

EBU

Entsorgungs-Betriebe
der Stadt Ulm

**Erläuterungsbericht Entwurfsplanung
Hochwasserschutz Ulm-Einsingen
Priorität 1**

Projekt-Nr.: **259161**

Bericht-Nr.: **02**

Erstellt im Auftrag von:

**Entsorgungs-Betriebe der Stadt Ulm
Wichernstraße 10
89073 Ulm**

Dipl.-Ing. Heiko Nöll, Tobias Wieder, M.Sc.

22.06.2021

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	3
TABELLENVERZEICHNIS	3
UNTERLAGEN	4
ANLAGENVERZEICHNIS.....	5
1 VORHABENSTRÄGER	6
2 ZWECK DES VORHABENS	6
3 BESTEHENDE VERHÄLTNISSE.....	7
3.1 Lage des Vorhabens	7
3.2 Hydrologische Daten	7
3.3 Ausgangswerte für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis	8
3.4 Geologische, bodenkundliche und morphologische Grundlagen	8
4 ART UND UMFANG DES VORHABENS.....	9
4.1 Gewählte Lösung	9
4.2 Rückhaltebecken Rötelbach	11
4.2.1 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen	11
4.2.2 Art und Leistung der Betriebseinrichtungen	12
4.2.2.1 Betriebsauslass und Grundablass	12
4.2.2.2 Hochwasserentlastung	13
4.2.3 Beabsichtigte Betriebsweisen und Nachweis der Leistungsfähigkeit	14
4.3 Rückhaltebecken Rubentalgraben.....	15
4.3.1 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen	15
4.3.2 Art und Leistung der Betriebseinrichtungen	17
4.3.2.1 Betriebsauslass und Grundablass	17
4.3.2.2 Hochwasserentlastung	18
4.3.3 Beabsichtigte Betriebsweisen und Nachweis der Leistungsfähigkeit	18
4.4 Maßnahme Hagäcker	20
4.4.1 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen	20
4.5 Maßnahme B311	22
4.5.1 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen	22

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1-1 Rötelbach im Projektgebiet, Bilder: CDM Smith	7
Abbildung 4-1 Maßnahmen des Gesamtkonzeptes für Ulm-Einsingen.....	9
Abbildung 4-2 Rückhaltebecken Rötelbach.....	11
Abbildung 4-3 Leistungsfähigkeit der Hochwasserentlastung am Rubentalgraben.....	13
Abbildung 4-4 Rubentalgraben mit Rückhaltebecken und Wegerhöhung.....	15
Abbildung 4-5 Durchlässe im Rubentalgraben	16
Abbildung 4-6 Abflussregler mit Schwimmsteuerung; HydroSlide Bauart Mini - Steinhardt Wassertechnik [U6].....	17
Abbildung 4-7 Leistungsfähigkeit der Hochwasserentlastung am Rubentalgraben.....	18
Abbildung 4-8 Maßnahme Hägacker.....	20
Abbildung 4-9 Maßnahme B311	22

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1-1: Finale Empfehlung Bemessungsfälle	8

UNTERLAGEN

- [U1] Hochwassergefahrenkarten Baden-Württemberg Teilgebiet 641 Hydraulik – Bericht; ProAqua Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Umwelttechnik mbH (2011)
- [U2] Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)
- [U3] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Karlsruhe, 64 Seiten. Download unter: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/starkregen>, Stand 16.11.2018.
- [U4] Flussgebietsuntersuchung Hochwasser- und Starkregengefahrenanalyse für den Rötelbach in Ulm Einsingen Endbericht (2020) geomer GmbH, CDM Smith Consult GmbH
- [U5] Vorplanung, Hochwasserschutz Ulm-Einsingen, Stand 06.05.2021
- [U6] Produktbeschreibung HydroSlide® Abflussregler Typ MINI, Steinhardt Wassertechnik GmbH

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1 Übersichtslegeplan Maßnahmen**

- Anlage 2 Rötelbach**
 - Anlage 2.1 Lageplan Übersichtslegeplan
 - Anlage 2.2 Lageplan Dammbauwerk
 - Anlage 2.3 Grundriss und Schnitte Durchlassbauwerk
 - Anlage 2.4 Querschnitt und Längsschnitt Dammbauwerk
 - Anlage 2.5 Lageplan Wegenetz

- Anlage 3 Rubentalgraben**
 - Anlage 3.1 Lageplan Übersichtslegeplan
 - Anlage 3.2 Lageplan Dammbauwerk
 - Anlage 3.3 Grundriss und Schnitte Durchlassbauwerk
 - Anlage 3.4 Querschnitt und Längsschnitt Dammbauwerk
 - Anlage 3.5 Lageplan Wegenetz

- Anlage 4 Hagäcker**
 - Anlage 4.1 Lageplan Übersichtslegeplan
 - Anlage 4.2 Lageplan Detail Rückhaltebecken
 - Anlage 4.3 Querschnitt Rückhaltebecken 1
 - Anlage 4.4 Querschnitt Rückhaltebecken 2
 - Anlage 4.5 Querschnitt Graben

- Anlage 5 Becken B311**
 - Anlage 5.1 Lageplan Übersichtslegeplan
 - Anlage 5.2 Lageplan und Querschnitt Ausleitungsbauwerk
 - Anlage 5.3 Lageplan und Querschnitt Durchlass
 - Anlage 5.4 Querschnitt Durchlass - Detail
 - Anlage 5.5 Lageplan Mauer
 - Anlage 5.6 Querschnitt Mauer

- Anlage 6 Kostenberechnung**

1 VORHABENSTRÄGER

Der Rötelbach (Grenzgraben) mit seinem Quellbach Rubentalgraben ist ein Gewässer II. Ordnung und wird mit der Gewässerkennzahl 113992 geführt.

