderlich ist.

Eine weitere Hochwasserschutzmaßnahme (Maßnahme Nr. 1) befindet sich beim Grundstück Freiburger Straße 15c. Im Bereich dieses Grundstückes traten in der Vergangenheit regelmäßig Überflutungen auf, welche teilweise durch das Ausufernde der Glotter und auch durch oberflächigen Abfluss der angrenzenden Wiesenfläche hervorgerufen werden. Aufgrund der geplanten Maßnahmen 2 und 4 wird sich die Hochwassergefahr an dieser Stelle verschärfen, weshalb die Maßnahme im Zusammenhang mit den bereits genannten Hochwasserschutzmaßnahmen steht. Die hydraulische Berechnung mittels des 2D-Modells ergibt jedoch keine Überflutung in diesem Bereich.

ins Glotter-Einzugsgebiet übertritt (kombiniertes Modell). Dieser Wasserübertritt führt dazu, dass sich im Bereich der Ortslage von Reute etwas höhere Wasserspiegel ergeben, als dies nach den bisherigen hydraulischen Berechnungen (nach HWGK) der Fall war.

Das über das Regierungspräsidium Freiburg (RP) zur Verfügung gestellte kombinierte Modell enthielt jedoch nicht alle Gewässer, die für die Hochwassersituation in der Ortslage Reute maßgeblich sind. So wurden in Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde (UWB) zusätzlich der Dorfbach sowie ein südlich der Glotter verlaufender Graben terrestrisch vermessen und in das kombinierte Modell mit eingearbeitet.

Mit dem so erstellten Modell wurde zunächst der Bestand berechnet (HQ₁₀₀) und nach Einbau der nun geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen auch der Planzustand. Die hydrologischen Randbedingungen wurden unverändert aus dem Modelldatensatz des kombinierten Modells vom RP Freiburg übernommen.

In Abb. 3 ist die Fließsituation bei HQ₁₀₀ verdeutlicht. Aufgrund der Fließverhältnisse ist klar erkennbar, dass das Wasser, was die Ortslagen Oberreute und Unterreute überschwemmt, punktuell an den beiden grün umkreisten Stellen vom Überschwemmungsgebiet der Glotter übertritt in die Ortslage Oberreute und dann – in Richtung Westen weiterfließend – in die Ortslage Unterreute. Die Unterbrechung des Wasserstroms in diesem Bereich führt somit dazu, dass die beiden Ortslagen nicht weiter vom HQ₁₀₀ betroffen sind.

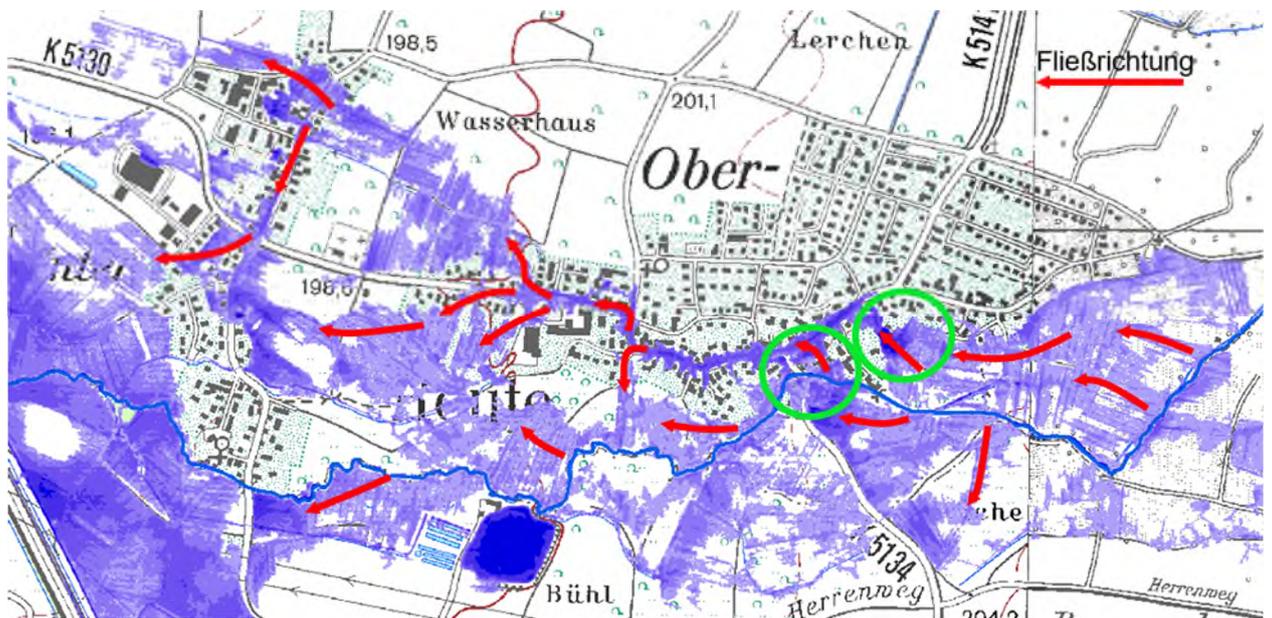


Abb. 3: Fließsituation bei Hochwasser entsprechend Simulation der Hochwassergefahrenkarten

Um dies zu bewerkstelligen, sind zwei Hauptmaßnahmen erforderlich: einerseits eine Geländeanhebung / Verwallung im Bereich „Im Gems“ (Maßnahme 4 s. u.), und andererseits die Wasserspiegelnabsenkung im Bereich östlich der K5134 durch die Schaffung eines Durchlasses (Maßnahme 2 s. u.) unter der Straße hindurch, da die Kreisstraße im Bestand zu einem Aufstau östlich der Straße führt, was wiederum zur Folge hat, dass das Wasser in Richtung Norden fließt und dort in die Ortslage eindringt. Diese beiden Maßnahmen führen dazu, dass nahezu die gesamte Ortslage von Reute vor dem 100-jährlichen Hochwasserereignis geschützt ist.

