

Stadt Reutlingen Stadtteil Rommelsbach

Bebauungsplan "Gassenäcker"

Würdigung der Starkregensituation im Bebauungsplanverfahren

Erläuterungsbericht

Aufgestellt:

Pfullingen, 23.07.2021 / 04.08.2021 REIK Ingenieurgesellschaft mbH Wörthstraße 93 72793 Pfullingen

INHALTSVERZEICHNIS

0	Anlagenv	erzeichnis	2
1	Veranlass	sung und Vorhabenträger	3
1.1	Veranlass	ung	3
1.2	Vorhaben	räger und Bebauungsplanverfahren	3
2	Grundlag	en	3
2.1	Örtliche V	erhältnisse	3
2.2	Planungs	grundlagen	4
2.3	Berechnu	ngsgundlagen	4
3	Gefährdu	ngslage bei Starkregen (Risikoanalyse)	4
4	Bewertun	g der Gefährdungslage (Risikobewertung)	5
5	Maßnahm	envorschläge zur Starkregenvorsorge	6
5.1	Schutz vo	r zufließendem Oberflächenwasser aus Außengebieten	6
5.2	Schutz vo	r im B-Plangebiet anfallendem Niederschlag auf öffentlichen Flächen	8
5.3	Schutz vo	r im B-Plangebiet anfallendem Niederschlag auf nicht öffentlichen Flächen	8
6	Vorschlä	ge für Festsetzungen im Bebauungsplan	9
6.1	Überflutungsnachweis (§ 9 (1) 14 BauGB; § 9 (1) 21 BauGB)		9
6.2		ir Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung erabflusses (§ 9 (1) 16b BauGB + § 5 (2) WHG)	9
6.3	Geländeh	öhen innerhalb des Bebauungsplans (§ 9 (1) 16c BauGB + § 5 (2) WHG)	10
6.4	Wasserdu	rchlässige Beläge (§ 9 (1) 16c BauGB, § 37 (1) WHG, § 55 (2) WHG)	10
6.5	Gebäudes	schutz (§ 9 (1) 16c BauGB + § 5 (2) WHG + § 19 Abwassersatzung SER)	10
6.6	Gefahrens	stoffe (§ 9 (1) 16c BauGB+ § 5 (2) WHG)	11
7	Zusamme	enfassung / Ergebnis	11
	Anhang 1	Ermittlung der Abflussbildung - Erschließung "Gassenäcker" und "Lange Äcke in Rommelsbach, Reutlingen – Technischer Bericht (LIKWID, 10.08.2021)	∍r"

0 Anlagenverzeichnis

Anlage	Bezeichnung	Maßstab
1	Erläuterungsbericht	-
2	Abflussbildung für ein außergewöhnliches Starkregenereignis im Istzustand (LIKWID)	-
3	Abflussbildung für ein seltenes Starkregenereignis im Planungszustand (LIKWID)	-
4	Abflussbildung für ein außergewöhnliches Starkregenereignis im Planungszustand (LIKWID)	-
5	Abflussbildung für ein extremes Starkregenereignis im Planungszustand (LIKWID)	-

1 Veranlassung und Vorhabenträger

1.1 Veranlassung

Die Stadt Reutlingen beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans "Gassenäcker", um die planungsrechtlichen Festsetzungen für einen Wohnungsneubau in Reutlingen Rommelsbach zu schaffen.

Die vorliegenden Unterlagen wurden erstellt, um im Bebauungsplanverfahren die Gefährdung durch Überflutungen bei Starkregenereignissen zu untersuchen und gegebenenfalls mögliche Schutzmaßnahmen zu darzustellen.

1.2 Vorhabenträger und Bebauungsplanverfahren

Vorhabenträger zur Planung und Umsetzung der geplanten Bebauung ist die Neue BWS

Gesellschaft für Baulanderschließung, Wohnungsbau und Stadterneuerung Reutlingen mbH

Marktplatz 22

72764 Reutlingen.

Die planungsrechtlichen Festsetzungen werden durch die

Stadt Reutlingen

Amt für Stadtentwicklung und Vermessung / Planung

Marktplatz 22

72764 Reutlingen

im Bebauungsplanverfahren "Gassenäcker" umgesetzt.

2 Grundlagen

2.1 Örtliche Verhältnisse

Das Bebauungsplangebiet (B-Plangebiet) liegt im Nordosten von Rommelsbach und umfasst rd. 1,9 ha. Es liegt im Einzugsgebiet des in diesem Bereich verdolten Klingenbachs.

Im Norden und Osten wird das B-Plangebiet durch asphaltierte Landwirtschaftswege begrenzt. Im Süden grenzt die Ermstalstraße und im Westen die Tegernseestraße an das B-Plangebiet.

Das B-Plangebiet besteht größtenteils aus Grünflächen mit verschiedenen kleinbäuerlichen Nutzungen und Gärten. Entlang der Ermstalstraße und der Tegernseestraße befinden sich bereits bestehende Wohnungsbebauungen sowie ein landwirtschaftlicher Betrieb.

Nördlich und östlich des B-Plangebiets befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen.

2.2 Planungsgrundlagen

Als wichtigste Planungsgrundlagen für die Zusammenstellung der vorliegenden Unterlagen standen zur Verfügung:

- Bebauungsplan "Gassenäcker", Stand vom 10.03.2021
- Ermittlung der Abflussbildung Erschließung "Gassenäcker" und "Lange Äcker" in Rommelsbach, Reutlingen – Technischer Bericht LIKWID, 10.08.2021
- Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg (LUBW,2016)
- Einschlägige Normen und Regelwerke, Arbeitshilfen der LUBW und des Landes Bayern

2.3 Berechnungsgundlagen

Da für den Stadtbereich Rommelsbach noch keine Starkregengefahrenkarte (SRGK) nach dem Leitfaden der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) vorliegt und derzeit auch nicht in Bearbeitung ist, wurde für den Bereich "Gassenäcker" und "Lange Äcker" eine eigene Starkregenbetrachtung durchgeführt.