Die Unterhaltungslast des Gewässers liegt bei der Stadt Ulm. In der Stadt Ulm wird diese Aufgabe durch die Entsorgungs-Betriebe der Stadt Ulm EBU wahrgenommen.

Träger des Vorhabens die Stadt Ulm. Begünstigte des Vorhabens ist der Ortsteil Einsingen.

2 ZWECK DES VORHABENS

Der Zweck des Vorhabens ist die Verbesserung des Hochwasserschutzes und des Starkregenschutzes in Einsingen.

Die zwei vergangenen Starkregenereignissen in den Jahren 2016 und 2018 haben zum Teil zu erheblichen Schäden geführt. Derzeit ist kein ausreichender Überflutungsschutz gegeben. Das Überschwemmungsgebiet der Bäche beim hundertjährlichen Hochwasser/Starkregenereignis umfasst einen Großteil der Siedlungsfläche der Ortschaft Einsingen.

Durch das Vorhaben soll der Hochwasserschutz im Gemeindegebiet nach den heutigen Bemessungsstandards hergestellt werden.

CDM Smith GmbH wurde beauftragt, basierend auf den erarbeiteten Starkregengefahrenkarten, der Flussgebietsuntersuchung und der Variantenstudie aus der Vorplanung, eine Entwurfsplanung zu erarbeiten [U4][U5].

3 BESTEHENDE VERHÄLTNISSE

3.1 Lage des Vorhabens

Die Ortschaft Einsingen liegt ca. 8,5 km südwestlich von Ulm auf etwa 492 m ü. NHN. Der Ort wird durch den nach Osten fließenden Rötelbach zweigeteilt. (s. Übersichtlagesplan in Anlage 1).



Abbildung 1-1 Rötelbach im Projektgebiet, Bilder: CDM Smith

Der Rötelbach entspringt im Nordwesten aus mehreren kleinen Ästen zwischen Eggingen und Einsingen und durchfließt Einsingen. Der Rubentalgraben bildet einen Seitenzufluss des Rötelbachs. Er entwässert den westlichen Bereich des Einzugsgebiets und mündet aus einer Verrohrung in den Rötelbach.

3.2 Hydrologische Daten

Die Einzugsgebietsgröße des Rötelbachs beträgt 30 km². Die Ausdehnung des Bearbeitungsgebietes für die konkrete Hochwasserschutzmaßnahmen geplant werden, umfasst alle Teileinzugsgebiete des Rötelbachs, die in das Ortsgebiet von Ulm Einsingen entwässern und hindurchführen. Dies sind im Wesentlichen der obere Rötelbach und der Rubentalgraben. Insgesamt beträgt die betrachtete Einzugsgebietsfläche ca. 11 km².

Im Zuge der Vorplanung [U5] wurde die Hydrologie neu ermittelt und nach Abstimmung mit den Fachbehörden die Bemessungsabflüsse festgelegt.

Aufgrund der beschriebenen Untersuchungen werden folgende Lastfälle zur Bemessung der Rückhaltebecken empfohlen:

- Rötelbach: Angepasster CN-Wert bezogen auf Regionalisierung + Klimazuschlag
- Rubentalgraben: Kalibrierung auf Regionalisierung + Klimazuschlag

Aus diesen Lastfällen ergeben sich zusammengefasst folgende Kennwerte zur Bemessung der Rückhaltebecken sowie die Dimensionen der Dammbauwerke.

Tabelle 1-1: Finale Empfehlung Bemessungsfälle

	Abflussscheitel Regionalisierung	Abflussscheitel maßgebend (mit Klimafaktor)
Rötelbach	7,5 m ³ /s	8,6 m³/s
Rubentalgraben	4 m ³ /s	4,6 m³/s

3.3 Ausgangswerte für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis

Die jeweils gewählten Freiborde sind den hydraulischen Nachweisen der Einzelobjekt zu entnehmen.

3.4 Geologische, bodenkundliche und morphologische Grundlagen

Baugrunderkundung ausstehend.

4 ART UND UMFANG DES VORHABENS

4.1 Gewählte Lösung

Diese Entwurfsplanung basiert auf den in untenstehender Strichaufzählung aufgeführten Studien und Vorplanungen, welche gemeinsam den Vorentwurf bilden.

- Flussgebietsuntersuchung
- Starkregengefahrenkarten
- Vorplanung

Die in dieser Entwurfsplanung weiter verfolgte Variante ist das in Abbildung 4-1 dargestellte Maßnahmenkonzept.



Abbildung 4-1 Maßnahmen des Gesamtkonzeptes für Ulm-Einsingen

Zur Besseren und schnelleren Umsetzung der Maßnahmen wurde die Vorzugsvariante des Gesamtkonzeptes in drei Prioritätengruppen unterteilt. Diese sind nach Ihrer Wirksamkeit gestaffelt, wobei es sinnvoll ist die wirksamsten Maßnahmen zuerst umzusetzen. Die Maßnahmen gliedern sich in folgende Gruppierung:

- **Priorität 1:** Rückhaltebecken Rötelbach und Rubentalgraben, Maßnahme am Hagäcker und Maßnahme an der B311
- **Priorität 2:** Gewässerausbau Rötelbach
- **Priorität 3:** Rückhaltebecken Süd und Sammelgraben Süd

In dieser Entwurfsplanung werden die **Maßnahmen der Priorität 1** ausgeplant. Diese Entwurfsplanung beinhaltet folgende Maßnahmen:

- Rückhaltebecken Rötelbach
- Rückhaltebecken Rubentalgraben
- Maßnahme am Hagäcker
- Maßnahme an der B311

Die einzelnen Maßnahmen sind in Kapitel 4.2 bis 4.5 genauer beschrieben.