Flankierend zu diesen Maßnahmen sind drei weitere punktuelle Maßnahmen erforderlich:

- Maßnahme 3: „An der Glotter“: zum Schutz von 3 Wohngebäuden ist eine Hochwasserschutzmauer vorzusehen.
- Maßnahme 1 zum Schutz von wenigen Wohngebäuden in Unterreute an der Freiburger Str. 15
- Maßnahme 5 zum Schutz des Anwesens Kaiserstuhlstraße 28 auf Vörstetter Gemarkung

Durch die genannten Maßnahmen lässt sich die Ortslage Reute effektiv vor dem 100-jährlichen Hochwasser seitens Glotter und Elz schützen. Dadurch, dass nur punktuelle Maßnahmen erforderlich sind, ist das Schutzkonzept sehr effektiv; das Wasser wird aus der Ortslage heraus gehalten und südlich flächig um die Ortslage herum geleitet. Es ist keine Neuschaffung eines Gerinnes (Bypass) erforderlich und der Abfluss erfolgt ausschließlich über landwirtschaftliche Flächen bei verhältnismäßig geringer zusätzlicher Flächenausbreitung des Überschwemmungsbereichs.

Die einzige andere denkbare Alternative zum oben beschriebenen Hochwasserschutz wäre die Herstellung eines oberstromigen Hochwasserrückhaltebeckens. Dies wäre jedoch nur möglich mit einer sehr langen Dammstruktur, da das Wasser flächig verteilt auf die Ortslage Reute zuströmt. Ein solches Bauwerk würde eine Vielzahl von Parzellen betreffen. Des Weiteren wäre die Querung mit zahlreichen Wegen planerisch zu lösen. Außerdem entstehen durch Hochwasserrückhaltebecken laufende Betriebskosten und regelmäßig erforderliche Sicherheitsuntersuchungen. Diese Alternative wurde deshalb schon sehr früh verworfen.

Dahingegen entstehen durch die Herstellung des Straßendurchlasses keine Betriebskosten. Dadurch, dass keine Schieber oder sonstige bewegliche Teile vorgesehen sind, ist auch ein Versagen der Anlage nahezu ausgeschlossen. Der einzige Aufwand besteht in der regelmäßigen Sichtkontrolle sowie dem Freihalten des Fließquerschnitts von Verkräutung und Unrat.

2.2 Referenzzustand

Gegenüber dem oben beschriebenen „Basismodell“ wurden in Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde einige Ergänzungen vorgenommen, die bislang nicht berücksichtigt worden waren, für die vorliegende Aufgabenstellung jedoch Auswirkungen haben. In Abbildung 4 sind die Änderungen aufgeführt, die gegenüber dem „gekoppelten Modell“ berücksichtigt worden sind.

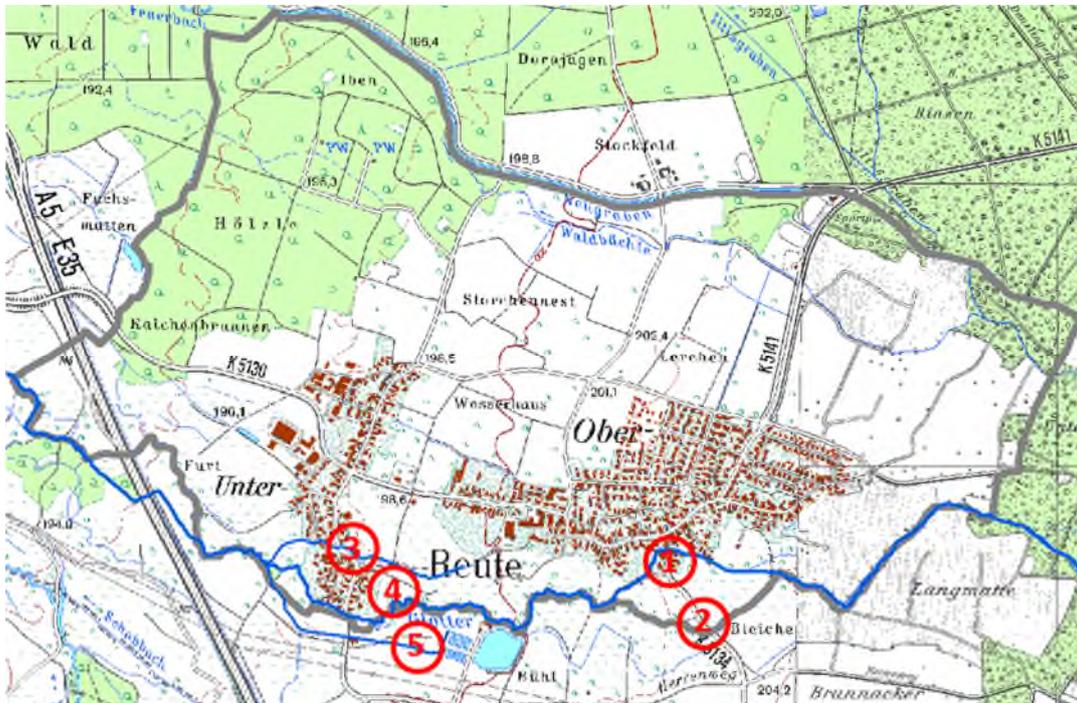


Abbildung 4: Anpassungen der Referenzberechnung gegenüber dem originalen „gekoppelten Modell“

| Nr. | Objekt | Beschreibung |
|-----|----------------------|---|
| 1 | Straßendamm K5134 | Nach terrestrischer Vermessung statt auf Basis des Laserscan-DGM |
| 2 | Durchlass | Durchlass DN1000 war im „gekoppelten Modell“ nicht berücksichtigte |
| 3 | Dorfbach | Dorfbach inkl. Brückenbauwerk unter Freiburger Straße hindurch war bislang nicht berücksichtigt. Berücksichtigung auf Grundlage von terrestrischer Vermessung |
| 4 | Quermulde | Quermulde zwischen Glotter und Dorfbach war im „gekoppelten Modell“ nicht vorhanden |
| 5 | Graben südl. Glotter | Gewässer inklusive Durchlass unter Freiburger Straße hindurch war bislang nicht im „gekoppelten Modell“ enthalten. Berücksichtigung auf Grundlage von terrestrischer Vermessung |

Tabelle 1: Modellanpassungen in Abweichung vom „gekoppelten Modell“

3 Beschreibung der geplanten Maßnahmen

3.1 Maßnahme Nr. 1: Hochwasserschutzmaßnahme „Freiburger Straße 15“

Der in Abb. 5 ersichtliche Bereich wurde in der Vergangenheit häufig überflutet. Die Stelle bildet ein Tiefpunkt ohne eine Ableitungsmöglichkeit, weshalb die Feuerwehr in regelmäßigen Abständen das Wasser mittels Pumpen in den angrenzenden Dorfbach pumpen muss.



