

10. Risikoanalyse

Die Risikoanalyse umfasst drei Schritte. Dies sind die Analyse der Starkregengefahrenkarten und weiterer Gefahren, die Identifizierung kritischer Bereiche und Objekte sowie die Überflutungsrisiken als Kombination von Gefährdung und Schadenspotential.

10.1 Analyse der Starkregengefahrenkarten

10.1.1 Allgemeines

Im nachfolgenden Abschnitt werden die im Zuge der hydraulischen Gefährdungsanalyse festgestellten Überflutungsschwerpunkte dargestellt. Mit den hier aufgezeigten Überflutungsschwerpunkten erfolgt bei der Risikoanalyse eine Beurteilung des Gefährdungspotentials. Die Überflutungsschwerpunkte sind chronologisch nach Ortsteilen und den für die Überflutung verantwortlichen Fließwegen nummeriert. In den nachfolgenden Abbildungen 76– 86 werden die Überflutungsschwerpunkte anhand von Ausschnitten aus den Starkregengefahrenkarten dargestellt. Die relevanten Fließwege sind in den Abbildungen gelb markiert.

10.1.2 Hecheln

In Abbildung 76 wird Überflutungsschwerpunkt Nr. 1 in der Ortslage Äußeres Hecheln dargestellt. Im Starkregenfall sammelt sich das Niederschlagswasser auf einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von ca. 3 – 4 ha Größe westlich der Ortslage. Das Oberflächenwasser fließt von einem Entwässerungsgraben zur Ortslage, durch die Bebauung und schließlich über den Kohläckergaben ab.

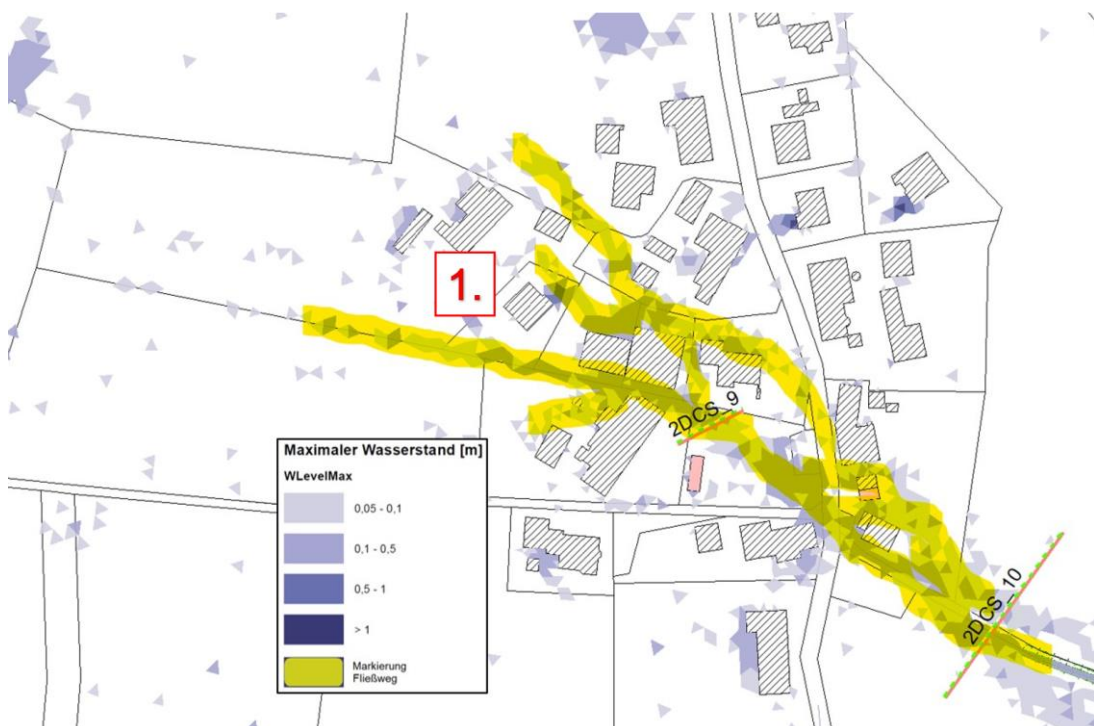


Abbildung 76: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Äußeres Hecheln“

Der in Abbildung 77 dargestellte Überflutungsschwerpunkt Nr. 2 zeigt die Ortslage Inneres Hecheln. Bei Starkregen sammelt sich das Niederschlagswasser auf einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von über 10 ha Größe südwestlich der Ortslage. Das Oberflächenwasser fließt über das Feld zur Ortslage, durch die Bebauung hindurch und über den Eschbach ab.