4.2 Rückhaltebecken Rötelbach

4.2.1 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen

Von Nordwesten her fließt der Rötelbach (Grenzgraben) durch Einsingen. Kurz vor der Ortschaft zeigt sich in der Starkregensimulation eine starke Abflusskonzentration in der Tallage durch die oberhalb zusammenfließenden Gewässer. Im Rahmen der Flussgebietsuntersuchung wurde die Leistungsfähigkeit im Unterlauf untersucht und die Regelabgabe mit $Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ festgelegt. Dazu ist Rückhaltebecken mit einem Stauvolumen von ca. 87.000 m^3 bei einer Dammhöhe von rd. 7 m notwendig. (Klassifizierung nach DIN 19700: mittleres Becken). Das Stauziel im Bemessungsfall „Starkregen außergewöhnlich“ beträgt $499,25 \text{ m ü. NHN}$.



Abbildung 4-2 Rückhaltebecken Rötelbach

Das Hochwasserrückhaltebecken ist als gesteuertes Becken ohne Dauerstau mit einem offenen Auslassbauwerk und überströmbarer Dammscharte konzipiert.

Auf Höhe des bestehenden Gewässers wird ein offenes Auslassbauwerk als Massivbauwerk durch den Absperrdamm geführt. Der Dammkörper wird durch zwei Flügelwände mit anschließenden Blocksteinen auf der ganzen Breite geteilt. Eine in das Absperrbauwerk integrierte Stauwand mit entsprechenden Durchlässen erhält die Durchgängigkeit des Gewässers. Damit

lassen sich die Funktionen Grundablass mit ökologischer Durchgängigkeit und Betriebsauslass in einem Bauwerk erfüllen.

Der Einlaufbereich zum Grund- und Betriebsauslass wird durch einen groben Vorrechen in Form einer Palisadenreihe von Treibgut und damit einhergehenden Verlegungen oder Beschädigungen geschützt. Direkt vor dem Betriebsauslass ist sorgt ein räumlicher Rechen für das Fernhalten von Geschwemmsel. Dieser ist im Sohlenbereich nach unten offen mit einem Schlupf von 20 cm. Wenn aus betrieblichen Gründen eine Räumung erforderlich ist kann eine Anfahrt über den östlichen Wirtschaftsweg erfolgen.

Im Bereich des Unterwassers der Auslässe wird die Sohle mittels in Magerbeton eingesetzter Wasserbausteine gegen Ausspülen gesichert. Hinter der Stauwand (luftseitig) wird das Ökogerinne durch eine Leitwand (h = 1,0 m) vom Auslaufbereich des Grundablasses abgetrennt. Dadurch werden bei kleineren Hochwasserereignissen die Sohlstrukturen des Ökogerinnes geschützt. Zur Energieumwandlung sind im luftseitigen Bereich des Auslaufbauwerks große Wasserbausteine angeordnet, die wie Störsteine wirken.

Jedes Massivbauwerk im Damm stellt einen Fremdkörper mit erhöhtem Schadensrisiko dar. Aufgrund unterschiedlicher Steifigkeit zwischen Dammkörper und Massivbauwerk besteht selbst bei sorgfältig ausgeführten Anschlüssen die Gefahr von Setzungsdifferenzen, die zu bevorzugten Sickerwegen führen können. An den Kontaktflächen zwischen Auslassbauwerk und Damm werden, um ein hohes Maß an Sicherheit zu gewährleisten, Sickerscheiben aus Beton erstellt, die wie eine Innendichtung 3 m in den Dammkörper eingebunden werden.

4.2.2 Art und Leistung der Betriebseinrichtungen

4.2.2.1 Betriebsauslass und Grundablass

In der Basis der Stauwand wird der Grundablass im Gewässerbett angeordnet. Der Grundablass erfüllt die ökologische Durchgängigkeit und dient zur vollständigen Entleerung des Beckens. Das Gewässer kann im Bereich des Grundablasses den Damm offen durchfließen und bleibt mit der naturähnlichen Sohle erhalten. Diese Form des Grundablasses wird als Ökogerinne bezeichnet. Parallel dazu wird ein zweites Gerinne für den Betriebsauslass angeordnet, für die gezielte Abführung eines Teils des Hochwassers (Regelabgabe).

Beide Auslässe können mit Schiebern gesteuert werden. Im aquatischen Bereich (Ökoschieber) und im Bereich der Uferberme (Betriebsauslass). Im Normalbetrieb sind beide Auslässe geöffnet. Bei einem Einstau wird der Grundablass geschlossen, eine Abgabe erfolgt dann gesteuert über den Betriebsauslass. Der Betriebsauslass ist ein Rechtecksdurchlass mit einer Breite von 1,5 m und einer Höhe von 1,5 m in der Betonstauwand. Die Sohlhöhe im Betriebsauslass beträgt 493,50 m NN. Wasserseitig wird der Betriebsauslass mit einem beweglichen Stahlschütz gedrosselt.

Bei Erreichen des Stauziels von 499,25 m ü. NN kann durch den Betriebsauslass maximal ein Abfluss von 9,1 m³/s abgeführt werden. Im Hochwasserfall wird der Abfluss durch die Schütztafel auf 1,5 m³/s gedrosselt.