Abb. 5: Überflutungsbereich Grundstück Freiburger Straße 15c

Die Überflutung wird durch länger andauernde Regenereignisse verursacht, welche zu Oberflächenabflüsse von der östlich angrenzenden Wiese her führen. Gemäß den hydraulischen Berechnungen und der aktuellen Hochwassergefahrenkarte wird der Bereich beim 100-jährlichen Ereignis von der Glotter her nicht überflutet. Der Wasserstand in der Glotter liegt aber nur wenige Zentimeter tiefer als die Oberkante des angrenzenden Geländes.

Die beiden Maßnahmen „Maßnahme Nr. 2: Durchlass K5134“ und „Maßnahme Nr. 4: Im Gems – Mühlenweg“ führen zu einer geringfügigen Erhöhung des Wasserstandes in der Glotter im betreffenden Bereich. Gemäß der hydraulischen Berechnung führt diese Erhöhung aber nicht zu einer Ausuferung der Glotter; das Ufer ist gerade noch ausreichend hoch.

Als Schutzmaßnahme ist geplant, zur kontrollierten Ableitung des zufließenden Wassers ein Graben mit einer Breite von ca. 60 cm und einer Tiefe von 15 - 20 cm herzustellen. Der Graben befindet sich auf dem Grundstück Nr. 2087/3. Am nördlichen Ende des Grundstückes fließt das Wasser vom Graben in einen Regenwasserkanal DN 200. Der Kanal verläuft seitlich des asphaltierten Weges in einer Grünfläche und Parkplätzen und mündet nach Querung einer Wiesenfläche in den Dorfbach. Am Tiefpunkt beim Parkplatz wird ein Schachtbauwerk mit Einlaufrost hergestellt, so dass zukünftig die Entwässerung des Bereiches gewährleistet ist. Für den Kanal ab dem Einlaufschacht bis zum Dorfbach wird ein Durchmesser von DN 200 mit einer Neigung von 0,3% vorgesehen. Die hydraulische Leistungsfähigkeit des Kanals beträgt 18 l/s. Für den Dorfbach stellt diese zusätzliche Einleitung von 18 l/s hydraulisch nur eine sehr geringe Menge dar. Bei Hochwasserabflüssen bewirkt die zusätzliche Einleitung nur eine Erhöhung des Wasserspiegels im Millimeterbereich und hat somit vernachlässigbar geringe Auswirkungen auf die Unteranlieger am Dorfbach.

Im Bereich der Kanalüberleitung vom Einlaufschacht zum Dorfbach muss die Wiese ca. 30 cm angehoben werden, damit eine Mindestrohrüberdeckung von 0,5 m erreicht wird.

Ca. 100 m stromaufwärts des geplanten Grabens befindet sich ein Graben, welcher den Glotterbach mit dem nördlich verlaufendem Dorfbach verbindet. Der Graben hat eine Tiefe von ca. 30 cm. Bei Hochwasserabflüssen im Glotterbach fließt das Wasser über diesen Graben vom Glotterbach in den Dorfbach. Der Grund, weshalb dieser Graben angelegt wurde, ist nicht bekannt. Über den Graben fließt aber auch das Wasser über die Wiese in Richtung der Wohnbebauung. Um dies zukünftig zu verhindern, wird die Lücke in der Uferböschung des Glotterbaches mit bindigem Bodenmaterial verschlossen.

3.2 Maßnahme Nr. 2: Durchlass unter der Straße „An der Glotter“ (K5134)

Die Straße verläuft in Dammlage mit einer Höhe von ca. 80 cm im Vergleich zum Urgelände und bewirkt dadurch einen Aufstau des von Osten her zufließenden Wassers. Im Rahmen der Hochwasserschutzkonzeption wurde ermittelt, dass durch den Einbau eines Durchlasses mit der lichten Breite von 9 m die aufstauende Wirkung des Straßendamms nahezu aufgehoben wird. Der maximale Durchfluss beim HQ100 beträgt ca. 5 m³/s während die Fließgeschwindigkeit bei ca. 1 m/s liegt.

Der Durchlass wird mit 3 Stahlbeton-Rechteckprofilen erstellt, welche jeweils eine lichte Breite von 3 m haben. Die lichte Höhe beträgt 80 cm. Zur Unterquerung der Straße und des Radweges ergibt sich eine Länge der Profile von 13,5 m. Es wurde geprüft, ob der Einbau eines Grobrechens die Gefahr von Verklausungen am Zulauf in den Durchlass vermindern würde. Dies wird aber nicht für sinnvoll erachtet, da ein Grobrechen ein Abflusshindernis darstellen würde und die Gefahr eine Verklausung eher erhöhen würde. Aufgrund des großen, lichten Querschnittes der Durchlässe von 3,00 x 0,80 m wird das Risiko einer Verklausung für sehr gering eingeschätzt.

Beim Durchfluss durch die Rechteckprofile ist noch ein Freibord von 24 cm vorhanden. Um einen größeren Freibord zu erreichen, müsste die Straße noch weiter angehoben werden. Dies ist aber aufgrund der weiter nördlich liegenden Bebauung nicht möglich. Der Freibord wird für ausreichend erachtet, da eine Verklausung der Durchlässe aufgrund des großen, lichten Querschnittes nahezu ausgeschlossen ist. Die Freibordhöhe ist auch in Relation zur Wassertiefe zu bewerten. Im vorliegenden Fall haben die Profile eine Höhe von 80 cm und eine berechnete Fließtiefe von 56 cm. Der Freibord von 24 cm entspricht somit bereits 30 % der Profilhöhe, während nur 70% der Profilhöhe vom Wasserdurchfluss ausgenutzt werden. Es besteht dadurch eine sehr hohe Sicherheit, falls sich die abzuführende Durchflussmenge erhöhen oder Ablagerungen im Durchlass den Querschnitt einengen würden.