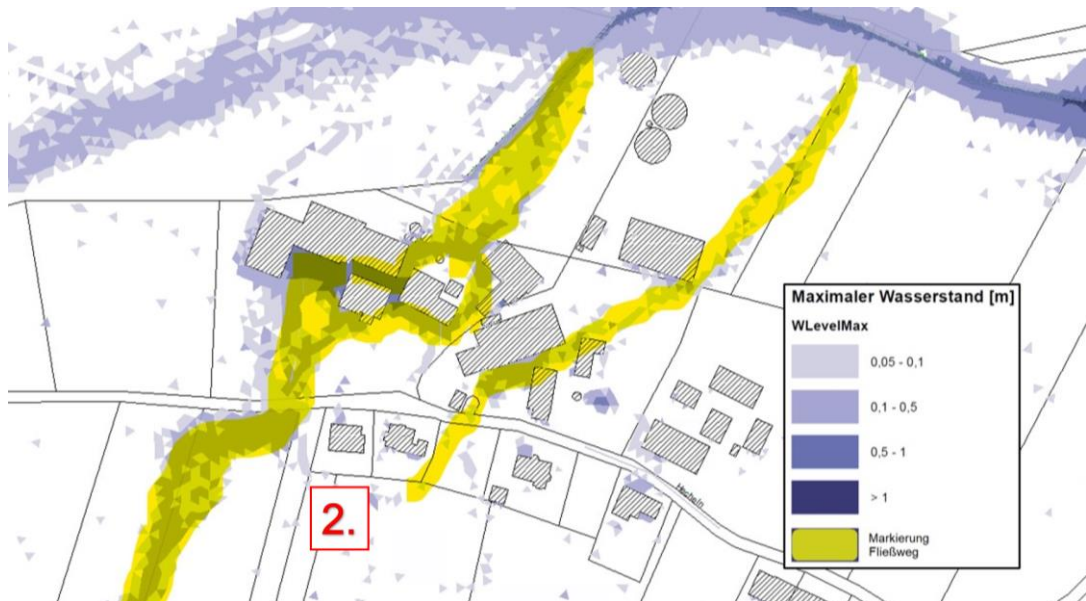


Abbildung 77: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Inneres Hecheln“

10.1.3 Gallmannsweil

Abbildung 78 zeigt die Ortslage von Gallmannsweil. In Gallmannsweil gibt es zwei Überflutungsschwerpunkte.

Beim Überflutungsschwerpunkt Nr. 3 sammelt sich das Oberflächenwasser auf einem Feld oberhalb der am Hang gelegenen Bebauung beim Alpenblick. Das Oberflächenwasser fließt über die oberen Grundstücke am Alpenblick, danach über die Straßen Alpenblick, Im Grün und Garmanstraße aus. An den genannten Straßen bilden sich auch Fließwege über die Grundstücke. Schließlich fließt das Oberflächenwasser über den Lehrgraben ab.

Das zum Abfluss kommende Niederschlagswasser des Überflutungsschwerpunktes Nr. 4 sammelt sich auf dem Feld zwischen Waldgaß und Nollenweg. Von dort fließt es über die Straße Waldgaß zur Kirchstraße ab. Vor allem im Bereich der Kirchstraße bilden sich Fließwege in der benachbarten Bebauung aus. Das Oberflächenwasser verlässt die Ortslage über den südlich der Kirchstraße gelegenen Bauernhof und fließt in den Lehrgraben ab.