Der Grundablass wird ebenfalls als Rechtecksdurchlass mit einer Breite von 2,0 m und einer Höhe von 1,0 m in der Betonstauwand ausgeführt. Die Sohlhöhe im Grundablass beträgt 493,20 m ü. NN. Wasserseitig wird der Grundablass mit einem beweglichen Stahlschütz gedrosselt, welches in das vorhandene Ökogerinne eingelassen wird.

Im Betrieb wird der Schieber des Grundablasses beim Erreichen eines Hochwasserabflusses geschlossen und der Ablauf aus dem Becken erfolgt über den Betriebsauslass. Damit wird zu großen Sohlschubspannungen im Bereich des Ökogerinnes entgegengewirkt.

4.2.2.2 Hochwasserentlastung

Für die Hochwasserentlastung wird das Dammbauwerk mittels Dammscharte teilweise überströmbar ausgeführt. Die Dammscharte dient der schadlosen Hochwasserableitung über das Dammbauwerk und ist gegenüber der übrigen Dammkörne (500,15 m ü. NHN) auf einer Länge von 125 m auf die Höhe 499,25 m ü. NHN abgesenkt. Die luftseitige Neigung beträgt dabei 1:5. Die Dammscharte wird westlich des Durchlassbauwerks angeordnet.

Die Hochwasserentlastung springt ab einem Überschreiten des Stauziels bei 499,25 m ü. NHN an. In Abbildung 4-7 wird die Abflusskennlinie der Dammscharte dargestellt.

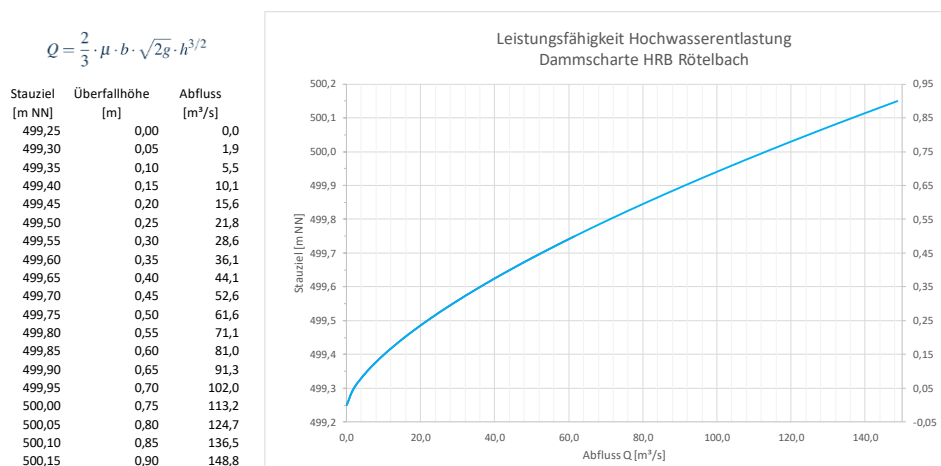


Abbildung 4-3 Leistungsfähigkeit der Hochwasserentlastung am Rubentalgraben

Auch ohne Anspringen der Hochwasserentlastung könnten beim Vollstau bei voll geöffneten Drosselorganen ein Hochwasserabfluss durch das Durchlassbauwerk abgeführt werden.

4.2.3 Beabsichtigte Betriebsweisen und Nachweis der Leistungsfähigkeit

Für die Bemessungshochwasser können basierend auf dem maßgeblichen Abfluss und des Wasserstands die sich einstellenden Abflüsse der Regeleinrichtungen und die Öffnungshöhen der Schieber berechnet werden.

Der planmäßige Betrieb umfasst den Einstau und das Entleeren des gewöhnlichen Hochwasserrückhalteriums bis zum BHQ_3 . Bei Abflussereignissen, die das Bemessungsereignis BHQ_3 überschreiten, geht der planmäßige Betrieb in den außerplanmäßigen Betrieb über.

Bei steigendem Wasserspiegel wird der Grundablass geschlossen und der Ablauf erfolgt über den zunächst komplett geöffneten Betriebsauslass.

Bis zum Erreichen des Vollstaus wird über den Betriebsauslass durch das kontinuierliche Schließen eine konstante Ableitung von $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ gewährleistet.

Regelabfluss bis BHQ_3 ($HQ_{100} = 8,6 \text{ m}^3/\text{s}$)

Grundablass: geschlossen
Betriebsauslass: Regelabgabe von $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$
HWE: kein Überstau

Außerplanmäßiger Betrieb

Grundablass: geschlossen
Betriebsauslass: Regelabgabe von $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$
HWE: Überstau, Abfluss entsprechend Überfallhöhe

4.3 Rückhaltebecken Rubentalgraben

4.3.1 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen

Am Rubentalgraben westlich der Ortschaft Einsingen ist ein Standort für ein weiteres Rückhaltebecken. Hier befindet sich eine Engstelle im Rubental, wodurch mit einem kleineren Bauwerk effektiv Rückhalt geschaffen werden kann. Da durch die weite Entfernung die seitlichen Zuflüsse bis zur Ortschaft nicht mehr im Becken gefasst werden können, soll zur weiteren Drosselung der Weg quer zum Tal vor der Geländemulde leicht erhöht werden um diese optimal zur Drosselung zu nutzen. Außerdem müssen die Durchlässe der Überfahrten sowie der Rubentalgraben selbst ertüchtigt werden, um den Drosselabfluss abführen zu können.

Bei dieser Vorzugsvariante wird der Abfluss auf 1,5 m³/s gedrosselt, wodurch ein Stauvolumen von ca. 20.000 m³ geschaffen wird. (Klassifizierung nach DIN 19700: kleines Becken). Bei einem Starkregen Außergewöhnlich/HQ₁₀₀ beträgt das Stauziel 503,5 m ü. NHN.

