

EBU

Entsorgungs-Betriebe
der Stadt Ulm

**Flussgebietsuntersuchung
Hochwasser- und
Starkregengefahrenanalyse für den
Rötelbach in Ulm Einsingen**

Zwischenbericht

Projekt-Nr.: **118933**

Bericht-Nr.: **01**

Erstellt im Auftrag von:

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

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

20.10.2020

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 EINFÜHRUNG	5
2 GEBIET	5
3 GRUNDLAGENERMITTLUNG	6
3.1 Hochwasserabfluss	7
3.1.1 Berechnungsmodell.....	7
3.1.2 Ergebnisse IST-Zusatnd	9
3.2 Starkregen.....	11
3.3 Leistungsband.....	12
4 MAßNAHMENKONZEPTION.....	14
4.1 Standortbestimmung	15
4.2 Einzelobjekte	17
4.2.1 Rötelbach	18
4.2.2 Rubentalgraben.....	19
4.2.3 Hagäcker.....	19
4.2.4 Becken B311	20
4.2.5 Gewässerausbau Rötelbach innerorts.....	21
4.2.6 Becken Süd.....	21
4.2.7 Sammelgraben Süd.....	22
5 GROBKOSTENSCHÄTZUNG	23
6 AUSBLICK.....	23

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 2.1 Ortsgebiet von Ulm-Einsingen mit dem Umgriff des hydraulischen Berechnungsnetzes	6
Abbildung 3.1 Verwendete Programme zur 2D hydraulisch-numerischen Modellierung.....	7
Abbildung 3.2 Ausschnitt aus Berechnungsmodell, Farben entsprechen der Materialbelegung	9
Abbildung 3.3 Überflutungsfläche bei HQ100 - bis Ampferweg.....	10
Abbildung 3.4 Überflutungsfläche bei HQ100 - bis Bahnlinie	10
Abbildung 3.5 Überflutungsfläche HQ100 - Vergleich mit HWGK Baden-Württemberg (HWGK: Rot, Neuberechnung: Blau).....	11
Abbildung 3.6 Außergewöhnliches Starkregenereignis mit Abflussprofilen und markierten Zuflussstellen	12
Abbildung 3.7 Leistungsband Rötelbach - bis Ampferweg	13
Abbildung 3.8 Leistungsband Rötelbach – Ampferweg bis Rötelbachstraße.....	14
Abbildung 3.9 Leistungsband Rötelbach - Rötelbachstraße bis Bahnbrücke	14
Abbildung 4.1 Standorte	15
Abbildung 4.2 Standorte und Maßnahmenkonzeption	16
Abbildung 4.3 Zusammenfassung der Maßnahmen und Stauvolumina	17
Abbildung 4.4 Rückhaltebecken Rötelbach.....	18
Abbildung 4.5 Rückhaltebecken Rubentalgraben	19
Abbildung 4.6 Sammelgraben Hagäcker mit möglichen Retentionsflächen.....	20
Abbildung 4.7 Becken an der B311	21
Abbildung 4.8 Mögliche Standorte der Becken Süd	22
Abbildung 4.9 Sammelgraben Süd	22
Abbildung 5.1 Grobkostenschätzung	23

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 **Lagepläne**

Anlage 1.1 Neuberechnung HQ100, M 1 : 11.000

Anlage 1.2 Außergewöhnliches Starkregenereignis, M 1 : 11.000

Anlage 1.3 Gefahrenquellen und Standorte für mögliche Maßnahme, M 1 : 11.000

1 EINFÜHRUNG

Auf Grund der vergangenen Starkregenereignisse mit zum Teil immensen Schäden und dem Wissen aus den fertiggestellten Hochwasser- und Starkregengefahrenkarten wurden geomer und CDM Smith beauftragt, die Erkenntnisse für den Ortsteil Einsingen auszuwerten und ein Schutzkonzept mit Maßnahmenplanung zu erarbeiten.

Dazu wurden, zusätzlich zu den von geomer erarbeiteten Starkregengefahrenkarten eine Flussgebietsuntersuchung bis hin zu einer groben Maßnahmen- / Objektplanung durchgeführt. Unter der Berücksichtigung der Hochwassergefahren im Gewässer, Untersuchungen über die mögliche Leistungsfähigkeit im derzeitigen Gewässerzustand und zu Maßnahmen zur Verbesserung der Situation wurden verschiedene Szenarien betrachtet. Diese Bestanden aus hydro-numerischen Simulationen sowohl des IST-Zustands als auch der verschiedenen Planzustände.

Als Maßnahmen wurden Rückhaltebecken, Schutzdämme und -mauern, Ertüchtigungsmaßnahmen im Gewässer und Umleitungs- bzw. Ableitungswege untersucht.

2 GEBIET

Das Untersuchungsgebiet für das Starkregen- und Hochwasserschutzkonzept bezieht sich auf die Einzugsgebiete des Rötelbachs und des Rubentalgrabens im Gemeindegebiet von Ulm-Einsingen. Die Bebauung liegt hier im Tal des Rötelbachs und den angrenzenden Hängen. Flussaufwärts der Bebauung ist das Gelände ebenfalls durch starke Geländeeinschnitte geprägt.

Hierdurch kommt es sowohl bei Starkregen- als auch bei Dauerregenereignissen zu einer starken Zuströmung wild abfließenden Wassers zu den Gewässern bei einer kurzen Konzentrationszeit. Im Starkregenfall kommt es auch über die oberhalb der Bebauung liegenden Felder zu einem breitflächigen Zuströmen auf die Gebäude zu und entlang der Straßen durch den Ort zum Rötelbach.

Das Modellgebiet für die hydraulische Berechnung des Hochwasserabflusses in Fließgewässern wurde anhand von Höhenlinien auf den gewässernahen Teil begrenzt, da es außerhalb nicht zu fluvialen¹ Überflutungen kommt.

¹ Fluvial: fließgewässerbezogen, hier: aus Fließgewässer stammend; Pluvial: regenbezogen