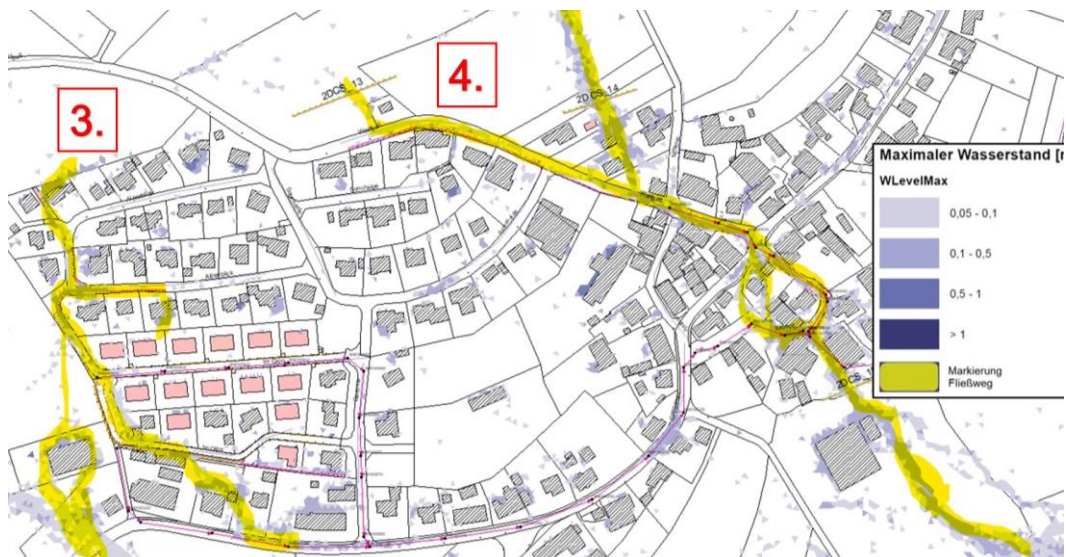


Abbildung 78: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Gallmannsweil“

10.1.4 Mainwangen

Abbildung 79 zeigt die Ortslage von Mainwangen. In Mainwangen gibt es fünf Überflutungsschwerpunkte.

Am Überflutungsschwerpunkt Nr. 5 sammelt sich das Niederschlagswasser am Tiefpunkt des Felds oberhalb vom Erlenweg. Dort fließt das Oberflächenwasser über den Hang ab, durchfließt die Grundstücke am Erlenweg, quert die Eschbachstraße und fließt bei der Eschbachstraße 11 in den Vorfluter ab. Ein Teil des Oberflächenwassers fließt weiter die Eschbachstraße hinab, verlässt den Straßenraum am Überflutungsschwerpunkt Nr. 6 bei der Eschbachstraße 5 und fließt anschließend in den Vorfluter.

Das beim Überflutungsschwerpunkt Nr. 7 zum Abfluss kommende Oberflächenwasser sammelt sich in der Ortslage von Mainwangen und fließt über die Dr.-Karl-Ott-Straße ab. Bei der Dr.-Karl-Ott-Straße Nr. 3 verlässt das Oberflächenwasser den Straßenraum und fließt über das dortige Grundstück zum Vorfluter.

Das Niederschlagswasser beim Überflutungsschwerpunkt Nr. 8 sammelt sich auf Flächen oberhalb der Meßkircher Straße, fließt in Richtung Meßkircher Straße ab, quert die Meßkircher Straße und verlässt die Ortslage von Mainwangen Richtung Mühlingen. In dem Bereich des Fließweges liegen einige Häuser, welche teilweise überflutet werden.

Beim Überflutungsschwerpunkt Nr. 9 ist ein landwirtschaftlich genutztes Gehöft betroffen. Der Oberflächenabfluss sammelt sich auf dem Feld zwischen dem Gehöft und dem Baugebiet „Auf der Höhe“.