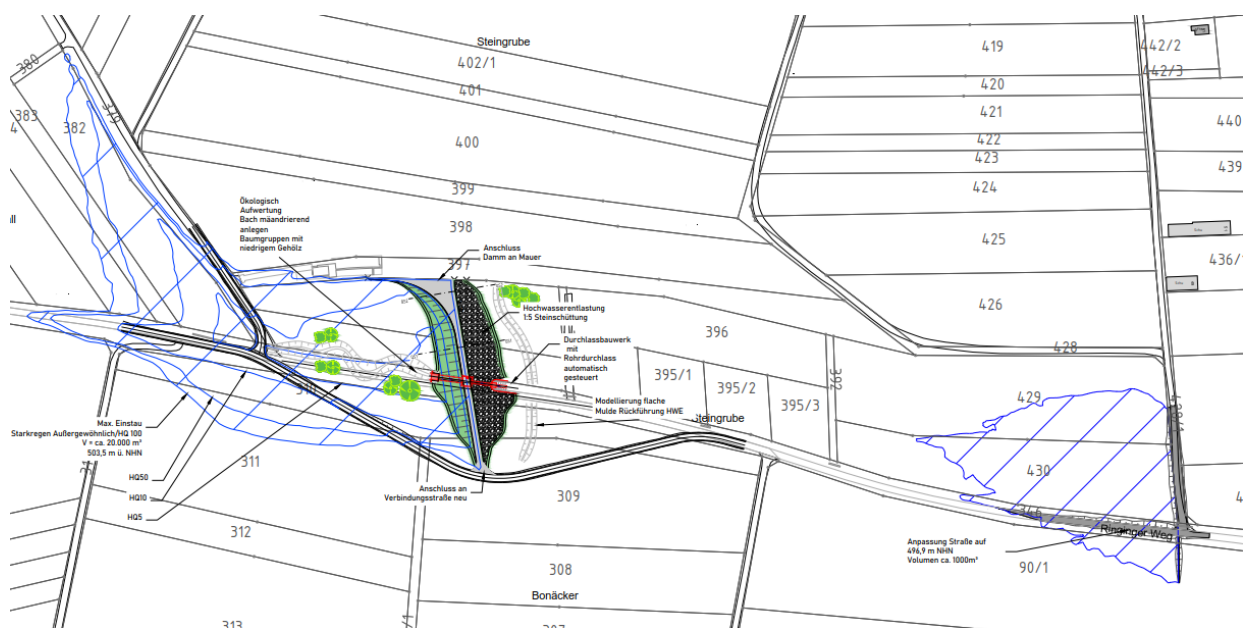


Abbildung 4-4 Rubentalgraben mit Rückhaltebecken und Wegerhöhung

Das Hochwasserrückhaltebecken ist als Becken ohne Dauerstau mit einem gesteuerten Grundablass (hier gleichzeitig Betriebsauslass) konzipiert. Auch am Rubentalgraben wird das Dammbauwerk mit einer überströmbaren Dammscharte versehen, um das Bauwerk bei Zuflüssen über dem Bemessungszufluss zu entlasten.

Auf Höhe des bestehenden Gewässergeinnes wird ein Durchlassbauwerk DN 2000/1000 durch den Absperrdamm geführt. Eine in den Grundablass integrierter Abflussregler mit automatischer Drosselung ist in einem Schacht in Dammmitte angeordnet.

Direkt vor dem Betriebsauslass ist sorgt ein räumlicher Rechen für das Fernhalten von Gschwemmsel. Wenn aus betrieblichen Gründen eine Räumung erforderlich ist kann eine Anfahrt über den aufgelassenen Weg im Stauraum erfolgen.

Im Bereich des Unterwassers der Auslässe wird die Sohle mittels in Magerbeton eingesetzter Wasserbausteine gegen Ausspülen gesichert. Zur Energieumwandlung sind im luftseitigen Bereich des Auslaufbauwerks große Wasserbausteine angeordnet, die wie Störsteine wirken.

Da das Flurstück 397 nördlich des Dammbauwerks nicht zur Verfügung steht wird der Damm so angepasst, dass an der Grenze des Flurstücks eine Mauer auf Höhe des Stauziels an das Gelände anschließt, an die der Damm anbindet, ohne auf das Grundstück zu reichen. Der Damm wird als überströmbar ausgeführt. Bei Erreichen des Stauziels und bei einer Überschreitung ist das Grundstück teilweise eingestaut, was aber von den Eigentümern toleriert wird. Der südliche Anschlusspunkt an das Gelände wurde soweit nach Osten verschoben, dass das benötigte Stauvolumen von ca. 20.000 m³ erreicht wird. Die Luftseite ist durch die vollständige Überströmbarkeit des Dammes mit einer Neigung von 1:5 geplant, die Wasserseite mit 1:3.

Am Rubentalgraben müssen neben dem eigentlichen Rückhaltebecken auch weitere begleitende Maßnahmen umgesetzt werden, damit die Funktion das Becken eine optimale Wirkung zeigen kann. Dazu gehört zunächst der Ausbau bzw. Ertüchtigung des teilweise verwachsenem Rubentalgrabens sowie einiger Durchlässe an Überfahrten.