Zur detaillierten Ermittlung der Oberflächenabflüsse, Fließrichtungen sowie Überflutungsflächen und -tiefen bei Starkregen hat die LIKWID GmbH in Anlehnung an den Leitfaden "Kommunales Starkregenrisikomanagement" ein 2-dimensionales, hydrodynamisches Modell erstellt. Auf dieser Grundlage wurden hydraulische Berechnungen für den Istzustand sowie für mögliche Schutzmaßnahmen durchgeführt. Die Berechnungen wurden für folgende drei Szenarien ermittelt:

- Ein **seltenes** Ereignis, welches ein statistisches Niederschlagsereignis (Dauer 1h) mit einer Jährlichkeit von 30 Jahren generiert (OAK_SEL_V).
- Ein **außergewöhnliches** Ereignis, welches ein statistisches Niederschlagsereignis (Dauer 1h) mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren generiert (OAK_AUS_V).
- Ein extremes Ereignis, welches ein extremes Niederschlagsereignis (128 mm in 1 Stunde) generiert (OAK_EXT_V). Sämtliche Verdolungen wurden als verklaust angenommen.

Eine detaillierte Beschreibung der Berechnungsgrundlagen, der hydraulischen Berechnung und den Ergebnissen können dem Technischen Bericht der LIKWID GmbH vom 10.08.2021 im Anhang 1 entnommen werden.

3 Gefährdungslage bei Starkregen (Risikoanalyse)

Wie die hydraulischen Berechnungen für den Istzustand zeigen, ergibt sich für das B-Plangebiet ein Zufluss aus dem nördlich angrenzenden Außengebiet. Das Oberflächenwasser aus dem Außengebiet fließt an mehreren Stellen über den angrenzenden Landwirtschaftsweg in das B-Plangebiet und dann in Richtung Süden ab. Der größte Zufluss erfolgt im Nordosten des B-Plangebiets. Hier entstehen die nachfolgend aufgeführten Abflussmengen:

seltenes Ereignis0,16 m³/saußergewöhnliches Ereignis0,20 m³/sextremes Ereignis0,33 m³/s

Die in Abbildung 1 dargestellten Ausschnitte zeigen für ein **außergewöhnliches** Ereignis die ermittelten Fließwege sowie die Überflutungsflächen und -tiefen im Istzustand.

Bei den im Bereich des B-Plans dargestellten Überflutungsflächen handelt es sich um Überflutungen, die größtenteils auf den Oberflächenabfluss aus dem nördlich angrenzenden Außengebiet zurückzuführen sind. Dabei entstehen vorwiegend Überflutungstiefen bis zu 10 cm sowie vereinzelt von 10 bis maximal 20 cm. Im südöstlichen Bereich des B-Plans entstehen in einem kleinen Teilbereich Überflutungstiefen von 50 bis maximal 75 cm. Diese sind auf die tiefliegende Garagenzufahrt des Grundstücks Ermstalstraße 21 zurückzuführen.

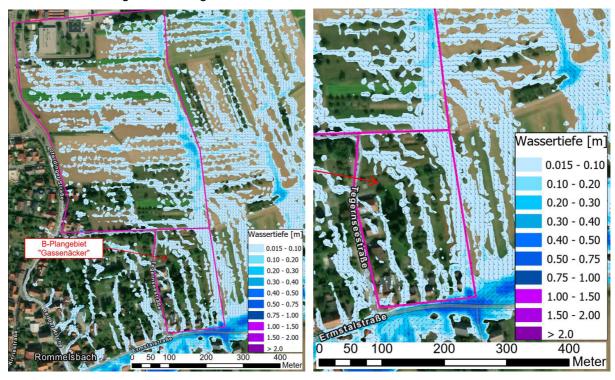


Abbildung 1: Fließwege und Überflutungsflächen/-tiefen im Istzustand bei einem außergewöhnlichen Starkregenereignis, LIKWID GmbH, 10.08.2020 (s. a. Anlage 2).

Die Beurteilung der Abflusssituation bei Starkregen in der Ermstalstraße sowie im Kreuzungsbereich Ermstalstraße / An den Gassenäcker / Lange Äcker wird derzeit separat behandelt.

4 Bewertung der Gefährdungslage (Risikobewertung)

Bei Starkregenereignissen (Naturkatastrophe) können öffentliche Entwässerungssysteme trotz konformer Bemessung (DIN EN 752, DWA-Regelwerke) überlastet sein. Oberflächenabflüsse können dann nicht mehr aufgenommen und abgeleitet werden. Das überschüssige Niederschlagswasser fließt somit oberirdisch ab und sammelt sich in

Geländetiefpunkten. Die Bildung von Oberflächenwasser infolge von Starkregenereignissen ist demnach nicht vermeidbar.

Wie die hydraulischen Berechnungen für den Istzustand zeigen, kommt es bei allen drei Starkregenszenarien (seltenen, außergewöhnlich, extrem) zu Überflutungen im B-Plangebiet. Sollten keine Schutzmaßnahmen getroffen werden, könnte z.B. Oberflächenwasser in die Gebäude eindringen, Keller überfluten und technische Anlagen (Heizung, Strom, etc.) beschädigen. Des Weiteren könnte es zu schweren Schäden an der im Gebiet geplanten Trafostation kommen.

Durch die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen sollen die durch Starkregenereignisse verursachten Überflutungen sowie die daraus resultierenden Schäden und Risiken vermieden bzw. minimiert werden.

5 Maßnahmenvorschläge zur Starkregenvorsorge

Gefährdungen bei Starkregen sollen in Abstimmung mit der Stadt Reutlingen und der SER möglichst bis zu **außergewöhnlichen** Ereignissen (mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit) durch eine geordnete Ableitung von Oberflächenabflüssen und Verhinderung von Wasserzutritten in Gebäude vermieden werden. Bei **extremen** Ereignissen soll zumindest der Schutz von Leib und Leben sichergestellt, und die Bebauung bzw. sensible Infrastruktur innerhalb des Gebäudes durch eine angepasste Bauweise vor schweren Schäden geschützt werden. Anhand dieser Zielgrößen werden nachfolgend beschriebene Maßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung von Schäden und Risiken im B-Plangebiet vorgeschlagen.