Die Straße muss um max. 18 cm angehoben werden. Die Angleichung an den Bestand erfolgt durch Ausrundungen mit Halbmessern von 900 m (Kuppenhalbmesser) und 500 m (Wannenhalbmesser). Die Gesamtlänge der zu erneuernden Straße beträgt ca. 43 m.

Im Querungsbereich der Rechteckdurchlässe ist folgender Oberbau vorgesehen:

Kreisstraße

4 cm Asphaltbeton AC11 D S, 25/55-55
 16 cm Asphalttragschicht AC 32 T S, 50/70
 4 – 19 cm Ausgleichsschicht Binder AC 16 B S, 25/55-55
1 cm Bitumenschweißbahn
 25 – 40 cm Gesamtaufbau

Radweg

2,5 cm Asphaltbeton AC5 D L, 70/100
 10 cm Asphalttragschicht AC 32 T N, 70/100
 5 – 12 cm Ausgleichsschicht Binder AC 16 B S, 25/55-55
1 cm Bitumenschweißbahn
 18,5 – 25,5 cm Gesamtaufbau

Im Bereich der Anpassung an den Bestand ist folgender Straßenaufbau geplant:

Kreisstraße

4 cm Asphaltbeton AC11 D S, 25/55-55
 20 cm Asphalttragschicht AC 32 T S, 50/70
51 cm Frostschutzschicht 0/45
 75 cm Gesamtaufbau

Radweg

2,5 cm Asphaltbeton AC5 D L, 70/100
 10 cm Asphalttragschicht AC 32 T N, 70/100
37,5 cm Frostschutzschicht 0/45
 50 cm Gesamtaufbau

Der Durchlass befindet sich noch innerhalb der Ortschaft. Die Ortstafel befindet sich südlich in einem Abstand von ca. 3 m zur Außenkante des Durchlasses.

Stromabwärts des Durchlasses wird eine Flutmulde in der Wiese modelliert, so dass das Wasser frei abfließen kann. Die Flutmulde bewirkt eine deutliche Absenkung des Wasserspiegels stromaufwärts des Durchlasses. Ohne diese Mulde wäre weiterhin der Ortskern von Reute von Überflutungen beim 100-jährlichen Abfluss betroffen. Die Mulde wird mit flachen Böschungsneigungen von 1:8 (12,5%) hergestellt, so dass die Fläche weiterhin ohne Einschränkungen bewirtschaftet werden kann.

Für die Maßnahme wurde ein Bodengutachten erstellt. Es wurden 2 Kleinrammkernbohrungen und eine Rammsondierung bis zu einer Tiefe von 3 m am Rand der Straße durchgeführt. Im Untergrund stehen schluffige Kiese in mitteldichter Lagerung an. Die Kiese sind ausreichend tragfähig und zur Gründung der Durchlässe geeignet. Das Grundwasser wurde in einer Tiefe von 2,6 m angetroffen

und ist für die geplante Maßnahme nicht relevant. Vermutlich korrespondiert der Grundwasserstand mit dem Wasserstand in der Glotter.

Im Rahmen des Bodengutachtens wurde auch eine abfalltechnische Untersuchung des Bodens durchgeführt. Diese ergab für die Parameter Nickel, Quecksilber und Zink leicht erhöhte Werte, die zur Zuordnung des Bodens in die Klasse Z0* führt. Der Asphalt der Straße und des Radweges wurden hinsichtlich der Belastung mit PAK untersucht. Es liegen keine Belastungen vor, so dass der Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A zugeordnet werden kann.

Im Bereich des geplanten Durchlasses plant die Straßenbaubehörde eine Straßensanierung der Kreisstraße und in diesem Zuge den Einbau einer Verkehrsinsel. Damit verbunden ist eine Verbreiterung der Verkehrsfläche im Bereich des Durchlasses. In den Planunterlagen ist die Maßnahme bereits berücksichtigt. Die Umsetzung der Straßenbaumaßnahme und Einbau des Durchlasses muss parallel erfolgen.

3.3 Maßnahme Nr. 3: Mauer „An der Glotter 11 – 13“

Der geplante Durchlass unter der Kreisstraße (Maßnahme 2) bewirkt zwar eine deutliche Absenkung des Wasserspiegels im Bereich der Gebäude „An der Glotter 11 – 13“, jedoch sind die Gebäude weiterhin geringfügig von der Überflutung betroffen. Es ist deshalb eine Mauer mit einer Länge von 94 m und einer Höhe von maximal 1,0 m geplant. Als Freibord sind 30 cm berücksichtigt. Die Mauer besteht aus Betonsteinen, welche eine bruchraue Oberfläche haben und dadurch optisch Natursteinen sehr ähnlich sind. In Abb. 6 ist beispielhaft eine derartige Betonsteinmauer dargestellt.



Abb. 6: Mauer aus Betonsteinen mit ähnlicher Optik wie Natursteine

Die Mauer beginnt an der Kreisstraße und verläuft entlang der Flurstücksgrenze der bebauten Grundstücke. Beim Grundstück Haus-Nr. 13 wird die bestehende Mauer und der Zaun abgebrochen. Als Fundament für die Mauer wird ein Streifenfundament aus Ortbeton mit einer Stärke von 30 cm hergestellt.

3.4 Maßnahme Nr. 4: Geländeanhebung / Verwallung „Im Gems – Mühlenweg“

Die Maßnahme beinhaltet die Herstellung einer Geländeanhebung auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche sowie die Herstellung einer Verwallung und Mauer entlang eines Landwirtschaftsweges. Der Hochwasserzufluss in die Ortslage von Reute wird durch diese insgesamt 300 m lange Schutzmaßnahme verhindert.