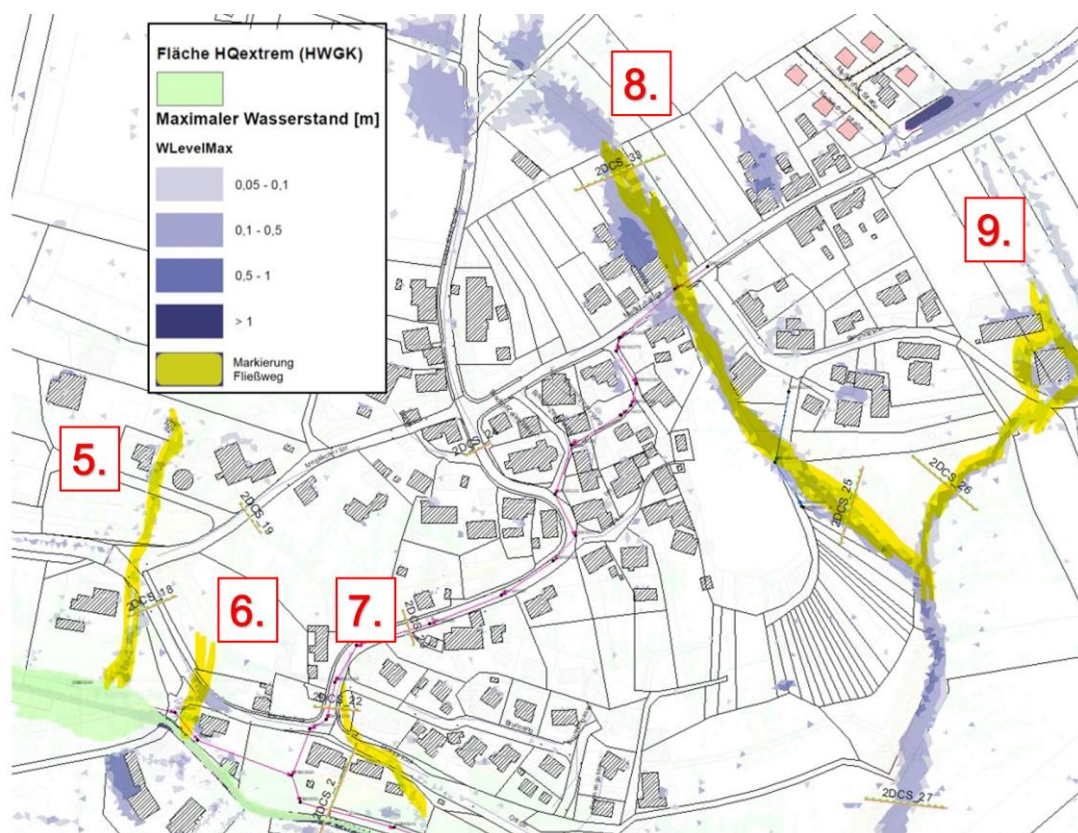


Abbildung 79: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Mainwangen“

10.1.5 Mühlingen

Die Abbildungen 80 bis 83 zeigen die Ortslage von Mühlingen. In Mühlingen gibt es insgesamt acht Überflutungsschwerpunkte.

Die Überflutungsschwerpunkte Nr. 10 und Nr. 11 werden in Abbildung 80 dargestellt.

Das im Bereich des Überflutungsschwerpunktes Nr. 10 für Überschwemmungen sorgende Oberflächenwasser kommt vom Vetersbrunnenbach. Damit es zu keinen von dem Bach bei Starkregen ausgelösten Überschwemmungen im Neubaugebiet Vetersbrunnen kommt, ist im Zuge der Bebauung der Grundstücke zu prüfen, ob die Wälle neben dem Bach, wie in der Ausführungsplanung angegeben, ausgeführt worden sind. Ein weiterer Fließweg in diesem Bereich bildet sich durch Regenwasser aus dem Neubaugebiet Vetersbrunnen aus. Das Regenwasser fließt zunächst über die Straße und führt bei einem Neubau im Ziegeläcker zur potentiellen Überflutung.

Über die Fallentorstraße strömt Oberflächenwasser am Überflutungsschwerpunkt Nr. 11 in die Ortslage Mühlingen. Bei den Grundstücken an der Fallentorstraße kann es zur potentiellen Überschwemmung bei Starkregen kommen. Hiervon betroffen sein können ebenfalls die Neubaugrundstücke des an die Fallentorstraße angrenzenden Baugebiets Vetersbrunnen.