5.1 Schutz vor zufließendem Oberflächenwasser aus Außengebieten

Um das B-Plangebiet bzw. die geplanten Bebauungen vor Beeinträchtigungen durch den Oberflächenabfluss aus dem nördlich angrenzenden Außengebiet zu schützen, muss der nördliche Zufluss abgefangen und schadlos abgeleitet werden. Dies könnte nördlich des B-Plangebiets durch eine Barriere erreicht werden. Des Weiteren könnte durch eine Änderung der Neigungsverhältnissen im Kreuzungsbereich Gaiernstraße / Tegernseestraße erreicht werden, dass der Oberflächenabfluss an der nordwestlichen B-Plangrenze Richtung Barriere fließt und nicht in das B-Plangebiet gelangt.

Für oben beschriebenen Maßnahmen wurden ebenfalls hydraulische Berechnungen für das seltene, außergewöhnliche und extreme Ereignis durchgeführt. Die Barriere wurde mit einer fiktiven Höhe von 10 m in das hydraulische Modell übernommen. Die erforderliche Neigungsänderung wurde durch die Verlängerung der Barriere simuliert. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass der nördlich zufließende Oberflächenabfluss vom Planungsgebiet fern gehalten werden kann. Der Oberflächenabfluss fließt entlang der Barriere Richtung Osten und anschließend über den Landwirtschaftsweg "An den Gassenäckern" Richtung Süden zur Ermstalstraße.

Die in Abbildung 2 dargestellten Ausschnitte zeigen die Fließwege sowie die Überflutungsflächen und –tiefen für ein **außergewöhnliches** Ereignis. Dabei entstehen nördlich der Barriere überwiegend Einstauhöhen bis zu 10 cm. Im Nordosten entstehen in einem kleinen Teilbereich Einstauhöhen bis maximal 40 cm.

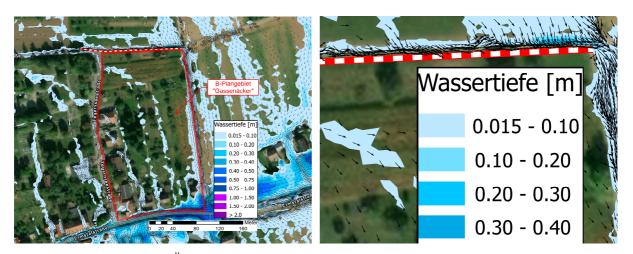


Abbildung 2: Fließwege und Überflutungsflächen/-tiefen mit geplanter Barriere bei einem außergewöhnlichen Starkregenereignis, LIKWID GmbH, 10.08.2020 (s. a. Anlage 4).

Um das B-Plangebiet bis zu einem **außergewöhnlichen** Ereignis vor dem Oberflächenabfluss aus dem nördlich angrenzenden Außengebiet zu schützen, ist als Barriere ein Erdwall mit folgenden Abmessungen denkbar:

Kronenbreite 0,35 m
Gesamtbreite 2,00 m
Böschungsneigung 1:1,5
Höhe 0,55 m

Bei der ermittelten Einstauhöhe von maximal 40 cm beträgt der Freibord (Abstand zwischen Wasserspiegel und Erdwalloberkante) ca. 15 cm.

Da bei einem **extremen** Ereignis nördlich des Walls eine Einstauhöhe bis maximal 50 cm entsteht, beträgt der errechnete Freibord nur noch ca. 5 cm.

Das am östlichen Ende des Erdwalls ankommende Oberflächenwasser muss an der Ostgrenze des B-Plangebiets geordnet in die Entwässerungskanäle in der Ermstalstraße abgeleitet werden. Für die Ableitung des Oberflächenwassers bis zu einem **außergewöhnlichen** Ereignis ist eine Entwässerungsmulde mit folgenden Abmessungen denkbar:

Sohlbreite 0,75 m

Gesamtbreite bis 3,00 m

Böschungsneigung 1 : 1,5

Freibord mind. 0,15 m

Die Entwässerungsmulde ist so zu modellieren, dass im Falle einer Überflutung die angrenzenden Grundstücke geschützt sind. Der Überschuss an Regenwasser kann über den Feldweg abfließen.

Da ab der nördlichen Grundstücksgrenze des Flurstücks 900 (Ermstalstraße 27) die öffentlichen Flächen für die oben beschriebene Entwässerungsmulde nicht mehr ausreicht,

müsste die Mulde ab hier verrohrt (DN 600) unter dem Landwirtschaftsweg "An den Gassenäckern" weitergeführt und an die geplante Regenwasserkanalisation in der Ermstalstraße angeschlossen werden.

In der Ermstalstraße wird derzeit zwischen Klingerweg und Lange Äcker der Neubau der Regen- und Mischwasserentwässerung geplant. Die Herstellung der geplanten Entwässerungskanäle erfolgt vor der Erschließung des B-Plangebietes.

Zu Unterhaltungszwecken sollte die Böschungsneigung des Erdwalls und der Entwässerungsmulde nicht steiler als 1:1,5 sein. Eine Bepflanzung mit Bäumen wird nicht empfohlen. Rasen und Sträucher sind möglich.

Mittelfristig wird zur Optimierung der Oberflächenentwässerung im Gesamtgebiet "Gassenäcker" geprüft, ob südöstlich des B-Plangebietes eine Rückhaltung möglich ist. In diesem Fall sollte versucht werden, die Entwässerungsmulde an die Rückhaltung anzuschließen.