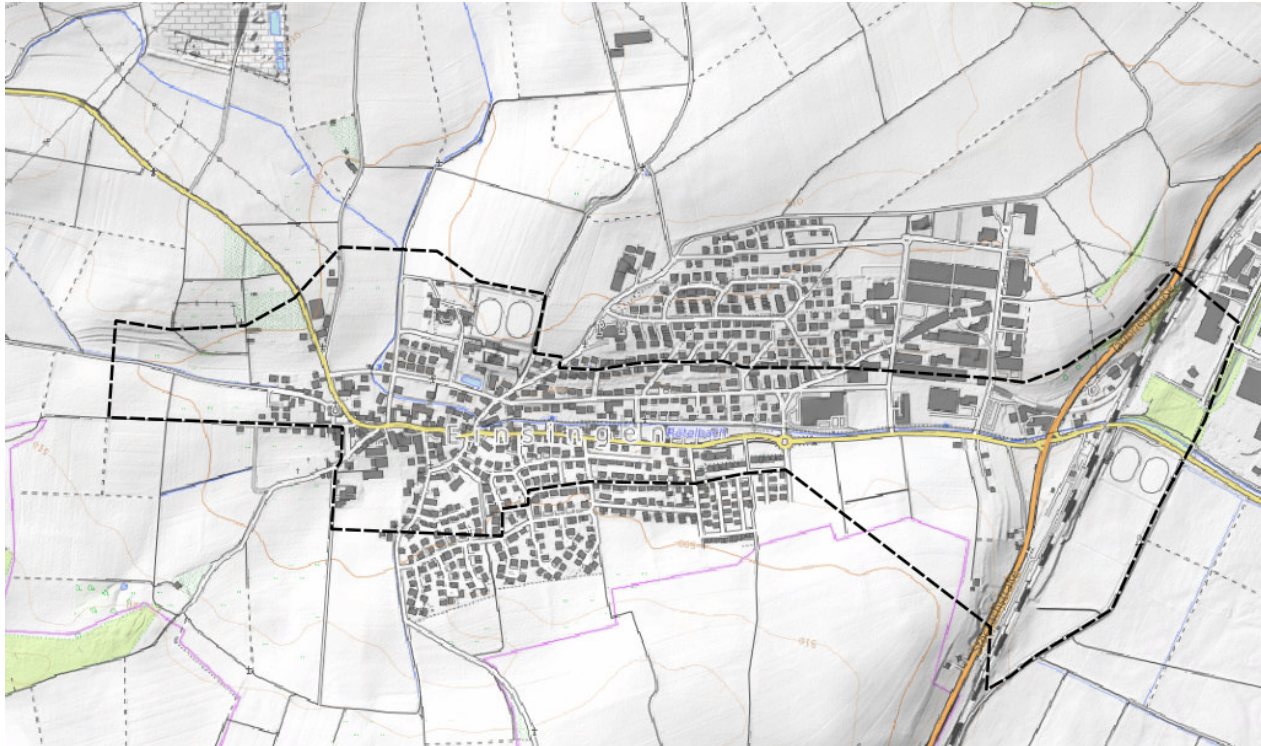


Abbildung 2.1 Ortsgebiet von Ulm-Eisingen mit dem Umgriff des hydraulischen Berechnungsnetzes

3 GRUNDLAGENERMITTLUNG

Im Folgenden wird dargestellt, mit welchen Methoden die Grundlagen für das Maßnahmenkonzept ermittelt wurden, sowie deren Ergebnisse. Es wurde dabei sowohl der Hochwasserabfluss – siehe 3.1 – in den Gewässern Rötelbach und Rubentalgraben analog zu den bestehenden Hochwassergefahrenkarten Baden-Württemberg simuliert und ausgewertet, als auch der Einfluss von Starkregen – siehe 3.2 – auf das Untersuchungsgebiet. Durch die Lage der Einzugsgebiete findet auch der Abfluss aus dem Starkregen in großen Teilen in den genannten Gewässern statt. Für die Maßnahmen wurde daher der relevante Einfluss ermittelt und für die Auslegung der benötigten Volumina und Dammhöhen verwendet.

Zusätzlich wurde ein Leistungsband des Rötelbachs erstellt, um die maximal möglichen Drosselabflüsse für Rückhaltemaßnahmen und nötigen Ausbauten entlang des Fließgewässers Innerorts zu bestimmen.

3.1 Hochwasserabfluss

Da nach der Berechnung der Hochwassergefahrenkarten Baden-Württemberg der Rötelbach in Teilen ausgebaggert und somit der Fließquerschnitt verändert wurde mussten neue Gewässerprofile vermessen werden, um eine realitätsnahe Berechnung durchführen zu können. Dazu wurde ein neues Modell des Untersuchungsgebiets erstellt, das für die Simulation der Hochwasserabflusses verwendet werden konnte. Die Situation wurde dabei für ein HQ10, HQ20, HQ50, und HQ100 ermittelt.

3.1.1 Berechnungsmodell

Die zweidimensionalen hydraulisch-numerischen Berechnungen der Gewässer dritter Ordnung werden mit dem Programm HYDRO_AS-2D 4.4.7 von HYDROTEC durchgeführt, dies ist die angewandte Software für die Ermittlung der Hochwassergefahrenkarten in Bayern. In der folgenden Abbildung sind die verwendeten Programme zur Modellierung, Simulation und Visualisierung dargestellt.

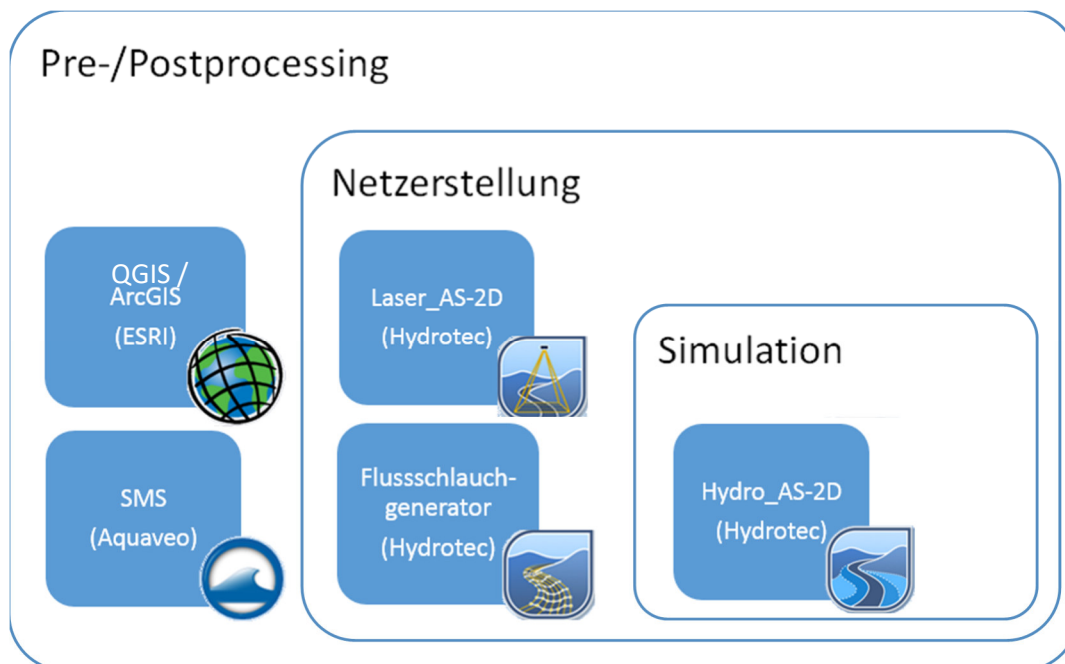


Abbildung 3.1 Verwendete Programme zur 2D hydraulisch-numerischen Modellierung

Ausgangspunkt für die mathematische Modellierung sowohl von Strömungsvorgängen als auch für die Wasserspiegellagenberechnungen ist die 2D-tiefengemittelte Strömungsgleichung (ABBOTT 1979), die auch als Flachwassergleichung bekannt ist. Dadurch bildet dieses System, neben den unten beschriebenen geometrischen Vorteilen, das hydraulische Geschehen ggü. FloodArea^{HPC} auch in physikalischer Hinsicht präziser ab.

Im Vergleich zu der für die Berechnung verwendeten, rasterbasierten Software ermöglicht HYDRO_AS-2D eine exaktere Abbildung hydraulisch relevanter Geländestrukturen. Hierfür kommt ein irreguläres, dreiecksvermaschtes Berechnungsnetz zum Einsatz. Terrestrisch vermessene Punkte und Bruchkanten können so ohne Interpolationsverluste exakt ins Modell übernommen werden. Insbesondere bei Sturzflutproblemstellungen, wo in Zusammenhang mit hoher Fließdynamik schon kleine geometrische Veränderungen große Wirkung haben können, ist diese erhöhte Genauigkeit erforderlich.

Dafür wurde das Gewässer detailliert vermessen. Dazu wurden ca. alle 50 m ein Querprofil mit den relevanten Bruchkanten, Uferlinie und Sohle vermessen. Zusätzlich wurde an den Brücken je ein Profil an beiden Brückenenden vermessen. Die vermessenen Profile wurden mit dem Flussschlauchgenerator von Hydrotec in ein Berechnungsmodell überführt.

Das Vorland wurde mit Hilfe des aktuellen Digitalen Geländemodells, der ALKIS-Daten, Gebäudeumgriffen und Luftbildern erstellt und mit dem zuvor erstellten Flussschlauch kombiniert. Die Randbedingungen für die Berechnung der Hochwassergefahrenflächen wurden aus dem Bericht zu den Hochwassergefahrenkarten Baden-Württemberg übernommen, um eine hohe Vergleichbarkeit der Daten zu erreichen.