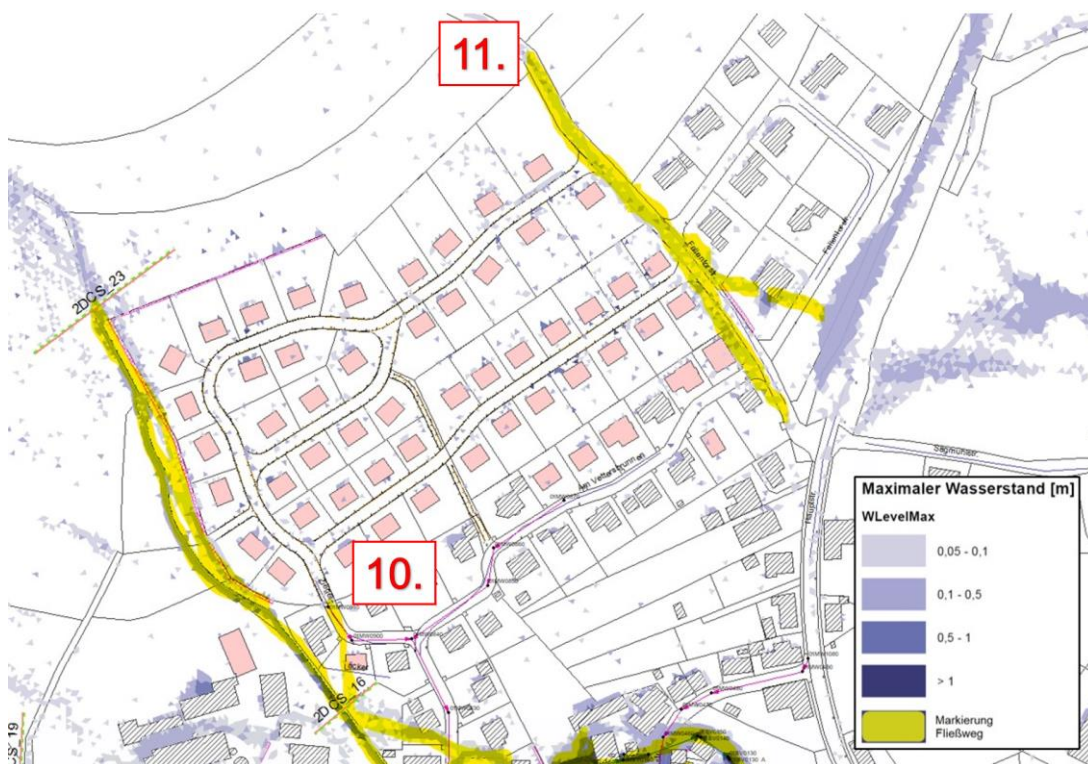


Abbildung 80: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Mühlingen Teil 1“

Die Überflutungsschwerpunkte Nr. 12, Nr. 13 und Nr. 14 werden in Abbildung 81 dargestellt.

Am Überflutungsschwerpunkt Nr. 12 strömt das Niederschlagswasser über die Steinbrühlstraße und einen Entwässerungsgraben vom Außenbereich in die Ortslage von Mühlingen. In der Höhe des ersten Gebäudes endet der südlich der Steinbrühlstraße liegende Entwässerungsgraben. Der Graben wurde von hier auf einer Länge von ca. 70 m mit einem Rohr von DN 250 verdolt. Hierdurch kommt es vom Ortseingang bis zum Beginn der Verdolung des Vetersbrunnenbachs bei den angrenzenden Grundstücken zu Überflutungen bei Starkregen.

Der Überflutungsschwerpunkt Nr. 13 befindet sich in der Steinbühlstraße im Bereich zwischen dem Beginn der ersten Verdolung des Vetersbrunnenbachs und der Schloßstraße. In diesem Bereich gibt es zwei verdolte Abschnitte des Vetersbrunnenbachs sowie die Verdolung des Straßenentwässerungsgrabens der Steinbühlstraße. Die Verdolungen in diesem Bereich können den Zufluss aus dem Vetersbrunnenbach und vom Entwässerungsgraben nicht fassen, wodurch es bei den benachbarten Grundstücken zu teils massiven Überschwemmungen kommt.

Kurz vor der Einmündung des Vetersbrunnenbachs in den Mühlbach gibt es eine dritte Verdolung. Auch hier kann die Verdolung das im Bachbett abfließende Wasser nicht fassen und sorgt für ausgeprägte Überschwemmungen.