5.2 Schutz vor im B-Plangebiet anfallendem Niederschlag auf öffentlichen Flächen

Gemäß der Straßenplanung von der Reik Ingenieurgesellschaft mbH vom 22.03.2021 wird die Neigung der Fahrbahn und des Platzes im B-Plangebiet in Anlehnung an das Bestandsgelände ausgebildet. Auf Grund der topografischen Zwangspunkte entstehen somit Neigungsverhältnisse von max. 6,5 %. Eine Neigung des Platzes "gegen" den Hang hätte zwar den Vorteil, dass bei Starkregenereignissen das anfallende Oberflächenwasser auch bei niedrigen Randsteinanschlägen nicht in das angrenzende Privatgrundstück südlich des Platzes abfließen kann, aber dadurch würden sich die Neigungsverhältnisse in den anschließenden Straßen erheblich verschlechtern. Die erforderlichen Ausrundungen, um die Befahrbarkeit zu gewährleisten, würden dazu führen, dass die Längsneigungen der Straße deutlich über 8 % liegen. Zudem ist der Anschluss an das angrenzende Gelände schwierig. Durch die Neigung "mit" dem Hang passt sich die gesamte Verkehrsfläche an das Gelände an. Um den Oberflächenabfluss in das angrenzende Privatgrundstück zu minimieren, ist an der Nordgrenze des Platzes ein Bergeinlauf und unmittelbar an der Südkante eine Entwässerungsrinne angeordnet. Zudem wird der Randsteinanschlag auf 12 cm erhöht.

Durch die oben beschrieben Straßenplanung wurde bereits Rücksicht auf den Oberflächenabfluss genommen. Eine Simulation mit der Straßenplanung und dem seltenen, außergewöhnlichen und extremen Ereignis ist nicht Bestandteil der vorliegenden Betrachtung.

Des Weiteren wird zur Minimierung des Versiegelungsgrades und des Oberflächenabfluss im B-Plangebiet sowie zum Erhalt des natürlichen Wasserkreislaufs empfohlen, möglichst viele Flächen mit wasserdurchlässigen Belägen herzustellen.

5.3 Schutz vor im B-Plangebiet anfallendem Niederschlag auf <u>nicht</u> öffentlichen Flächen

Um die Bebauung innerhalb des B-Plangebiets vor Überschwemmungen zu schützen, ist ein Überflutungsnachweis nach DIN-1986 zu erbringen. Der Überflutungsnachweis muss zeigen, dass das betreffende Grundstück einen starken Regen schadlos übersteht. Die Anordnung

und ggf. Aufteilung des erforderlichen Rückhaltevolumens muss entsprechend den örtlichen Verhältnissen auf dem Grundstück erfolgen.

Zum Schutz vor Starkregenfolgen wird empfohlen, das Gelände zwischen Gebäude und Straße möglichst mit einem Tiefpunkt in der Mitte oder vom Gebäude weg auszubilden. Zugänge zu Kellern sowie Lichtschächte sollten über dem Straßenniveau angeordnet werden.

6 Vorschläge für Festsetzungen im Bebauungsplan

In Bezug auf die oben beschriebenen Maßnahmenvorschläge zur Vermeidung oder Minimierung von Schäden und Risiken bei Starkregenereignissen im B-Plangebiet, werden die nachfolgend beschriebenen Festsetzungen für den Bebauungsplan vorgeschlagen.

6.1 Überflutungsnachweis (§ 9 (1) 14 BauGB; § 9 (1) 21 BauGB)

Das auf privaten, befestigten Flächen anfallende Niederschlagswasser ist auf den Baugrundstücken ordnungsgemäß zurückzuhalten. Hierfür ist der Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 einzufordern. Der Nachweis ist unter Berücksichtigung der von der Stadtentwässerung Reutlingen vorgegebenen Einleitungsbeschränkung zu führen. Drosselabläufe und Notüberläufe sollten in Abstimmung mit der Stadtentwässerung Reutlingen an das öffentliche Entwässerungssystem angeschlossen werden. Dabei gilt es bei der privaten Entwässerungsplanung insbesondere die Anschlusshöhe an das oberflächige Ableitungssystem zu berücksichtigen. Im Fall der Versickerung auf dem Grundstück, muss diese breitflächig und über eine mindestens 0,30 m mächtige bewachsene Oberbodenzone erfolgen. Gemäß den geologischen Untersuchungen ist im B-Plangebiet eine Versickerung aber nicht möglich.

Weiterhin wird empfohlen, einen Hinweis aufzunehmen, das durch die Wahl der EFH, Hochziehen von Lichtschächten über Gelände und Anlegen von Geländemodellierungen zum Schutz der baulichen Anlagen auf den Grundstücken ein zusätzlicher Schutz vor Starkregenereignissen geschaffen werden kann.

6.2 Flächen für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses (§ 9 (1) 16b BauGB + § 5 (2) WHG)

Um das B-Plangebiet bzw. die geplanten Bebauungen vor Beeinträchtigungen durch den Oberflächenabfluss aus dem nördlich angrenzenden Außengebiet zu schützen, sollten im Geltungsbereich des B-Plans Flächen für einen Erdwall an der nördlichen Grenze des B-Plans sowie für eine Entwässerungsmulde und dem nachfolgendem Regenwasserkanal an der östlichen Grenze des B-Plans festgesetzt werden. Bauliche Anlagen sind innerhalb dieser Flächen zu verbieten. Eine Bepflanzung mit Bäumen sollte ausgeschlossen werden. Rasen und Sträucher sind möglich.

Nördlich des Grundstücks Ermstalstraße 21 befindet sich ein Stromfreileitungsmast der FairNetz Reutlingen GmbH. Dieser müsste für den erforderlichen Regenwasserkanal innerhalb des B-Plangebiets versetzt werden. Hierfür wäre eine entsprechende Fläche im B-Planverfahren festzusetzen

6.3 Geländehöhen innerhalb des Bebauungsplans (§ 9 (1) 16c BauGB + § 5 (2) WHG)

Die EFH (Oberkante Fertigfußbodenhöhe im Erdgeschoss, Rohfußboden) sollte aus Gründen des Überflutungsschutzes bei Starkregenereignissen deutlich über Fahrbahnrand (Randsteinunterkante) liegen. In Abstimmung mit der Stadt Reutlingen sollte entlang der Planstraße als Standard die EFH mind. 20 cm über dem Fahrbahnrand (Randsteinunterkante) festgesetzt werden.