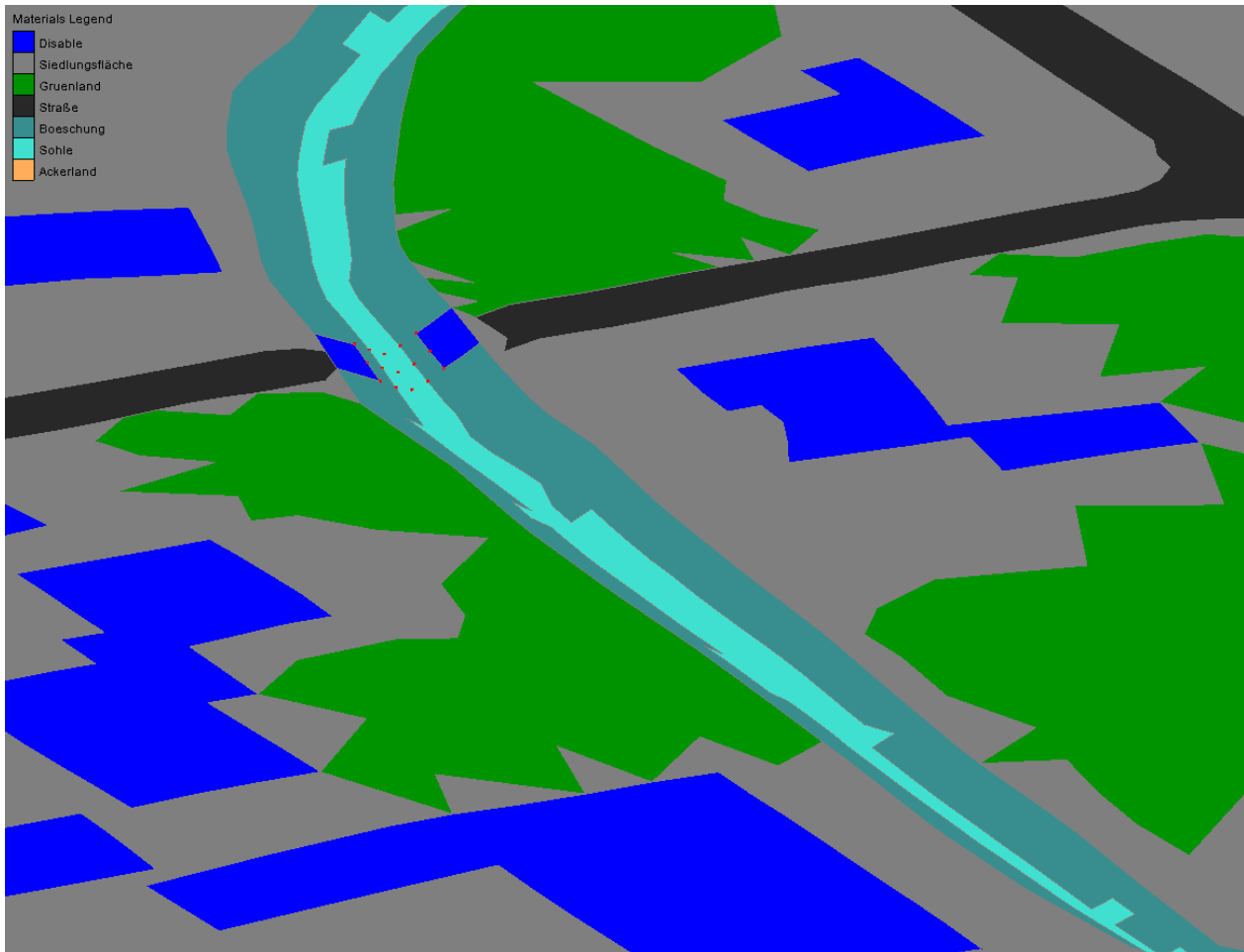


Abbildung 3.2 Ausschnitt aus Berechnungsmodell, Farben entsprechen der Materialbelegung

3.1.2 Ergebnisse IST-Zusatnd

Die Ergebnisse aus der Berechnung mit einem Hochwasserabfluss bei einem 100-jährlichen Ereignis sind in Abbildung 3.3 und Abbildung 3.4 dargestellt. Hierbei zeigt sich, dass das Wasser vor allem im Bereich des Zusammenflusses des Rötelbachs mit dem Rubentalgraben deutlich über die Ufer tritt und durch die Bebauung abfließt. Auch im Bereich des Ampferwegs kommt es zu kleinen Überflutungsflächen außerhalb des Gewässers, bis im Bereich der Bundesstraße wieder starke Überflutungen auftreten und die Wiesen südlich und die Bebauung nördlich des Rötelbachs stark überschwemmt werden.

Bei Betrachtung der Wassertiefen stellt man fest, dass im Oberlauf das Gewässer nur mit geringer Fließtiefe über die Ufer tritt, doch im Bereich der Bundesstraße kommt es auch lokal zu Fließtiefen von größer 3 m. Diese großen Tiefen finden sich jedoch vor allem in den nicht bebauten Bereichen.

Wie in Abschnitt 3.3 zu sehen, sind diese Ergebnisse mit dem ermittelten Leistungsband konsistent.



Abbildung 3.3 Überflutungsfläche bei HQ100 - bis Ampferweg



Abbildung 3.4 Überflutungsfläche bei HQ100 - bis Bahnlinie

Im Vergleich mit den Ergebnissen aus der HWGK Baden-Württemberg zeigt sich eine etwas kleinere Ausdehnung der Überflutungsfläche (Siehe Abbildung 3.2). Dies kann durch die zwischenzeitlich erfolgten Ausbaggerungen der Gewässersohle erklärt werden.



Abbildung 3.5 Überflutungsfläche HQ100 - Vergleich mit HWGK Baden-Württemberg (HWGK: Rot, Neuberechnung: Blau)

3.2 Starkregen

Unter Starkregenabfluss wird das insbesondere bei kurzen sommerlichen Starkregen abfließende Wasser verstanden. Aufgrund der hohen Niederschlagsintensitäten nutzt das Wasser dabei Wege, Straßen und Geländeeinschnitte als oberirdische Abflusswege und lässt sog. Sturzfluten entstehen. Die Gefährdung bzw. das Risiko ist vor allem durch über Öffnungen in Gebäuden eindringendes Wasser und dadurch verursachte direkte oder indirekte Beeinträchtigung der Bausubstanz und der Einrichtungsgegenstände gegeben. Die Sturzfluten transportieren außerdem Treibgut (z.B. Holz, Boden, Geröll), das sich u.a. an Verdolungseinläufen, Verrohrungen oder Brücken ansammelt und so einen Rückstau entstehen lässt. Dadurch kommt es wiederum zur Überflutung des umliegenden Geländes, die schwere Schäden an Gebäuden und Infrastruktur verursachen kann.

Neben der durch Bodeneigenschaften, Relief und Nutzung beeinflussten Abflussmenge ist vor allem die natürliche oder durch Bauwerke (Verkehrswege, Mauern etc.) bewirkte Konzentration des Oberflächenabflusses sowie evtl. Rückstauphänomene für die Schadenswirkung verantwortlich. Besonders kritisch ist der Übergangsbereich von den Außenbereichen zu den eigentlichen Ortslagen. Im Rahmen des Klimawandels wird erwartet, dass die Extremsituationen und somit auch die Starkregenereignisse zunehmen. Besonders auch die Kombination von Trockenphasen mit anschließenden konvektiven Niederschlägen erzeugen extreme Abflüsse.