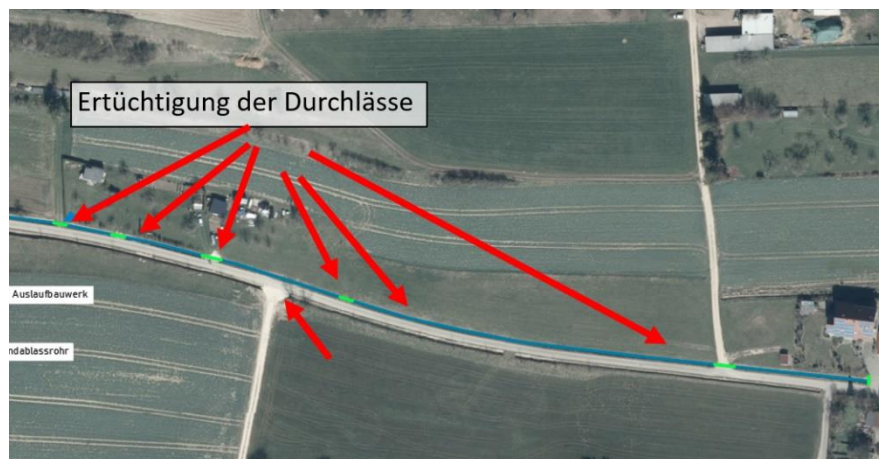


Abbildung 4-5 Durchlässe im Rubentalgraben

Im weiteren Gewässerverlauf wird ein bestehender Weg auf 496,9 m NHN erhöht, wodurch sich eine zusätzliches Rückhaltevolumen von ca. 1000m³ generieren lässt.

4.3.2 Art und Leistung der Betriebseinrichtungen

4.3.2.1 Betriebsauslass und Grundablass

Die Regelabgabe erfolgt über einen gemeinsamen Durchlass für Grundablass und Betriebsauslass in Gewässersohle. Da es sich um ein kleines HRB handelt, kann auf einen Bypass verzichtet werden. Da der Rubentalgraben über großen Zeitspannen trockenfällt, ist die ökologische Durchgängigkeit nicht weiter zu berücksichtigen.

Das Durchlassbauwerk schließt an das Einlaufbauwerk mit einem DN2000 Rohrdurchlass an, nach dem Steuerungsbauwerk in Dammmittle erfolgt der Abfluss über einen DN1000 Rohrdurchlass.

Die Steuerung des Rohrdurchlasses wird über einen Abflussregler im aus Edelstahl in Dammmittle (Abbildung 4-6) vorgenommen. Die Mechanik des Reglers ist so ausgelegt, dass bei verschiedenen Wasserständen der jeweils optimale Abflussquerschnitt immer exakt eingestellt ist. Dies wird durch die Schwimmersteuerung ohne Umwege bewirkt. Die Abflussdrosselung erfolgt mit dem Ansteigen des Wasserspiegels. Der Schwimmer des Abflussreglers schwimmt auf und dreht die Blende vor die Ablauföffnung. D.h., je größer der Wasserdruck, desto kleiner die Ablauföffnung. [U6]

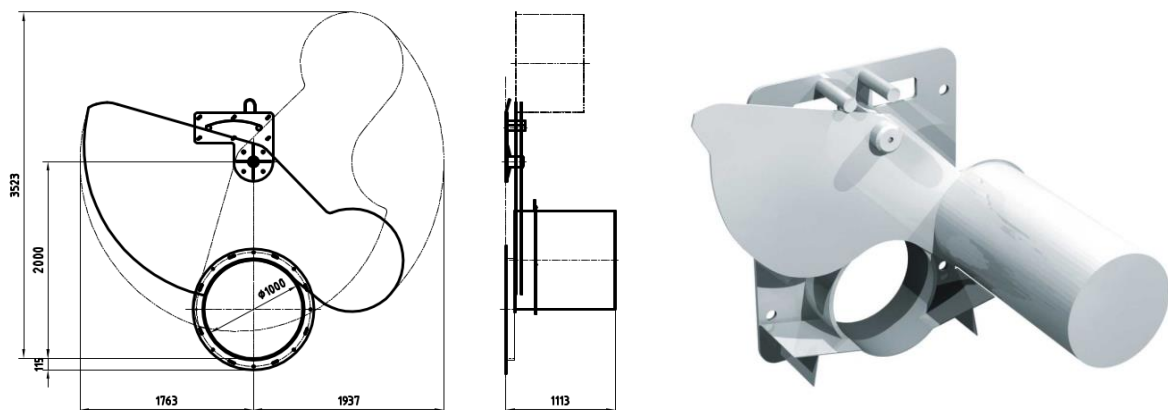


Abbildung 4-6 Abflussregler mit Schwimmsteuerung; HydroSlide Bauart Mini - Steinhardt Wassertechnik [U6]

Der Abflussregler ist so eingestellt, dass im planmäßigen Betrieb eine kontinuierliche Regelabgabe von 1,5 m³/s angesteuert wird. Ohne das Steuerungselement würde der maximale Abfluss aus dem DN1000 Rohr rd. 5,5 m³/s betragen (Ausfluss mit anschließender Rohrleitung).

4.3.2.2 Hochwasserentlastung

Im Hochwasserfall kann über die Regelabgabe hinaus ein Abfluss über die Hochwasserentlastung erfolgen. Für die Hochwasserentlastung wird das Dammbauwerk mittels Dammscharte überströmbar ausgeführt. Die Dammscharte dient der schadlosen Hochwasserableitung über das Dammbauwerk und auf einer Länge von rd. 84 m auf 503,5 m ü. NHN abgesenkt. Die luftseitige Neigung beträgt dabei 1:5. Die Dammscharte wird über den gesamten Dammkörper angeordnet.

Im Anschluss an den Dammfuß wird der potenzielle Abfluss aus der Hochwasserentlastung über eine flache Geländemulde in Richtung Gewässerverlauf gelenkt.

Die Hochwasserentlastung springt ab einem Überschreiten des Stauziels bei 503,5 m ü. NHN an.