Die Gebäude entlang der nördlichen Plangebietsgrenze könnten von der o.g. Festsetzung ausgenommen werden, da diese durch den Erdwall ausreichend vor Oberflächenwasser geschützt wären.

Es wird empfohlen, einen Hinweis aufzunehmen, das durch die Wahl der EFH, Hochziehen von Lichtschächten über Gelände und Anlegen von Geländemodellierungen zum Schutz der baulichen Anlagen auf den Grundstücken ein zusätzlicher Schutz vor Starkregenereignissen geschaffen werden kann.

6.4 Wasserdurchlässige Beläge (§ 9 (1) 16c BauGB, § 37 (1) WHG, § 55 (2) WHG)

Zur Minimierung des Versiegelungsgrades und des Oberflächenabfluss sollten Zuwege, Stellplätze und Zufahrten mit wasserdurchlässigen Belägen (z.B. wasser- und luftdurchlässige Betonsteine, Rasengittersteine, Rasenschotter, wassergebundene Decke) hergestellt werden.

6.5 Gebäudeschutz (§ 9 (1) 16c BauGB + § 5 (2) WHG + § 19 Abwassersatzung SER)

Gebäude sollten überflutungssicher und wasserdicht (z.B. als "weiße Wanne") errichtet werden. Kelleröffnungen, Lichtschächte, Zugänge, Tiefgaragenzufahrten, Installationsdurchführungen etc. sollten konstruktiv so gestaltet werden, dass Oberflächenwasser nicht eindringen kann. Dafür sind Bezugshöhen bzw. EFH Höhen entsprechend festzusetzen.

Abwasseraufnahmeeinrichtungen der Grundstücksentwässerungsanlagen, insbesondere Toiletten mit Wasserspülung, Bodenabläufe, Ausgüsse, Spülen, Waschbecken, die tiefer als die Straßenoberfläche an der Anschlussstelle der Grundstücksentwässerung (Rückstauebene) liegen, sollten vom Grundstückseigentümer gegen Rückstau gesichert werden.

Fachliche Empfehlungen für eine hochwasserangepasste Bauweise der Gebäude gibt die Hochwasserschutzfibel des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: https://www.fib-bund.de/Inhalt/Themen/Hochwasser/

6.6 Gefahrenstoffe (§ 9 (1) 16c BauGB+ § 5 (2) WHG)

Die Aufbewahrungsorte von wassergefährdenden Stoffen (Öltanks, Lacke, Sprit) sollten sicher vor Regenwasser geschützt werden. Dies gilt auch für die Gebäudetechnik, insbesondere die Heizungs-, Abwasser- und Elektroinstallation.

7 Zusammenfassung / Ergebnis

Mit dem vorliegenden Gutachten wurde die Gefährdung im Geltungsbereich zum Bebauungsplan "Gassenäcker" bei Starkregenereignissen untersucht.

Zur Ermittlung der Oberflächenabflüsse bei Starkregen wurden hydraulische Berechnungen für den Istzustand sowie für die geplanten Schutzmaßnahmen für ein **seltenes**, **außergewöhnliches** und **extremes** Ereignis durchgeführt.

Die hydraulischen Berechnungen für den Istzustand zeigen, dass das B-Plangebiet bei allen drei o.g. Starkregenszenarien überflutet wird.

Um das B-Plangebiet bzw. die geplanten Bebauungen vor Beeinträchtigungen durch den Oberflächenabfluss aus dem nördlich angrenzenden Außengebiet zu schützen, kann der nördliche Zufluss durch einen Erdwall abgefangen und über eine Entwässerungsmulde sowie einem nachfolgendem Regenwasserkanal schadlos in die geplante Regenwasserkanalisation in der Ermstalstraße abgeleitet werden.

Mit den Empfehlungen aus dem vorliegenden Gutachten kann der Schutz von Hochwasserschäden bei **seltenen** und **außergewöhnlichen** Niederschlagsereignissen erzielt werden. Eine Gefahr für Leib und Leben sowie für kritische Infrastruktur/Gebäudetechnik wird auf ein Mindestmaß reduziert. Ein absoluter Schutz gegen negative Auswirkungen von Überflutungen bei **extremen** Niederschlagsereignissen ist nicht möglich, soll jedoch mit den vorliegenden Empfehlungen bestmöglich erzielt werden.

Die Überflutungssituation Dritter wird durch die vorgesehenen Maßnahmen nicht nachteilig verändert.

Anhang 1



Ermittlung der Abflussbildung - Erschließung "Gassenäcker" und "Lange Äcker" in Rommelsbach, Reutlingen

Technischer Bericht

Auftraggeber:
Reik Ingenieurgesellschaft mbH
Infrastruktur und Umwelt
Wörthstrasse 93
72793 Pfullingen

Autor: Alexander Kofler

Wien, 10.08.2020

LIKWID GmbH

Kulturtechnik & Wasserwirtschaft & Vermessung



<u>Inhaltsverzeichnis</u>

1.	Veranlassung	3
2.	Grundlagen	3
2.1.	. Geländemodell	3
	. ALKIS	
2.3.	. Hydraulisches Modell	4
	. Hydrologie	
	. Planunterlagen	
	Hydraulische Berechnung	
4.	Oberflächenabfluss – Planungsgebiet "Gassenäcker" und nge Äcker"	
5.	Oberflächenabfluss – Planungszustand "Gassenäcker"	. 10