Für die hydraulische Berechnung kommt das Modell FloodArea^{HPC} (Version 10.3, Modellhandbuch unter www.floodarea.de), das seit 1999 durch geomer entwickelt und vertrieben wird, zum Einsatz.

Auf Basis des berechnete Außergewöhnlichen Starkregenereignissen wurden die Gefahrenbereiche für die Ortslage von Ulm-Einsingen bestimmt indem die betroffenen Flächen, sowie Querschnitte und die zugehörigen Abflüsse und Regenvolumina analysiert wurden.

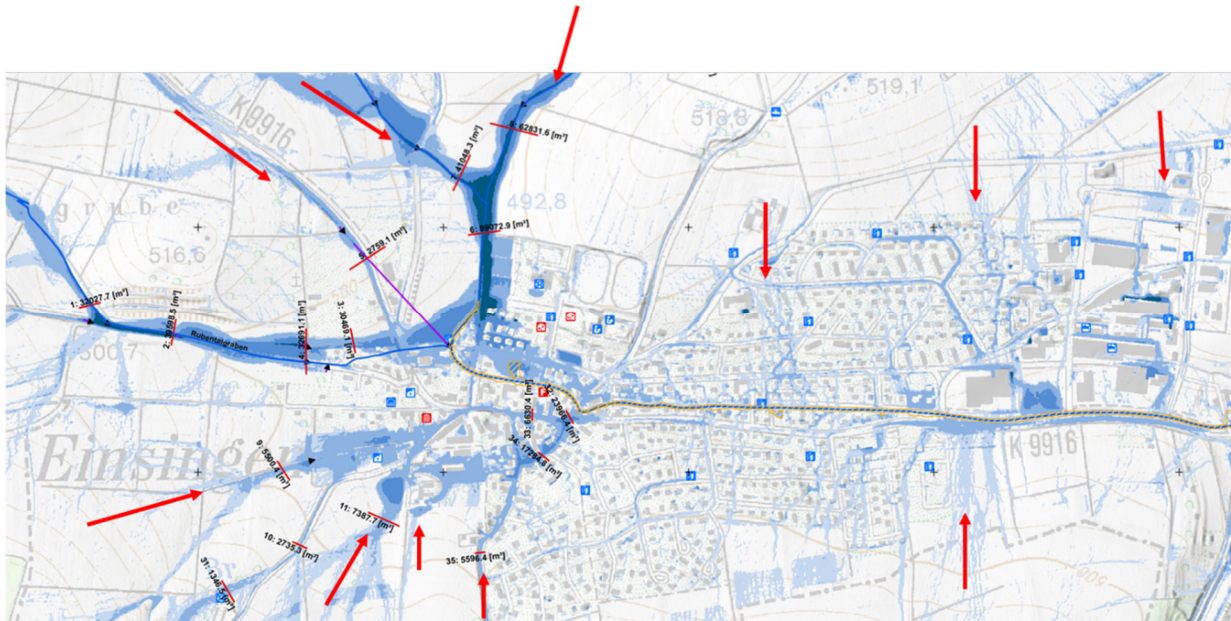


Abbildung 3.6 Außergewöhnliches Starkregenereignis mit Abflussprofilen und markierten Zuflussstellen

3.3 Leistungsband

Zur Bestimmung des maximalen Abflusses durch den bebauten Teil von Ulm-Einsingen wurde ein Leistungsband für den Rötelbach erstellt. Dazu wurde das in Abschnitt 3.1.1 beschriebene Modell verwendet. Das Leistungsband wurde in Abschnitte gleicher Leistungsfähigkeit unterteilt und sowohl für den Flussschlauch als auch für die Brücken über das Gewässer ermittelt.

Als maximaler Abfluss wurde dabei ein bordvoller Abfluss ohne Freibord, bzw. an Brücken ein maximaler Wasserstand auf Unterkante der Brücke, ebenfalls ohne Freibord, verwendet. Der Abfluss wurde in Schritten von 0,25 m³/s erhöht, um diesen Zustand zu ermitteln.

Die Leistungsfähigkeit des Gewässers ist dabei in vielen Bereichen bei etwa 11 m³/s. Jedoch werden diese hohen Werte immer wieder von deutlichen Engstellen unterbrochen.

Wie in Abbildung 3.7 zu sehen, ist im Bereich vor dem Zusammenfluss mit dem Rubentalgraben die Leistungsfähigkeit auf 4,5 m³/s begrenzt. Im Bereich nach der St.Johann Straße kommt es

noch einmal zu einer Engstelle mit 7,5 m³/s Leistungsfähigkeit. Im weiteren Verlauf ist die Leistungsfähigkeit deutlich über diesen Werten.

Erst im Bereich der Bundesstraße B311 sinkt die Leistungsfähigkeit durch die Brückenbauwerke wieder auf einen Wert von 7,5 m³/s ab. Die größten Probleme stellt der Bereich zwischen Bundesstraße und Bahnlinie dar, da hier nur ein Abfluss von 4,5 m³/s möglich ist, was vor allem an der hier kreuzenden Fußgängerbrücke aus Beton und dem stark durch Ufermauern eingegrenzten Gerinne liegt.