Das im Überflutungsschwerpunkt Nr. 14 zum Abfluss kommende Niederschlagswasser sammelt sich in einem Geländeeinschnitt auf Grundstücken zwischen der Hombühlstraße und der Steinbühlstraße. Entlang des Geländeeinschnitts fließt das Oberflächenwasser ab, quert hierbei die Steinbühlstraße und fließt über mehrere Grundstücke zum Vetersbrunnenbach hin ab. Hierbei kann es zu potentiellen Überschwemmungen kommen.

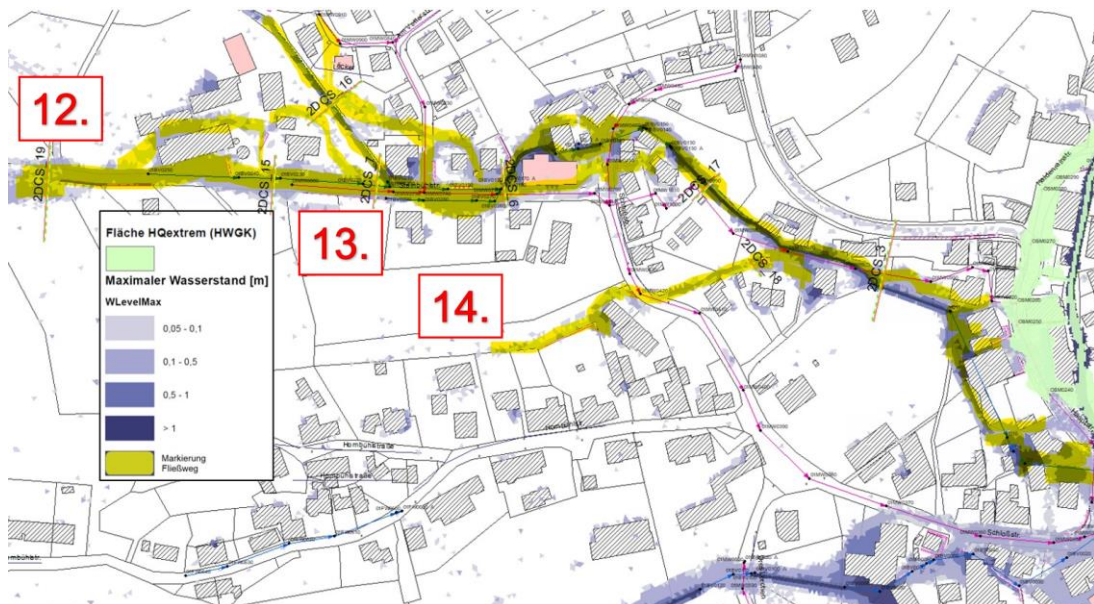


Abbildung 81: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Mühligen Teil 2“

Der Überflutungsschwerpunkt Nr. 15 wird in Abbildung 82 dargestellt. In diesem Bereich gibt es eine Verdolung des Bizebächleins. Bei dem Bachdurchlass unter der Straße Drei Lerchen gibt es beim außergewöhnlichen Ereignis sowie beim extremen Ereignis einen Rückstau der bis zur Schloßbühlhalle reicht. Die Verdolung des Bizebächleins kann den massiven Abfluss beim Starkregen ebenfalls nicht fassen. Es kommt zu weitläufigen Überflutungen bei den an die Schloßstraße angrenzenden Grundstücken. Es bilden sich zahlreiche Fließwege in den Hinterhöfen und zwischen den Häusern aus.



Abbildung 82: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Mühligen Teil 3“

Die Überflutungsschwerpunkte Nr. 16 und Nr. 17 werden in Abbildung 83 dargestellt.

Das Niederschlagswasser vom Überflutungsschwerpunkt Nr. 16 sammelt sich am Hang oberhalb vom Haselweg und fließt über die Grundstücke südlich vom Blütenweg ab.