Abbildungs- Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan – Untersuchungsgebiet: Gassenäcker/Lange Äcker, Rommelsbach,	
Reutlingen)	3
Abbildung 2: Rechennetz des Projektgebiets (SMS)	5
Abbildung 3: Kontrollpunkte Oberflächenabfluss OA1 bis OA6	
Abbildung 4: Einzugsgebiet – Planungsgebiet "Gassenäcker" und "Lange Äcker"	7
Abbildung 5: Oberflächenabfluss und Fließwege für das außergewöhnliche Starkregenereignis	8
Abbildung 6: Seltenes Ereignis – Durchflüsse in den Kontrollpunkten QA1 bis QA6	8
Abbildung 7: Außergewöhnliches Ereignis – Durchflüsse in den Kontrollpunkten QA1 bis QA6	g
Abbildung 8: Extremes Ereignis – Durchflüsse in den Kontrollpunkten QA1 bis QA6	g
Abbildung 9: Oberflächenabfluss und Fließwege für das außergewöhnliche Starkregenereignis,	
Planungszustand	10
Abbildung 10: Durchflüsse für die Ereignisse SEL_V, AUS_V und EXT_V im Kontrollpunkt QA1,	
Planungszustand	11
Totalli A. Diodologio	_
Tabelle 1: Rauigkeiten	
Tabelle 2: Spitzendurchflüsse in den Kontrollpunkten QA1 bis QA6	
Tabelle 3: Spitzendurchflüsse im Kontrollpunkt QA1, Planungszustand	10



1. Veranlassung

Im Bereich "Gassenäcker" und "Lange Äcker" in Rommelsbach, Reutlingen befindet sich ein geplantes Baugebiet. Dieses soll vor Starkregenereignissen geschützt werden. Die Ermittlung des Oberflächenabflusses erfolgt für folgende drei Zustände nach dem Leitfaden "Kommunales Starkregenrisikomanagement in BW":

- Selten verschlämmt (OAK_SEL_V)
- Außergewöhnlich verschlämmt (OAK AUS V)
- Extrem verschlämmt (OAK EXT V)

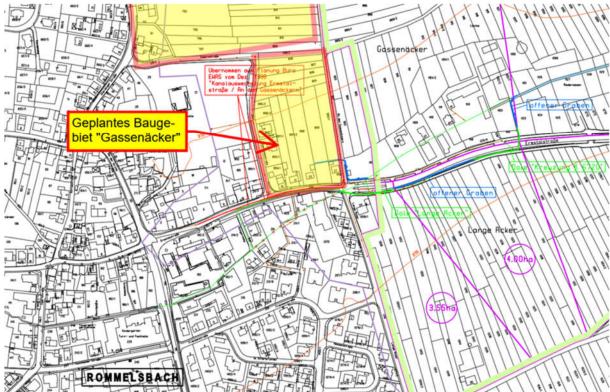


Abbildung 1: Lageplan – Untersuchungsgebiet: Gassenäcker/Lange Äcker, Rommelsbach, Reutlingen)

Planungsbüro:

Reik Ingenieurgesellschaft mbH Infrastruktur und Umwelt Wörthstrasse 93 72793 Pfullingen

2. Grundlagen

2.1. Geländemodell

Als Datengrundlage wurde das Digitale Geländemodell, basierend auf einer Laserscanbefliegung mit einer Auflösung 1x1 m verwendet.



2.2. ALKIS

Zur Implementierung der Gebäudeflächen in das hydraulische Modell und zur Darstellung der Flurstückgrenzen wurden die aktuellen ALKIS Daten von der Stadt Reutlingen zur Verfügung gestellt.

2.3. Hydraulisches Modell

Zur Ermittlung der Oberflächenabflussverhältnisse wurde ein 2dimensionales, hydrodynamisches Modell für das Einzugsgebiet erstellt. Als Inputdatensatz wurden die Oberflächenabflusskennwerte, zur Verfügung gestellt von der LUBW, angesetzt.

2.4. Hydrologie

Die für die Ermittlung der Abflussbildung angesetzten Oberflächenabflusskennwerte, im 1x1 m Raster Format wurden von LUBW zur Verfügung gestellt. Dieser Datensatz wurde zentral und landesweit für ganz Baden-Württemberg nach einem einheitlichen Verfahren von der Universität Freiburg basierend auf einer statistischen Analyse von Starkregenereignissen sowie dem bodenhydrologischen Modell RoGeR (RunOff Generation Research des Hydrologischen Instituts der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg) (Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, 2016), erstellt.

2.5. Planunterlagen

Vom Büro Reik Ingenieurgesellschaft mbH wurde ein Lageplan im Format *.dwg und *.pdf mit dem Interessensgebiet und jenen Bereichen, für welche die Durchflüsse von Interesse sind, geliefert.

Für die ergänzende Simulation des Planungszustandes wurde am 03.08.2020 ein Lageplan im Format *.dwg mit eingezeichnetem Querbauwerk übergeben.

3. Hydraulische Berechnung

Die Oberflächenabflusssituation für das Einzugsgebiet "Gassenäcker" und "Lange Äcker" in Rommelsbach wurde 2-dimensional modelliert. Dafür standen folgende Programme zur Verfügung:

- Hydro AS-2D (hydraulische 2D-Modellierung, Dr. Nujic, D)
- SMS (Pre- and Postprocessing- Modul, Brigham Young University, USA)

Zur Ermittlung der geforderten Ergebnisse sind die folgenden Arbeitsschritte erforderlich:

- Erstellung des 3D-Geländemodells inkl. Einbauten
- Ermittlung von Fließwegen anhand des 3D-Geländemodells
- Abgrenzung des hydraulisch relevanten Gebiets
- Zuweisung von Rauigkeiten (siehe *Tabelle 1*)
- Eingabe der hydrologischen Randbedingungen Oberflächenabflusskennwerte (OAK)
- Ermittlung der Wassertiefen, Fließgeschwindigkeiten, Fließrichtungen und der Durchflüsse für vordefinierte Interessensbereiche.