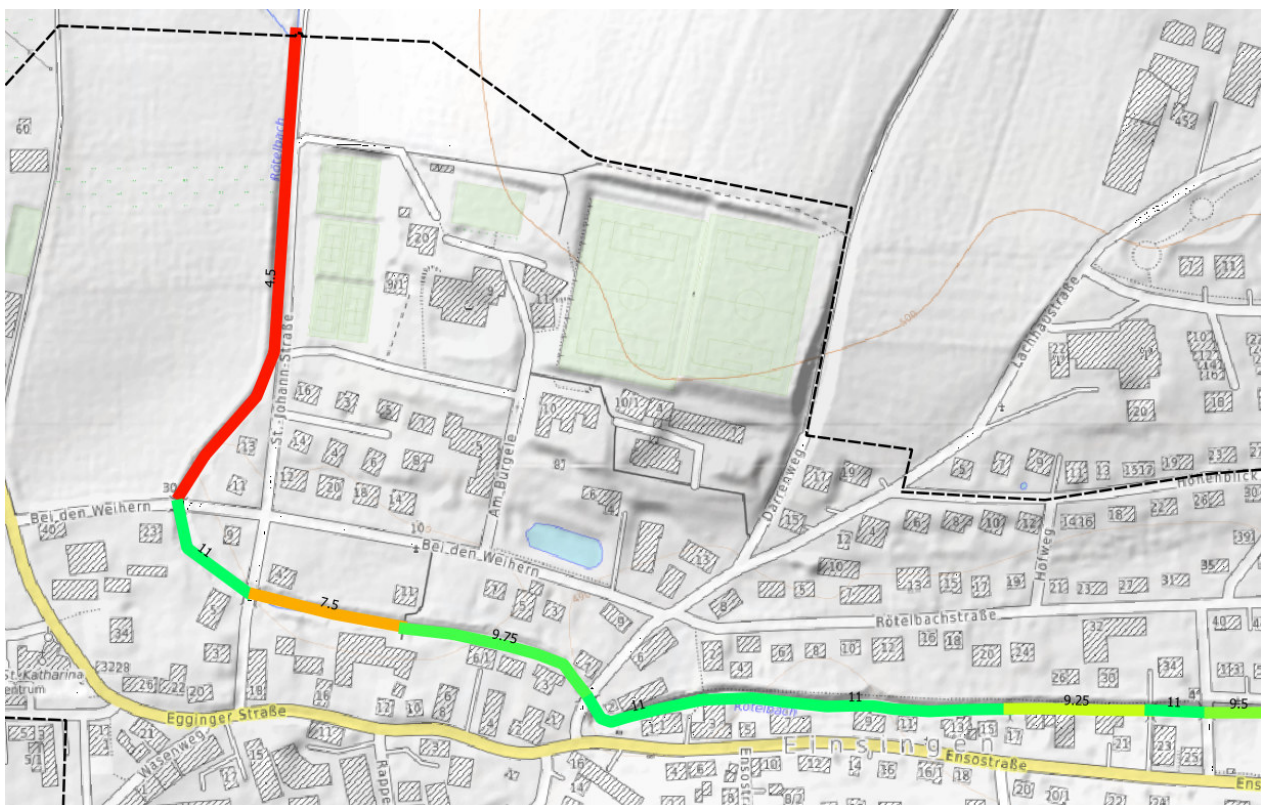


Abbildung 3.7 Leistungsband Rötelsbach - bis Ampferweg



Abbildung 3.8 Leistungsband Rötelbach – Ampferweg bis Rötelbachstraße



Abbildung 3.9 Leistungsband Rötelbach - Rötelbachstraße bis Bahnbrücke

4 MAßNAHMENKONZEPTION

Die Maßnahmenkonzeption erfolgt anhand einer Gefährdungsbeurteilung für verschiedene analysierte Problembereiche in der Ortslage von Einsingen. Dabei bewirken Maßnahmen, die vor Außengebietswasser schützen auch eine Reduktion der Abflüsse in den Gewässern und tragen somit auch zum Hochwasserschutz bei.

Grundsätzlich wurde in der Konzeption immer die maximale Leistungsfähigkeit des Gewässers als Kenngröße verwendet. Ein Kernpunkt der Konzeption ist die dezentrale Rückhaltung, da es vor allem an den Zuläufen zu den meisten Überflutungen und Schäden kommt. Dezentrale Becken, die sich trotzdem nahe an der Bebauung befinden, haben zudem den höchsten Wirkungsgrad und Kosten-Nutzen-Faktor. Basierend auf den dezentralen Rückhaltebecken wurden daraufhin flankierende Maßnahmen untersucht.

4.1 Standortbestimmung

Zunächst wurden Standorte für mögliche Schutzmaßnahmen erarbeitet. Dabei wurden im Wesentlichen fünf Bereiche unterschieden, die maßgeblich zur Gefährdung in Einsingen beitragen. Der Zufluss des Rötelbachs und der Verlauf durch den Ort zeigt mit seiner deutlichen Abflusskonzentration einerseits ein großes Gefährdungspotential, andererseits ist es möglich, effektiven Rückhalt außerhalb der Ortschaft zu schaffen. Dies gilt ebenfalls für den westlich zufließenden Rubentalgraben, dessen Zufluss allerdings geringer ausfällt. Außerdem wurde flächig zufließendes Wasser nördlich der Ortschaft als problematisch eingestuft. Zum Schutz sind Maßnahmen nördlich des Neubaugebiets Hagäcker notwendig. Eine ähnliche Situation bietet sich südlich der Ortschaft, wo ebenfalls flächig zufließendes Wasser zurückgehalten oder gefasst und an der Wohnbebauung vorbei geleitet werden muss.

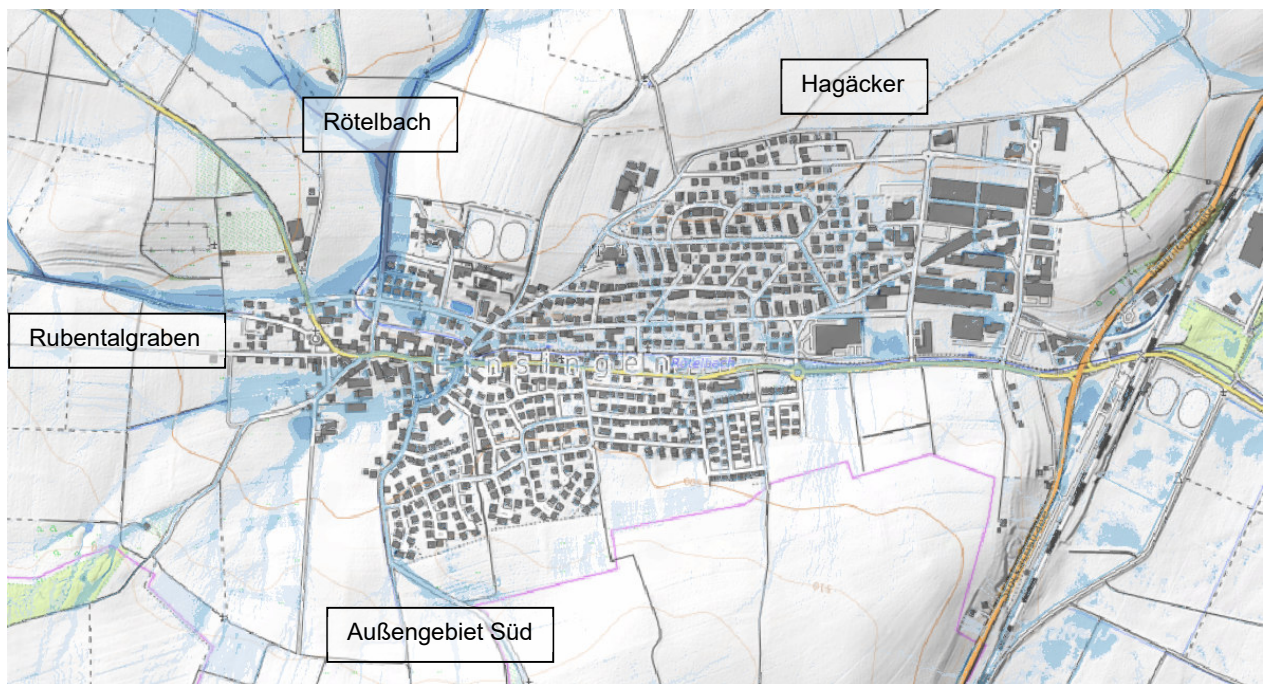


Abbildung 4.1 Standorte

Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen Bereiche und die zugehörigen Gefahren mit einer Beschreibung sowie den möglichen Maßnahmen. Dabei wurden die Bereiche für eine effektiver Bearbeitung in Prioritätengruppen gegliedert.

Bezeichnung Bereich	Gefahrenquelle	Risikobewertung	Mögliche Maßnahmen	Priorität	Schutzfunktion	Wirkungseinschätzung für das Gesamtgebiet
Rötelbach	Starke Abflusskonzentration aus dem Außengebiet mit großen Wassermengen	hoch	Rückhaltebecken im Gewässerhauptschluss	1	Starkregen+ Hochwasser	sehr hoch
	Überlastung des Gewässers mit Überschwemmungen innerorts		Gewässerausbau und Unterhalt	2	Starkregen+ Hochwasser	gering
			Retention in Geländemulden bei B311	1	Starkregen+ Hochwasser	mittel
Rubentalgraben	Starke Abflusskonzentration aus dem Außengebiet mit großen Wassermengen	hoch	Rückhaltebecken im Gewässerhauptschluss	1	Starkregen+ Hochwasser	sehr hoch
			Anpassung Mulde zur Überleitung in den Rötelbach	4	Starkregen+ Hochwasser	gering
Hagäcker	Flächiger Zufluss aus dem Außengebiet mit Abfluss durch Wohnbebauung sowie über die Straßen	mittel	Rückhaltebecken/Sammelbecken in der Fläche	1	Starkregen+ Reduktion Zufluss zum Rötelbach	mittel
			Ableitung des Wassers über einen Graben in den Regenwasserkanal	1	Starkregen+ Reduktion Zufluss zum Rötelbach	gering/mittel
			Zwischenspeichern von Wasser auf dem Gelände des Spielplatz an der Lachhaustraße durch Geländemodellierung	3	Starkregen+ Reduktion Zufluss zum Rötelbach	gering
Außengebiet Süd	Flächiger Zufluss aus dem Außengebiet mit Abfluss durch Wohnbebauung	gering	Rückhaltebecken/Sammelbecken in der Fläche	3	Starkregen+ Reduktion Zufluss zum Rötelbach	mittel
			Sammelgraben entlang der Wohnbebauung und Überleitung in den Rubentalgraben	3	Starkregen+ Reduktion Zufluss zum Rötelbach	gering/mittel