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$$

Stauziel [m NN]	Überfallhöhe [m]	Abfluss [m³/s]
503,50	0,00	0,0
503,55	0,05	1,4
503,60	0,10	3,9
503,65	0,15	7,2
503,70	0,20	11,1
503,75	0,25	15,5
503,80	0,30	20,4
503,85	0,35	25,7
503,90	0,40	31,4
503,95	0,45	37,4
504,00	0,50	43,8

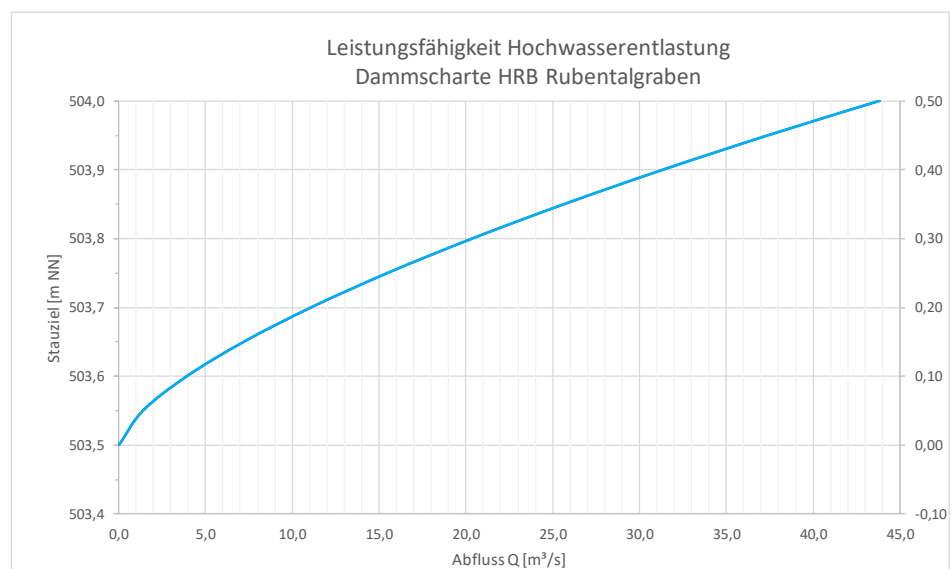


Abbildung 4-7 Leistungsfähigkeit der Hochwasserentlastung am Rubentalgraben

4.3.3 Beabsichtigte Betriebsweisen und Nachweis der Leistungsfähigkeit

Für die Bemessungshochwasser können basierend auf dem maßgeblichen Abfluss und des Wasserstands die sich einstellenden Abflüsse berechnet werden.

Der planmäßige Betrieb umfasst den Einstau und das Entleeren des gewöhnlichen Hochwasserrückhalteriums bis zum BHQ₃. Bei Abflussereignissen, die das Bemessungsereignis BHQ₃ überschreiten, geht der planmäßige Betrieb in den außerplanmäßigen Betrieb über.

Über den Betriebsauslass wird durch die automatische Drosselung eine konstante Ableitung von 1,5 m³/s gewährleistet. Die Hochwasserentlastung springt ab einem Überschreiten des Stauziels bei 503,5 m ü. NHN an.

Regelabfluss bis BHQ₃ (HQ₁₀₀ = 4,6 m³/s)

Grundablass: gedrosselt -> Regelabgabe von 1,5 m³/s

HWE: kein Überstau

Außerplanmäßiger Betrieb

Grundablass: gedrosselt -> Regelabgabe von 1,5 m³/s

HWE: Überstau, Abfluss entsprechend Überfallhöhe

4.4 Maßnahme Hagäcker

4.4.1 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen

Um die Wohnbebauung am Hagäcker im Norden von Einsingen vor zufließendem Wasser zu schützen sowie den Zufluss zum Rötelbach zu verringern, wird der flächige Zufluss aus dem nördlichen Außengebiet gefasst, zwischengespeichert und dann gedrosselt abgeleitet.



Abbildung 4-8 Maßnahme Högäcker

Um dies zu erreichen ist nördlich der Bebauung in dem städtischen Grundstück ein Entwässerungsgraben vorgesehen. In diesem Graben wird das zufließende Wasser entsprechend dem Gefälle des Geländes nach Westen und Osten abgeleitet. Im Osten wird eine Retentionsmulde neu hergestellt, die auf den Zufluss eines Außergewöhnlichen Starkregenereignisses bemessen ist. Im Falle eines Außergewöhnlichen Starkregenereignisses können ca. 4000 m³ Wasser bei einer konstanten Drosselabgabe aus dem Becken von 500 l/s in einen neu zu Erstellenden Regenwasserkanal, zurückgehalten werden.

Die Mulde wird durch einen Geländeabtrag hergestellt und zur südlichen Abgrenzung ein niedriger Wall mit einer Notüberlaufscharte auf Höhe des Kanaleinlaufs geschaffen. Um die Flächen weiterhin nutzen zu können ist eine naturnahe Gestaltung vorgesehen. Dabei wird sowohl eine ökologische Aufwertung durch die Pflanzung von Bäumen geschaffen als auch eine Freizeitnutzung, z.B. als Fußball/Bolzplatz ermöglicht. Zusätzlich sollen Sitzgelegenheiten geschaffen werden. Zum westlichen Ablauf entwässert der Graben zunächst in ein bestehendes Einlaufbauwerk des Regenwasserkanals.

Wenn dessen Kapazität im Falle eines Außergewöhnlichen Starkregens überschritten ist wird der zusätzliche Abfluss über einen Graben zum weiter südlich gelegenen Spielplatz geleitet. Dieser ist durch Geländemodellierung so gestaltet, dass in der Geländemulde ein Volumen von ca. 700 m³ zurückgehalten und gedrosselt dann wieder an den Regenwasserkanal abgegeben wird.