3.4.1 Geländeanhebung

Die breitflächige Geländeanhebung erstreckt sich über eine Fläche mit einer Länge von 220 m und einer Breite von 40 m. Die Höhe der Anhebung beträgt maximal 1,1 m, während der Bodenauftrag ein Volumen von 3.800 m³ hat. Die Böschungen werden mit sehr flachen Neigungen von 1:20 (5%) ausgebildet, so dass die Fläche ohne Einschränkungen anschließend wieder bewirtschaftet werden kann. Die Herstellung erfolgt in folgenden Schritten:

- Abschieben der 30 cm starken Oberbodenschicht mit einer Planierraupe zur Seite
- Antransport von Bodenmaterial mittels LKW, flächige Verteilung des Bodenmaterials erfolgt mit einer Planierraupe, der Antransport erfolgt über die Straße „Im Gems“ und dem vorhandenen Landwirtschaftsweg
- Fläche wird nicht mit voll beladenem LKW befahren, da dadurch eine sehr hohe Verdichtung des Bodens erfolgen würde
- nach der Einplanierung des Bodens wird der seitlich gelagerte Oberboden wieder eingebaut

Als aufzutragendes Bodenmaterial kann bindiges Material verwendet werden, welches in der Region häufig bei diversen Baumaßnahmen anfällt. Gemäß dem geotechnischen Gutachten ist der vorhandene Oberboden auf der Fläche mit den Schwermetallen Blei und Zink belastet, aufgrund deren der Boden der Klasse Z2 zuzuordnen ist. Das Material, welches zum Einbau auf der Fläche vorgesehen ist, muss geringere Belastungen als der vorhandene Boden aufweisen. Der Nachweis ist vor Baubeginn von der Baufirma vorzulegen und die Herkunft des Materials ist zu dokumentieren.

Aufgrund der geringen Höhe der Anhebung und der sehr flachen Böschungsneigungen wird das Bauwerk nicht als Hochwasserschutzdeich gemäß DIN 19712 eingestuft. Es wird aber ein Freibord von 50 cm berücksichtigt, was der Mindestfreibordhöhe von Deichen gemäß der DIN-Norm entspricht.

3.4.2 Verwallung entlang des Wirtschaftsweges

Die Verwallung hat eine Länge von ca. 40 m und eine maximale Höhe von 95 cm. Die Böschungen werden mit einer Neigung von 1:2 und die Kronenbreite mit 50 cm vorgesehen. Die Verwallung wird mit bindigem Bodenmaterial geschüttet und verdichtet. Auf die Aufschüttung wird eine 30 cm starke Oberbodenschicht aufgetragen.

In der Anlage 7 befinden sich Standsicherheitsnachweise für die Verwallung. Danach ist die Standsicherheit gewährleistet. Auf die nach DIN 19712 geforderte Mindestbreite der Dammkrone von 2 m kann gemäß dem beiliegenden Bericht verzichtet werden.

Auch diese Verwallung wird aufgrund der geringen Bauwerkshöhe und der geringen Einstauhöhe nicht als Hochwasserschutzdeich gemäß DIN 19712 eingestuft. Als Freibord werden ohne Nachweis 50 cm angesetzt.

3.4.3 Mauer aus Betonsteinen

Beim Wirtschaftsweg in der Verlängerung der Straße „Im Gems“ ist eine Mauer aus Betonsteinen mit einer Länge von 27 m und einer Höhe von 60 cm geplant. Die Mauer wird analog zur geplanten Mauer bei der Maßnahme 3 ausgebildet. Der Freibord beträgt mindestens 30 cm.

3.4.4 Geotechnisches Gutachten

Für diese Maßnahme wurde ebenfalls ein Bodengutachten erstellt. Die Lage der Kleinrammkernbohrungen ist der Abb. 7 zu entnehmen.



Abb. 7: Lage der Kleinrammkernbohrungen

Die Bohrungen ergaben folgenden Aufbau des Untergrundes:

- Oberboden, bis 40 cm unter OK Gelände, sandige-tonige Schluffe
- Schluffe, Schichtunterkante 80 – 90 cm unter Gelände
- schluffige Kiese, Schichtunterkante 1,2 – 1,7 m
- sandige Kiese, Schichtunterkante 3 m (Endtiefe der Bohrung)

Die abfalltechnische Untersuchung ergab erhöhte Belastungen mit den Schwermetallen Blei und Zink, aufgrund deren der Boden der Klasse Z2 zuzuordnen ist. Die Belastungen haben einen geogenen Hintergrund und sollten deshalb nicht überbewertet werden.

3.4.5 Planungsalternativen

Als Alternative zur Geländeanhebung wurde auch die Herstellung einer Verwallung entlang des Gehölzstreifens beim Entwässerungsgraben und dem Glotterbach geprüft. Die Verwallung hätte eine Aufstandsfläche mit einer Breite von ca. 4,5 m in Anspruch genommen. Die Fläche hätte von der Gemeinde erworben werden müssen. Aus diesem Grund hat sich die Gemeinde gegen diese Variante entschieden.

3.5 Maßnahme Nr. 5: „Kaiserstuhlstraße 28“ (Gem. Vörstetten)

Das Gebäude befindet sich an einem Entwässerungsgraben an der Verbindungsstraße von Schupfholz nach Unterreute. Aufgrund der geplanten Maßnahmen Nr. 2 und Nr. 4 stellt sich beim 100-jährlichen Ereignis ein ca. 30 cm höherer Wasserspiegel ein. Es ist davon auszugehen, dass bei diesem Wasserstand das Wasser durch den Boden und Fugen in den Kriechkeller gelangt. Die Unterkante der Öffnungen in der Kellerwand liegen 14 cm oberhalb des berechneten Wasserspiegel beim 100-jährlichen Ereignis. Es besteht somit auch die Gefahr, dass durch Wellenschlag, Windstau oder Verklausungen am Durchlass unter der Kaiserstuhlstraße hindurch das Wasser über die Öffnungen in den Keller gelangt.