Abbildung 4.2 Standorte und Maßnahmenkonzeption

4.2 Einzelobjekte

Entsprechend der Konzeption der Maßnahmen wurde für die einzelnen Standorte jeweils eine Variantenstudie erarbeitet, um eine optimale Umsetzung des angestrebten Konzepts zu erreichen. Dabei ist zu beachten, dass nur bei einer Umsetzung aller Maßnahmen das definierte Schutzziel vor Starkregen bzw. Hochwasser erreicht werden kann. Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen dargestellt. In Abbildung 4.3 sind die einzelnen Maßnahmen sowie die maximalen Stauvolumina, die sich aufgrund der Maßnahmenkonzeption ergeben zusammengefasst

Maßnahme	max. Stauvolumen
Rückhaltebecken Rötelbach	ca. 86.000 m ³
Rückhaltebecken Rubentalgraben	ca. 20.300 m ³
Mulde Rubentalgraben	ca. 2.000 m ³
Hagäcker Becken	ca. 4.000 m ³
Hagäcker Spielplatz	ca. 1.000 m ³
B311 Becken	ca. 10.000 m ³
Becken Süd 1	ca. 2.500 m ³
Becken Süd 2	ca. 7.500 m ³
Becken Süd 3	ca. 2.300 m ³

Abbildung 4.3 Zusammenfassung der Maßnahmen und Stauvolumina

4.2.1 Rötelbach

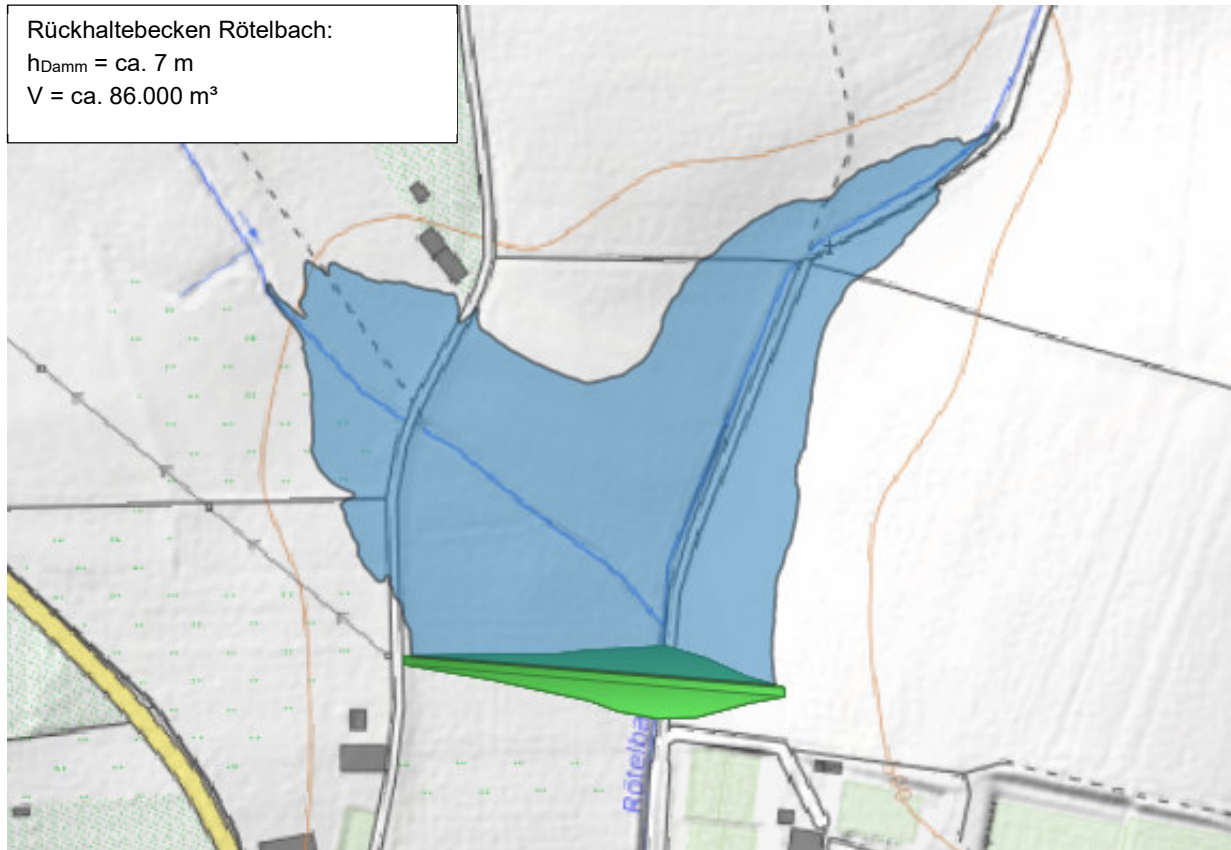


Abbildung 4.4 Rückhaltebecken Rötelbach

Die Vorzugsvariante am Rötelbach besteht aus einem Rückhaltebecken im Gewässerhauptschluss, um die Zuflussganglinie auf einen Abfluss von $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ zu drosseln. Dazu ist ein Stauvolumen von ca. 86.000 m^3 notwendig.