Beim Baugebiet „Im Göhren“ liegt der Überflutungsschwerpunkt Nr. 17. Das am Hang anfallende Niederschlagswasser soll über einen Entwässerungsgraben oberhalb des Baugebietes gefasst werden. Von dem Entwässerungsgraben soll das Hangwasser über einen Muldeneinlauf und die Kanalisation abfließen. Bedingt durch die Konstruktion des Muldeneinlaufes, kann dieser das Hangwasser im Starkregenfall nicht fassen, wodurch sich ein Fließweg durch das darunterliegende Baugebiet ausbildet.

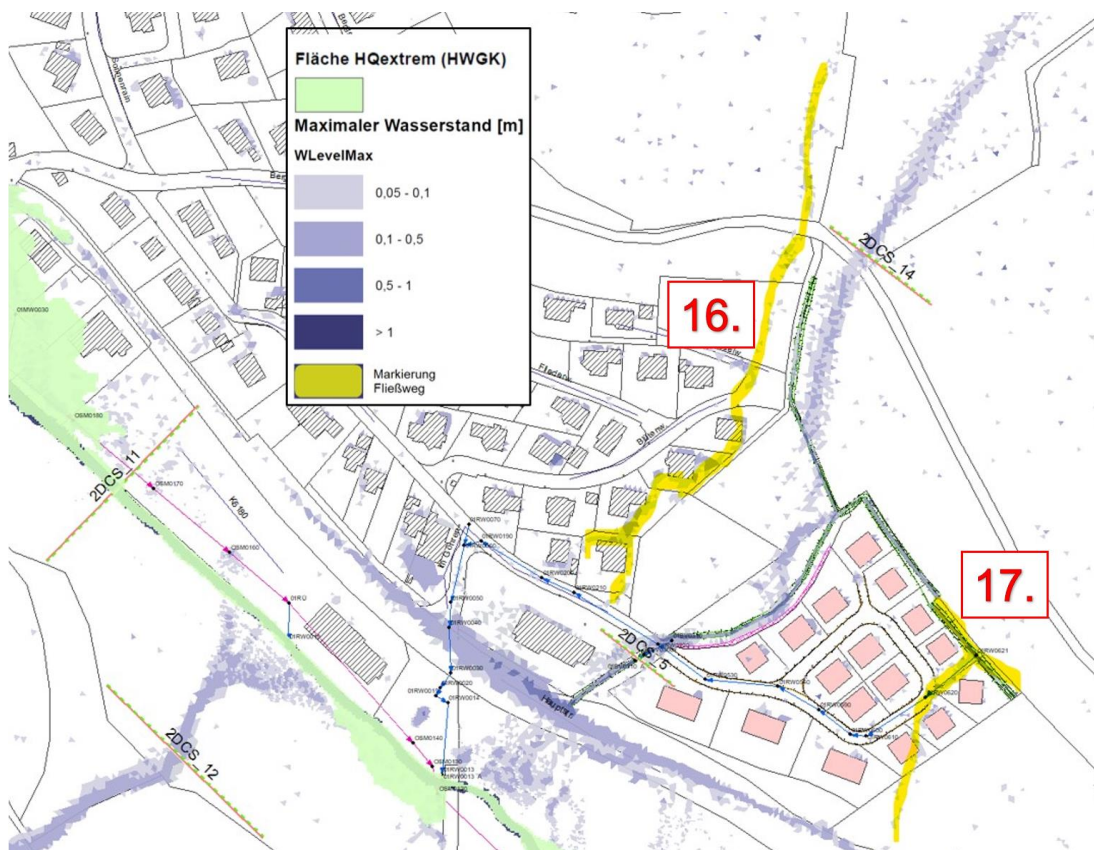


Abbildung 83: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Mühligen Teil 4“

Die Überflutungsschwerpunkte Nr. 18 und Nr. 19 befinden sich in Mühlweiler und werden in Abbildung 84 dargestellt. Bei beiden Überflutungsschwerpunkten fließt der Niederschlag über den Hang ab, quert die Straße und fließt in das Gewerbegebiet.