Das Berechnungsnetz besteht aus dreieckigen Elementen mit einer maximalen Auflösung von 5m in Bereichen mit geringen Unstetigkeiten des Geländes. Formlinien wie Straßenzüge und Gebäudegrenzen wurden mit einer Auflösung von 1m berücksichtigt. Entwässerungsgräben wurden entsprechend ihrer natürlichen Ausprägung modelliert. Die Gebäude sind Bestandteil des Berechnungsnetzes und leisten somit einen Beitrag zum Oberflächenabfluss (siehe: Rechennetz des Projektgebiets (SMS). Der Graben, der in Richtung Kontrollpunkt "OA_2" entwässert mündet in eine Verdolung. Die Dimension wurde mit DN 400 angenommen.



Tabelle 1: Rauigkeiten

	Rauigkeit nach Strickler	
	k _{st} m ^{1/3} /s	
Straße	70	
Forststraße	40	
Acker	20	
Garten	18	
Wald	8	
Gebäude	5	



Abbildung 2: Rechennetz des Projektgebiets (SMS)

Die hydrologischen Eingangsgrößen bilden die Oberflächenabflusswerte je Flächeneinheit der LUBW mit einer Auflösung von 1 x 1m. Beaufschlagt wurde jeder Netzknoten. Der Boden wurde als verschlämmt angenommen. Simuliert wurden folgende drei Szenarien:

- Ein **seltenes** Ereignis, welches ein statistisches Niederschlagsereignis (Dauer 1h) mit einer Jährlichkeit von 30 Jahren generiert (OAK_SEL_V).
- Ein **außergewöhnliches** Ereignis, welches ein statistisches Niederschlagsereignis (Dauer 1h) mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren generiert (OAK AUS V).
- Ein **extremes** Ereignis, welches ein extremes Niederschlagsereignis (128 mm in 1 Stunde) generiert (OAK_EXT_V). Sämtliche Verdolungen wurden als verklaust angenommen.

Vom Auftraggeber wurden 6 Kontrollpunkte (Oberflächenabfluss OA_1 bis OA_6) im Projektgebiet definiert, für die der Durchfluss während der hydraulischen Berechnung



ausgeschrieben wurde. Für diese Kontrollpunkte wurden sogenannte Kontrollquerschnitte im hydraulischen Modell definiert. Ausgeschrieben wurden die Durchflüsse im Zeitintervall von 3 Minuten.

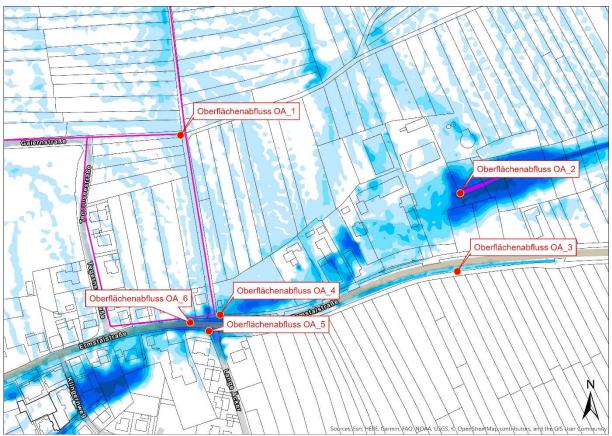


Abbildung 3: Kontrollpunkte Oberflächenabfluss OA1 bis OA6



4. Oberflächenabfluss – Planungsgebiet "Gassenäcker" und "Lange Äcker"

Das Einzugsgebiet des Planungsgebiets hat eine Größe von 0,45 km² mit einem mittleren Gefälle von 4,07% und der Exposition Süd.

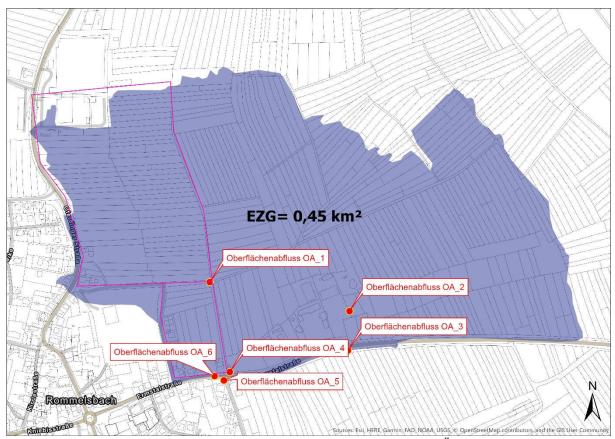


Abbildung 4: Einzugsgebiet – Planungsgebiet "Gassenäcker" und "Lange Äcker"

Der östliche Teil – zirka die Hälfte des Einzugsgebiets entwässert in den Graben, der 120 m nördlich der Ermstalstraße verläuft und im Kontrollpunkt OA_2 in eine Verdolung mündet. Der westliche Teil des EZG entwässert Richtung Kreuzungsbereich Ermstalstraße - Lange Äcker und fließt in der Folge südlich der Ermsstraße in westlicher Richtung durch das Siedlungsgebiet. Der Abfluss konzentriert sich hier zwischen Kniebisstraße und Egertstraße.

Die Abbildung 5 zeigt den Oberflächenabfluss für das außergewöhnliche Ereignis. Dargestellt sind Wassertiefen >1,5 cm mit Fließvektoren.





Abbildung 5: Oberflächenabfluss und Fließwege für das außergewöhnliche Starkregenereignis

Die Abbildungen 6 bis 8 zeigen die Ganglinien der Durchflüsse in den Kontrollpunkten. In der Tabelle 2 sind die Spitzendurchflüsse in den Kontrollpunkten aufgelistet.