4.2.2 Rubentalgraben

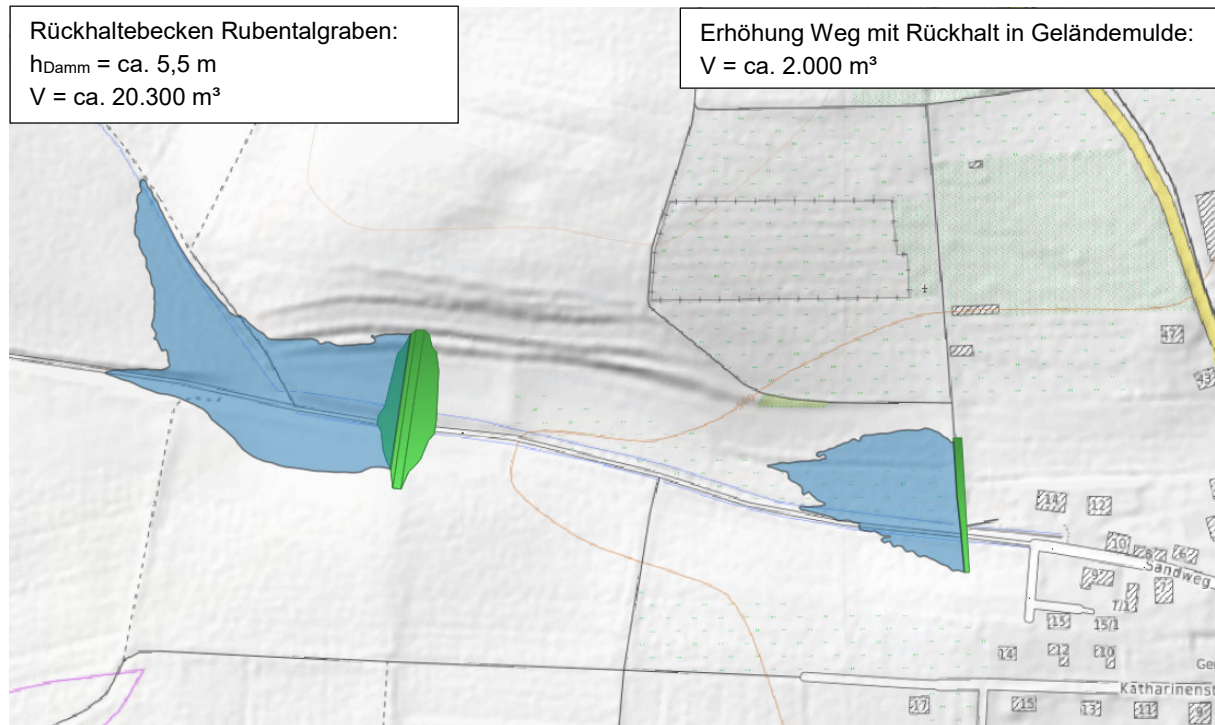


Abbildung 4.5 Rückhaltebecken Rubentalgraben

Nach umfangreicher Variantenstudie wurde am Rubentalgraben ebenfalls ein Rückhaltebecken gewählt, um den Zufluss auf $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ zu drosseln. Dazu ist ein Stauvolumen von ca. 20.300 m^3 notwendig. Zusätzlich wurden die lokalen Gegebenheiten genutzt, um das Dammbauwerk verhältnismäßig klein Gestalten zu können. Um das Zwischeneinzugsgebiet nach dem Damm in Richtung Ortschaft zu berücksichtigen soll der nördlich des Rubentalgrabens verlaufende Weg und die Straße geringfügig erhöht werden um einen zusätzlichen Rückhalt in der bereits vorhandenen Geländemulde zu schaffen.

4.2.3 Hagäcker

Um die Wohnbebauung am Hagäcker im Norden von Einsingen vor zufließendem Wasser zu schützen sowie den Zufluss zum Rötelbach zu verringern, wurde ein parallel zur Bebauung liegender Graben konzipiert. Dieser Graben leitet das anfallende Wasser nach Westen und Osten ab. In Rückhalte mulden wird das Wasser gesammelt und anschließend gedrosselt in die Kanalisation weitergeleitet. Im Westen ist geplant, den Spielplatz an der Lachhastraße so umzugestalten, dass er als temporäres Rückhaltebecken dient. Im Osten sind mehrere potentielle Grundstücke verfügbar, die in einer naturnahen Weise zu Retentionsmulden umgestaltet werden können. Zur Ableitung ist der Neubau eines ausreichend dimensionierten Kanals notwendig. Im Folgenden ist der geplante Graben sowie mögliche Rückhalteflächen konzeptionell dargestellt.

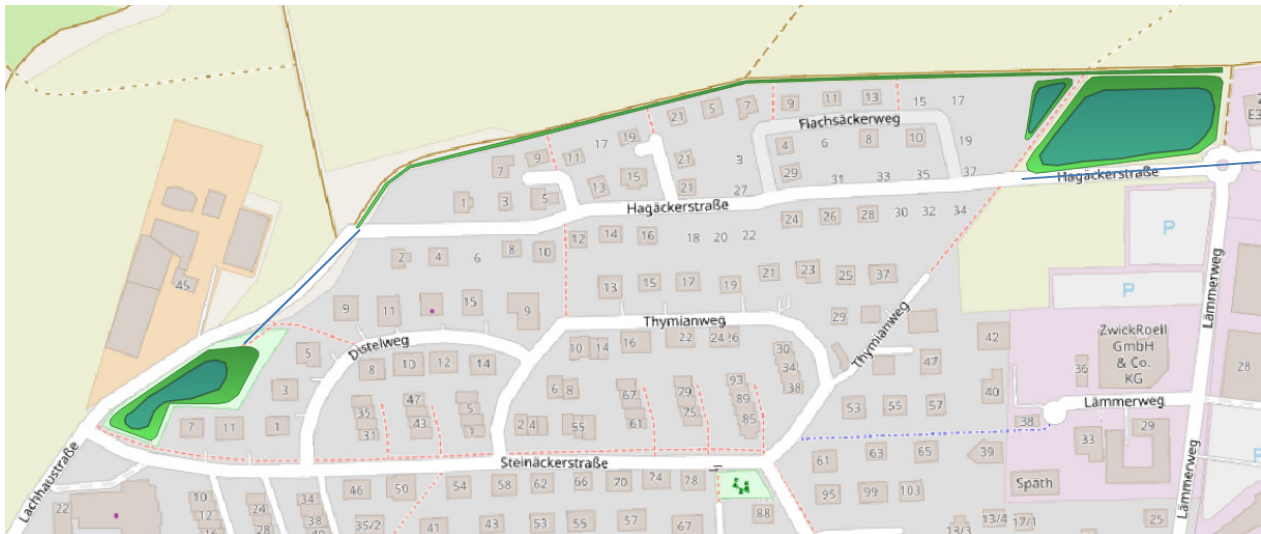


Abbildung 4.6 Sammelgraben Hagäcker mit möglichen Retentionsflächen

4.2.4 Becken B311

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. Dies geschieht durch eine gezielte Ausleitung des überschüssigen Wassers aus dem Rötelbach in die Geländemulden bei der B311. Um eine optimale Nutzung der vorhandenen Eintiefungen zu erreichen, wird das Gelände modelliert, so dass das mögliche Retentionsvolumen vergrößert wird. Dabei erfolgt die Überleitung vom westlichen in das östliche Becken über einen bereits vorhandenen, ggf. noch anzupassenden Durchlass in der B311. Aus dem östlichen Becken wird das anfallende Wasser gesammelt und ebenfalls ein Drosselabfluss durch den bestehenden Durchlass unter der Bahnstrecke in das bestehende Grabensystem weitergeleitet. Dieses kann ebenfalls angepasst werden, um den flächigen Einstau zu reduzieren und das Wasser wieder dem Rötelbach zuzuführen.

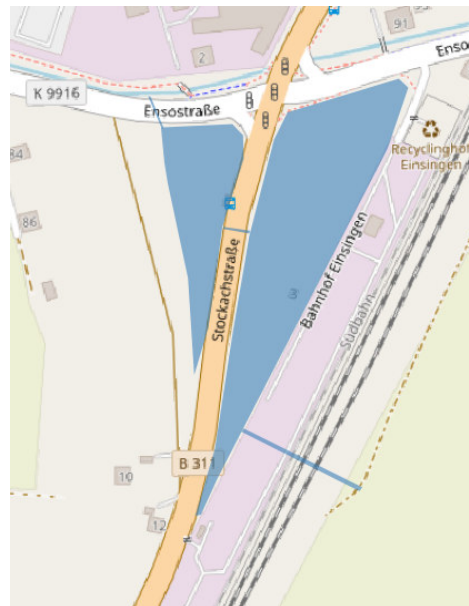


Abbildung 4.7 Becken an der B311

4.2.5 Gewässerausbau Rötelbach innerorts

Innerorts ist die Leistungsfähigkeit des Rötelbachs teilweise begrenzt, wie durch die Erstellung des Leistungsbandes gezeigt wurde. An den kritischen Stellen sind daher Maßnahmen zur Erhöhung der Abflusskapazitäten vorgesehen. An den relevanten Stellen sind z.B. Hochwasserschutzmauern denkbar. Auch lokale Geländeanpassungen sowie Ertüchtigungen des Fließquerschnitts stellen Varianten dar. Diese lokalen Maßnahmen werden im Laufe der Planung konkretisiert und auch an die Ergebnisse und Erfordernisse durch die anderen Maßnahmen angepasst.

4.2.6 Becken Süd

Im Süden von Einsingen besteht das Konzept drei kleine bis sehr kleine Rückhaltebecken zu errichten. Diese stehen in der Priorität der Maßnahmen am Ende. Die Becken sind an Zuflüsse aus dem Gelände angepasst. Neben dem Schutz der direkten Anlieger durch wild abfließendes

Wasser reduzieren diese Becken auch den Zufluss in den Rötelbach im Ortskern. Dadurch werden diesem keine Abflusskapazitäten entzogen.