Als Schutzmaßnahme ist eine Mauer aus Betonsteinen analog zur Mauer bei Maßnahme 3 vorgesehen. Die 41,4 m lange Mauer wird auf einem 30 cm starken Betonfundament errichtet, welches an das Fundament des Gebäudes anschließt. Die Mauer hat eine Höhe von 65 cm, wobei ein Freibord von 30 cm eingehalten wird.

Zwischen der Gebäudewand und dem Entwässerungsgraben verläuft eine Gasleitung sowie ein Schmutzwasserkanal. Die Leitungen müssen im Zuge der Erstellung der Mauer neu verlegt werden.

4 Hydraulische Nachweise

Die hydraulischen Nachweise wurden auf der Grundlage des unter Abschnitt 2 beschriebenen Referenzzustand berechnet, in den für die Berechnung des Planzustands die entsprechenden Modifikationen „eingebaut“ worden sind. Die jeweiligen Berechnungsergebnisse wurden der Qualitätssicherungsstufe 1 entsprechend der Vorgehensweise für die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten (HWGK) unterzogen. Die Berechnung erfolgte mit der Software „Hydro_As-2D“ in der Version 2. Die Datenaufbereitung wurde mit dem geografischen Informationssystem (GIS) ArcGis durchgeführt. Die Ermittlung der Hochwasservolumina erfolgte ebenfalls mittels GIS aus den Ergebnisdaten aus der hydraulischen instationären Berechnung. Die Höhenangaben sind im Höhensystem DHHN2016 (Höhenstatus 170) angegeben.

Berechnet wurden die drei Ereignisse $T_n = 10a$, $100a$ und das Extremereignis nach HWGK jeweils im Referenz- und im Planzustand. Die Bemessung der Hochwasserschutzmaßnahmen erfolgte auf das 100-jährliche Ereignis, das Extremereignis wurde jedoch ebenfalls simuliert. Ein „Klimafaktor“ wurde nicht berücksichtigt, da dies auf der Grundlage der komplexen hydrologischen Randbedingungen so nicht möglich war.

4.1 Kartendarstellungen und Listen

In der Anlage 3 sind folgende Karten und Listen zusammengestellt:

1. Anlage 3.1 bis 3.3: Vergleich der flächigen Ausbreitung des Überschwemmungsgebiets (Anschlaglinie) Bestand und Planzustand. Darstellung in Anlehnung an Hochwassergefahrenkarten ab 1 cm rechnerischer Überschwemmungstiefe für die Szenarien HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{extrem} .
2. Anlage 3.4 bis 3.6: Berechnete Wassertiefen des Planzustands für die Szenarien HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{extrem} .
3. Anlage 3.7 bis 3.9: Berechnete Wasserstände des Planzustands für die Szenarien HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{extrem} .
4. Anlage 3.10 bis 3.12: Darstellung der berechneten Wasserspiegellagen-Differenzen zwischen Bestand und Planzustand. Dabei wurden die Höhen des Bestands von denen des Planzustands subtrahiert.
5. Anlage 13 und 14: Tabellarische Zusammenstellung der Flurstücke, bei denen sich der Wasserspiegel im Planzustand gegenüber dem Bestand erhöht (aufgeteilt in die Gemarkungen Reute und Vörsstetten). Für alle betroffenen Flurstücke wurden auf der Grundlage des Wassertiefenrasters die Parameter „maximale“ Wasserstandserhöhung, „niedrigste Wasserstandserhöhung“ sowie „mittlere Wasserstandserhöhung“ extrahiert. In den Listen aufgeführt werden alle Flurstücke, deren maximale Wasserstandserhöhung mindestens 1 cm beträgt. Hierbei handelt es sich jedoch genau genommen nur um eine rechnerische Größe, da die Berechnungsungenauigkeiten des Modells schätzungsweise in einem Bereich bis circa 2 oder 3 cm bewegt.

4.2 Bilanzierung Retentionsvolumen

Im Zuge des Hochwasserschutzkonzepts ist auch eine Bilanzierung der Volumina erforderlich, die sich für das 100-jährliche Ereignis ergeben. Dafür wurden das „Verlorene Volumen“ und das „Gewonnene Volumen“ ermittelt. Die Ermittlung erfolgte mittels GIS auf Grundlage der jeweiligen 1 m-Rastern der sich ergebenden Wassertiefen für Bestand und Planzustand.

Verlorenes Volumen:

Die Ermittlung des „Verlustvolumens“ erfolgte folgendermaßen (siehe auch Abb. 8):

Der Verlust erfolgt nur in den Flächen, die zukünftig nicht mehr überströmt werden („trocken fallen“). Diese sind in Abb. 8 die Flächen, die grün, gelb und rot dargestellt sind. Diese Farben symbolisieren qualitativ die unterschiedlichen Wassertiefen. Die blauen Flächen bleiben also außen vor, diese sind auch im Planzustand überströmt.

Für die Bilanzierung des Retentionsvolumens werden die innerörtlichen Siedlungsflächen nicht in Anrechnung gebracht, sondern nur die „natürlichen Rückhaltflächen“. Diese Abgrenzung ist mit roter Umrandung dargestellt. Das „Verlustvolumen“ ergibt sich also aus den Flächen, die in der Abbildung grün-gelb-rot dargestellt sind. Das Volumen wurde mit dem GIS-Standardwerkzeug „Surface-Volume-Tool“ ausgewertet. Daraus ergibt sich ein Verlustvolumen von **14.330 m³** auf einer Fläche von 192.142 m², was somit einer rechnerischen mittleren Wasserhöhe 7,5 cm bezogen auf die betonte Fläche entspricht.