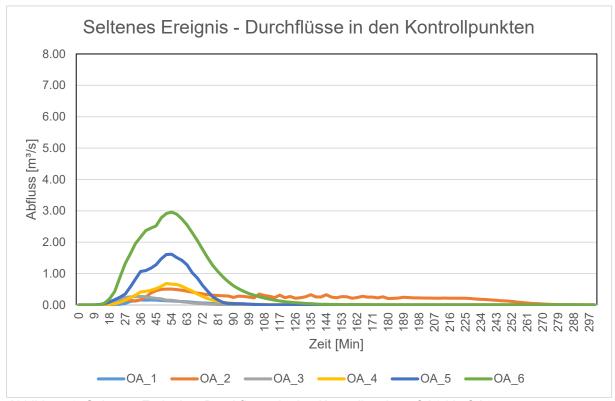


Abbildung 6: Seltenes Ereignis – Durchflüsse in den Kontrollpunkten QA1 bis QA6



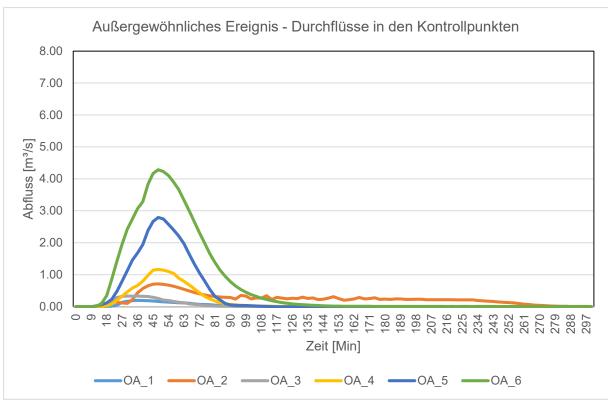


Abbildung 7: Außergewöhnliches Ereignis – Durchflüsse in den Kontrollpunkten QA1 bis QA6

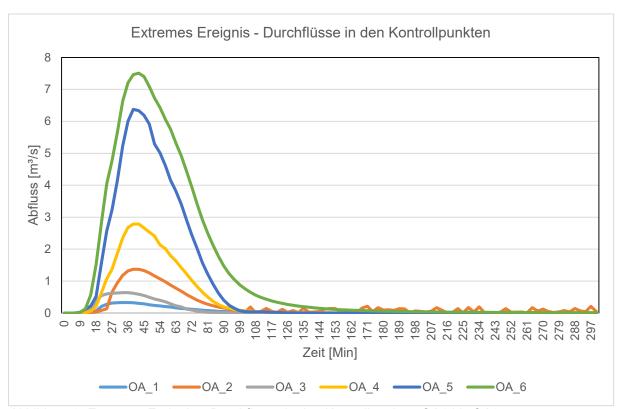


Abbildung 8: Extremes Ereignis – Durchflüsse in den Kontrollpunkten QA1 bis QA6



Tabelle 2: Spitzendurchflüsse in den Kontrollpunkten QA1 bis QA6

Kontrollpunkt	SEL_V	AUS_V	EXT_V
	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
OA_1	0,16	0,20	0,33
OA_2	0,51	0,72	1,37
OA_3	0,27	0,34	0,64
OA_4	0,68	1,17	2,79
OA_5	1,62	2,79	6,38
OA 6	2,96	4,29	7,51

5. Oberflächenabfluss – Planungszustand "Gassenäcker"

Auf Basis der Ergebnisse des Istzustandes hat das Büro Reik eine Geländeaufhöhung nördlich des Planungsgebiets entlang der Gaiernstraße geplant. Die Barriere wurde mit einer fiktiven Höhe von 10 m in das hydraulische Modell übernommen.

Die Simulation für die Ereignisse SEL_V, AUS_V und EXT_V zeigt, dass das nördlich zufließende Oberflächenwasser vom Planungsgebiet fern gehalten werden kann und der Abfluss über die östlich gelegene Straße Richtung Süden – Ermstalstraße erfolgt.

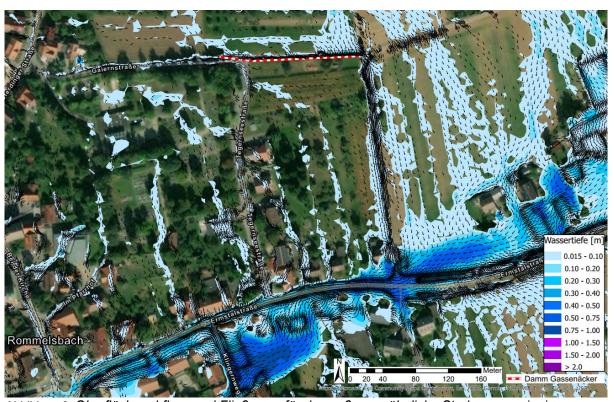


Abbildung 9: Oberflächenabfluss und Fließwege für das außergewöhnliche Starkregenereignis, Planungszustand

Die Abbildung 10 zeigt die Ganglinien der Durchflüsse im Kontrollpunkt OA_1 im Planungszustand und die Tabelle 3 die zugehörigen Spitzendurchflüsse.

Tabelle 3: Spitzendurchflüsse im Kontrollpunkt QA1, Planungszustand

Kontrollpunkt	SEL_V	AUS_V	EXT_V
	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
OA 1	0,62	0,79	1,31



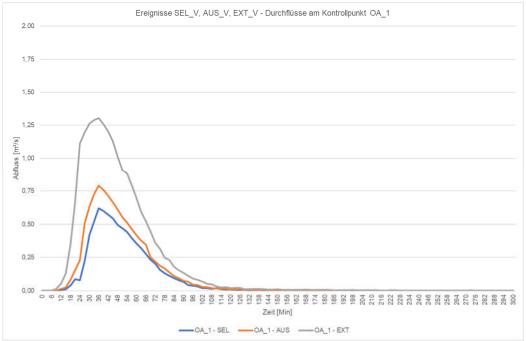


Abbildung 10: Durchflüsse für die Ereignisse SEL_V, AUS_V und EXT_V im Kontrollpunkt QA1, Planungszustand

Wien, am 10.08.2020