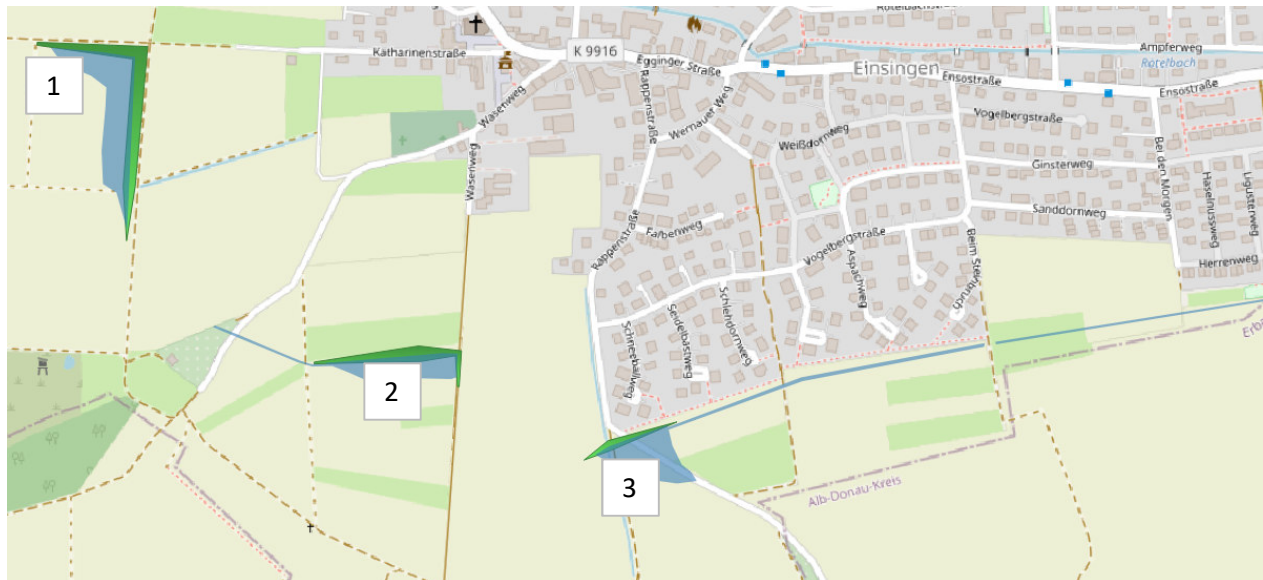


Abbildung 4.8 Mögliche Standorte der Becken Süd

4.2.7 Sammelgraben Süd

Um weiteren Zufluss aus dem südlichen Außengebiet zu fassen wird ein Sammelgraben erstellt. Durch diesen wird verhindert, dass der flächige Zufluss in die Wohnbebauung eindringt. Durch die vorherige Reduktion des Abflusses im Rötelbach ist es möglich, dass der Sammelgraben in den Rötelbach entwässert, ohne dass dessen Kapazität überschritten wird.

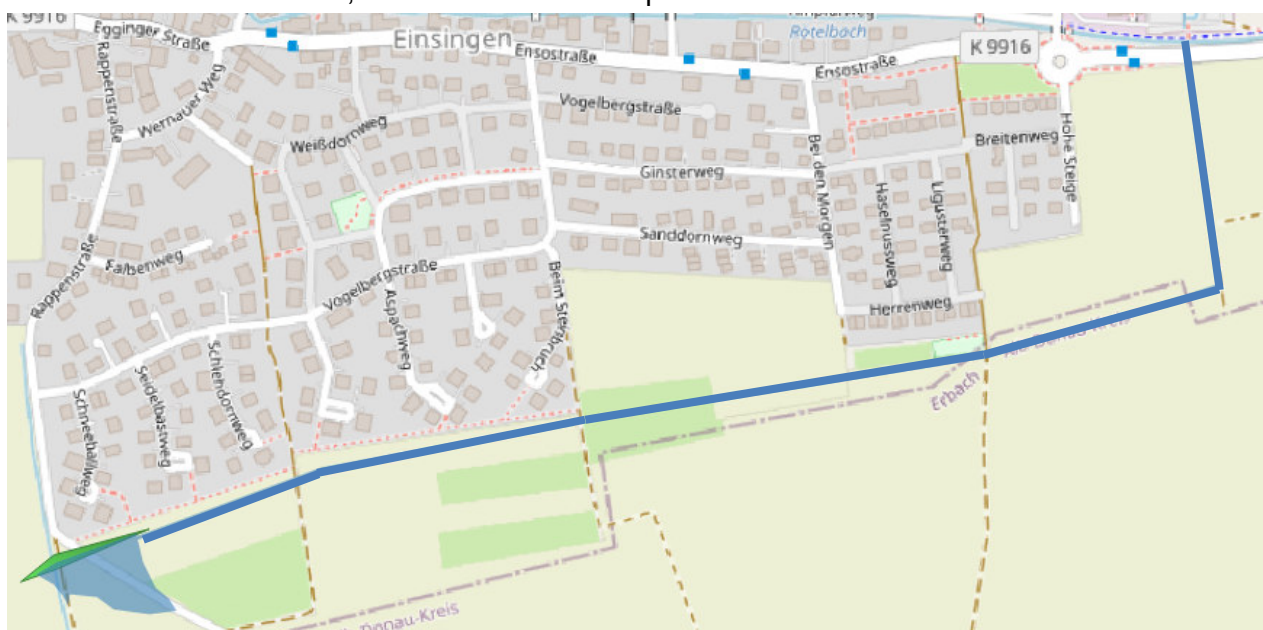


Abbildung 4.9 Sammelgraben Süd

5 GROBKOSTENSCHÄTZUNG

Basierend auf der Maßnahmenkonzeption wurde eine Grobkostenschätzung erstellt. Die Grobkostenschätzung enthält keine Grunderwerbs- und Planungskosten, sondern bezieht sich ausschließlich auf die geschätzten Baukosten der Objekte. Die geschätzte Summe aller Maßnahmen beträgt somit 5.340.000 € netto.

Maßnahme	Grobkostenschätzung
Rückhaltebecken Rötelbach	1.130.000,00 €
Rückhaltebecken Rubentalgraben	610.000,00 €
Hagäcker (inkl. Neubau Kanal)	1.400.000,00 €
Rückhaltefläche B311	510.000,00 €
Ertüchtigung Rötelbach innerorts	200.000,00 €
Rückhaltebecken Süd 1	340.000,00 €
Rückhaltebecken Süd 2	470.000,00 €
Rückhaltebecken Süd 3	500.000,00 €
Sammelgraben Süd	180.000,00 €
Summe =	5.340.000,00 €

Abbildung 5.1 Grobkostenschätzung

6 AUSBLICK

Im Zuge der Flussgebietsuntersuchung und der Hochwasser- und Starkregengefahrenanalyse für den Rötelbach in Ulm Einsingen wurden Maßnahmen entwickelt, die zusammen einen Schutz vor Starkregen und Hochwasser für den Ortsteil Einsingen bieten. Die Gesamtkonzeption besteht aus vielen Bausteinen, die geringfügig variiert werden können, wenn die Summe und Größe bestehen bleibt. Dabei wurden im Gesamtkonzept bereits die verschiedensten Varianten erarbeitet. Basierend auf der vorliegenden Konzeption und Vorplanung des Schutzkonzepts ist im Folgenden die Objektplanung der einzelnen Maßnahmen durchzuführen. Dabei wird jede der dargestellten Maßnahmen einzeln betrachtet und jeweils eine optimale Lösungsvariante ausgearbeitet, die den Anforderungen des Schutzkonzepts entspricht.

CDM Smith Consult GmbH
20.10.2020



Dipl.-Ing. Heiko Nöll
Projektmanager

erstellt:



Tobias Wieder, M.Sc.
Projektingenieur