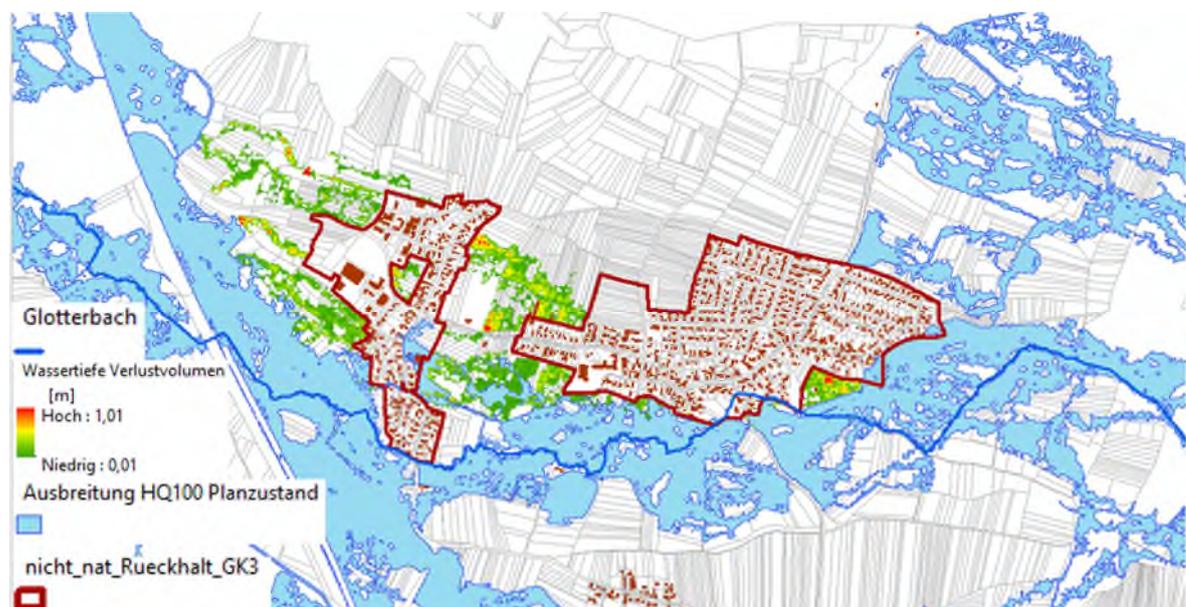


Abb. 8: Darstellung zur Ermittlung des Retentionsvolumen-Verlustes

Gewonnenes Volumen:

Ermittlung des zusätzlichen Volumens im Planzustand bei HQ_{100} :

Die Ermittlung des gewonnenen Volumens erfolgte auf der Grundlage des Differenzrasters (1x1m) zwischen den Wassertiefen des Bestands und des Planzustands (vgl. Abb. 9). Dafür wurde vom Wassertiefenraster des Planzustands das Wassertiefenraster des Bestands subtrahiert (siehe auch Anlagen 3.10 bis 3.12). Die Auswertung erfolgte wiederum mit dem GIS-Standard-Werkzeug „Surface-Volume-Tool“. Hieraus ergab sich ein **gewonnenes Volumen von 21.670 m³** bei einer benetzten Fläche von 486.589 m². Es ergibt sich eine mittlere Wassertiefe von rechnerisch durchschnittlich 4,5 cm.

Bilanz

Die Bilanzierung ergibt sich somit aus der Differenz des Verlustvolumens von 14.330 m³ und dem gewonnenen Volumen von 21.670 m³ zu **7.340 m³** „Überschussvolumen“.



Abb. 9: Darstellung zur Ermittlung des gewonnenen Volumens

5 baueitliche Nutzung privater Grundstücke

In der Anlage 5 sind Pläne beigefügt, in denen der Umfang der baueitlichen Nutzung von Privatgrundstücken zur Umsetzung der Maßnahmen dargestellt ist. Mit den betroffenen Eigentümern wurden die Maßnahmen bereits abgestimmt. Bei keiner Maßnahme ist ein Grunderwerb vorgesehen.

6 Zusammenfassung der Umweltprüfungen

Für die insgesamt fünf Hochwasserschutzmaßnahmen in Reute wurden neben einem landschaftspflegerischen Beitrag noch eine Umweltverträglichkeits-Vorprüfung sowie eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung erstellt.

Die Ergebnisse dieser Prüfungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Die Eingriffe in Natur und Landschaft wurden in einem Umweltbeitrag inklusive Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung bewertet. Es wurden die durch das planerische Vorhaben ausgelösten erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushalts und des Landschaftsbildes ermittelt. Unter Naturhaushalt sind gem. § 7 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG die Naturgüter Boden, Wasser, Luft, Klima, Tiere und Pflanzen sowie das Wirkungsgefüge zwischen ihnen zu verstehen. Anschließend werden Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung, zum Ausgleich oder zum Ersatz der Beeinträchtigungen vorgeschlagen und diese den ermittelten Eingriffen gegenübergestellt. Diese Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung erfolgt getrennt nach den einzelnen Naturgütern und beinhaltet zusätzlich eine Ökopunkte-Bilanzierung für die Naturgüter „Tiere und Pflanzen“ und „Boden“ gemäß der Bewertungsmethode der Ökokonto-Verordnung (ÖKVO) des Landes Baden-Württemberg. In der Eingriffs-/Ausgleichsbilanz verbleibt, unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Begrünung der Dämme, Gräben und Mulden, ein Kompensationsdefizit hinsichtlich der Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen durch Bodenumlagerung und Verdichtung. Dieses kann nur durch die Entwicklung höherwertiger Vegetation auf diesen Flächen kompensiert werden, so dass keine weiteren Ersatzmaßnahmen erforderlich sind.

In der Umweltverträglichkeits-Vorprüfung gemäß § 7 Abs. 5 UVPG ist zu berücksichtigen, inwieweit Umweltauswirkungen durch Merkmale des Vorhabens oder des Standorts durch Vorkehrungen des Vorhabenträgers (insbesondere Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen) offensichtlich ausgeschlossen werden. Das Vorhaben erfordert kleinflächige Eingriffe in den Naturhaushalt, die aber nicht als erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt einzustufen sind. Zugleich dienen die geplanten Maßnahmen dem Schutz der bebauten Ortslage bzw. eines Einzelobjektes. Nach Einschätzung des Gutachters besteht keine Pflicht zur Prüfung der Umweltverträglichkeit im Sinne des § 5 UVPG.