4.5 Maßnahme B311

4.5.1 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen

Die Leistungsfähigkeit im Unterlauf des Rötelbachs ist beschränkt. Daher ist es notwendig vor der Bahnbrücke und der B311 den restlichen Abfluss im Rötelbach, der nicht durch die anderen Maßnahmen zurückgehalten wird zu drosseln. Bei Überschreiten der Leistungsfähigkeit im Rötelbach wird ein Teil des Abflusses gezielt in zwei bestehende Geländemulden ausgeleitet. Um eine optimale Nutzung der vorhandenen Geländemulden zu erreichen wird das Gelände modelliert, sodass das mögliche Retentionsvolumen auf 1.700 m³ + 8.300 m³ vergrößert wird.

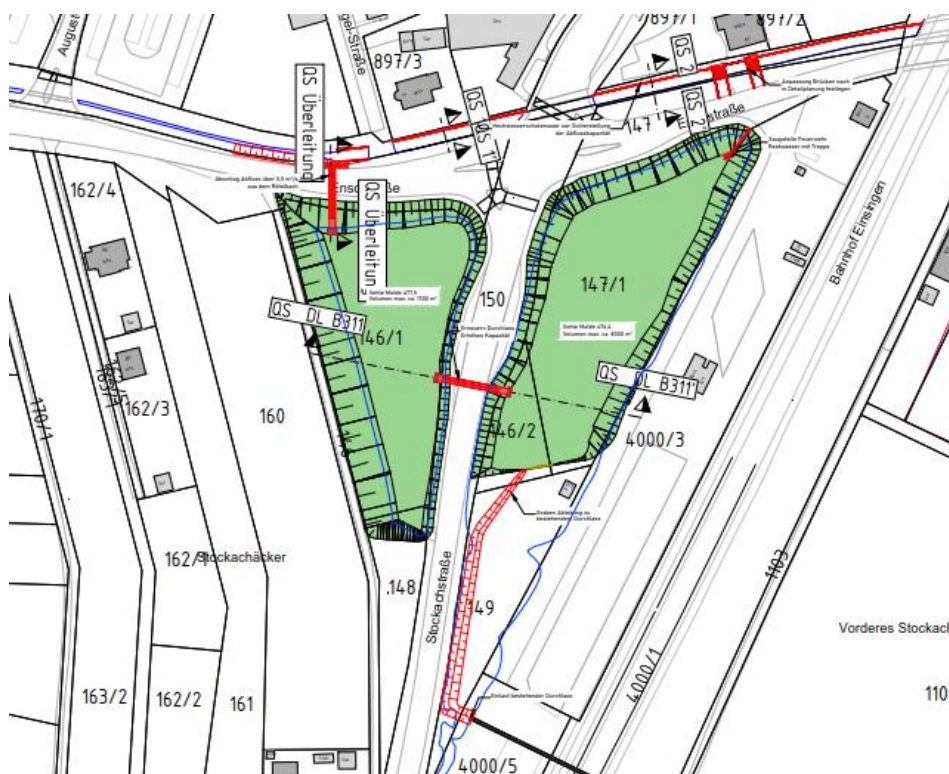


Abbildung 4-9 Maßnahme B311

Auf Höhe der August-Nagel-Straße wird ein Ausleitungsbauwerk im Rötelbach angeordnet, bei dem ab einem Abfluss von 5,5 m³/s eine Teilmenge des Abflusses in Richtung des ersten (westlichen) Beckens abgeleitet wird. Das Ausleitungsbauwerk besteht aus einem seitlich angeströmten Streichwehr und zwei anschließenden Rohrleitungen (2 x DN 800) unter der Ensostraße. Die Ausleitung ist auf einen maximalen Abfluss von ca. 2,3 m³/s begrenzt.

Vom westlichen Becken erfolgt die Überleitung in ein weiteres östliches Becken über zwei Durchlässe (2x DN 600) in der B311. Die Leistungsfähigkeit der beiden Durchlässe beträgt 2,66 m³/s.

Alle vorgesehenen Durchlassbauwerke werden mit Rechen vor Geschwemmsel, aber auch vor unbefugtem Zugang (Kinder, Tiere, etc.) geschützt.

Aus dem östlichen Becken erfolgt ein kontinuierlicher Drosselabfluss durch den bestehenden Durchlass unter der Bahnstrecke in das dahinterliegende Grabensystem. Die vollständige Entleerung der Becken nach einem Hochwasserereignis erfolgt über diesen Bahndurchlass. Für eine Restwasserentleerung ist eine Saugstelle für die Pumpe der Feuerwehr vorgesehen.

Das Grabensystem im Anschluss an den Bahndurchlass sollte im Zuge der Ausführung angepasst werden, um den flächigen Einstau zu reduzieren und das Wasser wieder dem Rötelbach zuzuführen.

Da die Leistungsfähigkeit des Rötelbachs, vor allem nach der B311, gering ist wird im Zuge der Entwurfsplanung der Becken an der B311 auch der Schutz der Grundstücke nördlich des Rötelbachs, durch technische Maßnahmen direkt am Gewässer vorgesehen. Die Leistungsfähigkeit des Rötelbachs wird in dem Bereich durch Hochwasserschutzmauern (Freibord 0,50 m) und Anpassen der Brücken erhöht.

CDM Smith Consult GmbH
22.06.2021

ppa. 

Dipl.-Ing. Heiko Nöll
Projektmanager

erstellt:

i.A. 

Tobias Wieder, M.Sc.
Projektingenieur