Um mögliche artenschutzrechtliche Konfliktpotenziale frühzeitig zu erkennen und vermeiden zu können, die bei der Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen in Reute und den damit einhergehenden Eingriffen entstehen können, wurde eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung erstellt. In dieser wurden alle Eingriffsbereiche auf ein Vorkommen von nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 und 14 BNatSchG besonders und streng geschützten Arten, wobei die streng geschützten Arten eine Teilmenge der besonders geschützten Arten darstellen, hin überprüft. Daraufhin erfolgten im Eingriffsbereich der Maßnahme M4 Eidechsen- und Totholzkäfererfassungen und im Eingriffsbereich der Maßnahme M5 Libellenerfassungen.

Eidechsen und Totholzkäfer konnten nicht festgestellt werden. Am Graben der Maßnahmenfläche M5 wurden jedoch Helm-Azurjungfern nachgewiesen. Aus diesem Grund sind hier entsprechende Vermeidungs- und eine CEF-Maßnahme erforderlich. Außerdem gilt in allen Maßnahmenflächen eine zeitliche Beschränkung bei notwendigen Fällarbeiten.

7 Bauausführung

Für die Maßnahme wird ein Förderantrag nach der Förderrichtlinie Wasserwirtschaft 2015 gestellt, weshalb die Umsetzung erst nach dem Vorliegen des Zuwendungsbescheides begonnen werden kann. Die bauliche Umsetzung soll aber zeitnah möglichst im Zeitraum 2023 – 2024 erfolgen.

Die Dauer der Bauausführung wird auf 10 Monate geschätzt. Die einzelnen Maßnahmen können je nach Kapazität der Baufirma parallel umgesetzt werden. Bei der Bauzeit sind die in der artenschutzrechtlichen Prüfung genannten Vermeidungsmaßnahmen zu beachten.

Vermeidungsmaßnahme 1:

Aufgrund des (möglichen) Vorkommens von Fledermausquartieren bei der Maßnahme 4 erweitert sich der Zeitraum des Verbotes für Baumfällungen im vorliegenden Fall auf die Zeit von 1. März bis zum 31. Oktober.

Vermeidungsmaßnahme 2:

Zum Schutz der Helm-Azurjungfer dürfen bei der Umsetzung der Maßnahme 5 keine Eingriffe in den Gewässergrund und der Vegetation im Graben (unter Wasser) erfolgen.

Zudem ist bei der Maßnahme 5 eine CEF-Maßnahme erforderlich. Am Bachlauf stromabwärts müssen im Vorfeld der Bauarbeiten Gehölzschnitte vorgenommen werden.

Die Umsetzung der Maßnahme Nr. 2 muss parallel im Zuge der Sanierung der Kreisstraße erfolgen. Die Straße muss dabei komplett gesperrt werden.

Beeinträchtigungen für Anlieger während der Bauzeit sind nur in geringem Umfang zu erwarten. Für die Baustelleneinrichtung und Lagerplätze stehen bei den einzelnen Maßnahmen Flächen zur Verfügung, die allerdings in Privateigentum sind. Die Gemeinde wird im Vorfeld mit den Eigentümer Kontakt aufnehmen um die Zustimmung zur Nutzung der Flächen zu erwirken.

8 Zusammenfassung

In einer Hochwasserschutzkonzeption wurden die 5 Maßnahmen

- Maßnahme Nr. 1: Hochwasserschutzmaßnahme „Freiburger Straße 15“
- Maßnahme Nr. 2: Durchlass unter der Straße „An der Glotter“ (K5134)
- Maßnahme Nr. 3: Mauer „An der Glotter 11 – 13“
- Maßnahme Nr. 4: Geländeanhebung / Verwallung „Im Gems – Mühlenweg“
- Maßnahme Nr. 5: „Kaiserstuhlstraße 28“ (Gem. Vörstetten)

vorgeschlagen, die einen Schutz gegen das 100-jährliche Hochwasser in der Ortslage von Reute gewährleisten. Die Summe der Maßnahmen bewirkt, dass das Hochwasser südlich an der Ortslage vorbei geleitet wird. Aus der aktuellen Hochwassergefahrenkarte wird ersichtlich, dass ohne die Schutzmaßnahmen das Wasser bei einem 100-jährlichen Hochwasser in den Ortskern fließt und dort über die Hauptstraße eine Vielzahl bebauter Grundstücke überflutet.

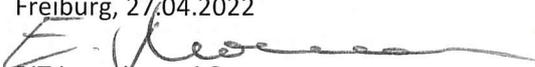
Mit den zwei Maßnahmen „Durchlass unter der Straße An der Glotter (K5134)“ und „Geländeanhebung / Verwallung Im Gems – Mühlenweg“ wird der Zufluss des Wassers in die Ortslage verhin-

dert und stattdessen südlich an der Ortslage vorbei geleitet. Die Maßnahmen Nr. 1 „Freiburger Straße 15“ und Maßnahme 5 „Kaiserstuhlstraße 28“ sind „Folgemaßnahmen“: sie schützen die stromabwärts liegende Bebauung, da sich dort aufgrund der erstgenannten Maßnahmen eine Abflussverschärfung ergibt. Die Maßnahme Nr. 3 „Mauer An der Glotter 11 – 13“ schützt 3 bebaute Grundstücke beim geplanten Durchlass, bei welchen sich im Vergleich des Ist-Zustandes zum Planungszustand nahezu die gleichen Wasserstände einstellen.

Die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf die Überflutungsflächen, Wassertiefen und Wasserspiegeldifferenzen sind in umfangreichen Plänen (s. Anlage 3) dargestellt. In tabellarischer Form sind sämtliche Flurstücke, bei welchen sich aufgrund der Maßnahmen eine Erhöhung des Wasserspiegels ergibt, aufgeführt. Durch die Umsetzung der Maßnahmen ergibt sich ein entfallendes Retentionsvolumen von 14.330 m³ und ein neu geschaffenes Volumen von 21.670 m³. Das „Überschussvolumen“ beträgt somit 7.340 m³.

Aufgestellt: E. Thomann

Freiburg, 27.04.2022


 BIT Ingenieure AG
 Talstraße 1
 79102 Freiburg

Tel.: +49 761 29657-0
 Fax: +49 761 29657-11
 freiburg@bit-ingenieure.de
www.bit-ingenieure.de

Antragsteller:

Reute, 24/05/22


 Gemeinde Reute