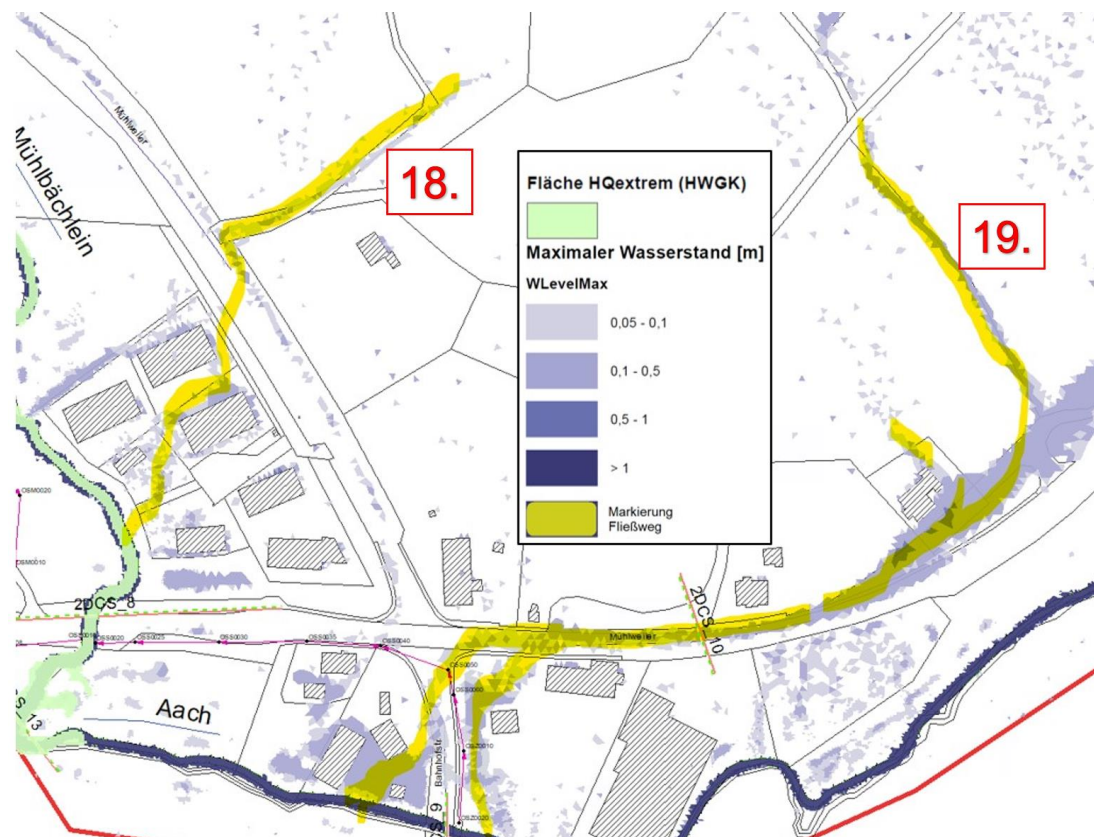


Abbildung 84: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Mühlingen Teil 5“

10.1.6 Zoznegg

Abbildung 85, Abbildung 86 und Abbildung 87 zeigen die Ortslage von Zoznegg. In Zoznegg gibt es insgesamt vier Überflutungsschwerpunkte.

Der Überflutungsschwerpunkt 20 wird in Abbildung 85 dargestellt. An der Stockacher Straße befindet sich der Bachdurchlass des Weiherbachs. An dem Durchlass ist eine Fläche von ca. 1,5 km² angeschlossen. Oberhalb des Durchlasses befinden sich landwirtschaftlich genutzte Wiesen. Im Vergleich zur Bebauung an der Stockacher Straße liegen diese Flächen tiefer. Bei einem Starkregenereignis kommt es an dem Durchlass zu einem sehr starken Rückstau, der zu Überflutungen benachbarter Grundstücke und Häuser führt.

Zum Rückstau kommt es beim Überflutungsschwerpunkt Nr. 20 auch in einem oberhalb des Durchlasses gelegenen Wiesenentwässerungsgraben, der südlich der Straße am Weiher gelegen ist. Hier ist der Entwässerungsgraben unterhalb der Straße verrohrt, wodurch das im Entwässerungsgraben zum Abfluss kommende Wasser über die Straße tritt und anschließend durch die benachbarte Bebauung fließt. Vor der Straße wurde eine Verwallung zum Schutz vor Überflutung aufgeschüttet. Jedoch kann dieser das Wasser nicht zurückhalten um eine Überschwemmung zu verhindern.

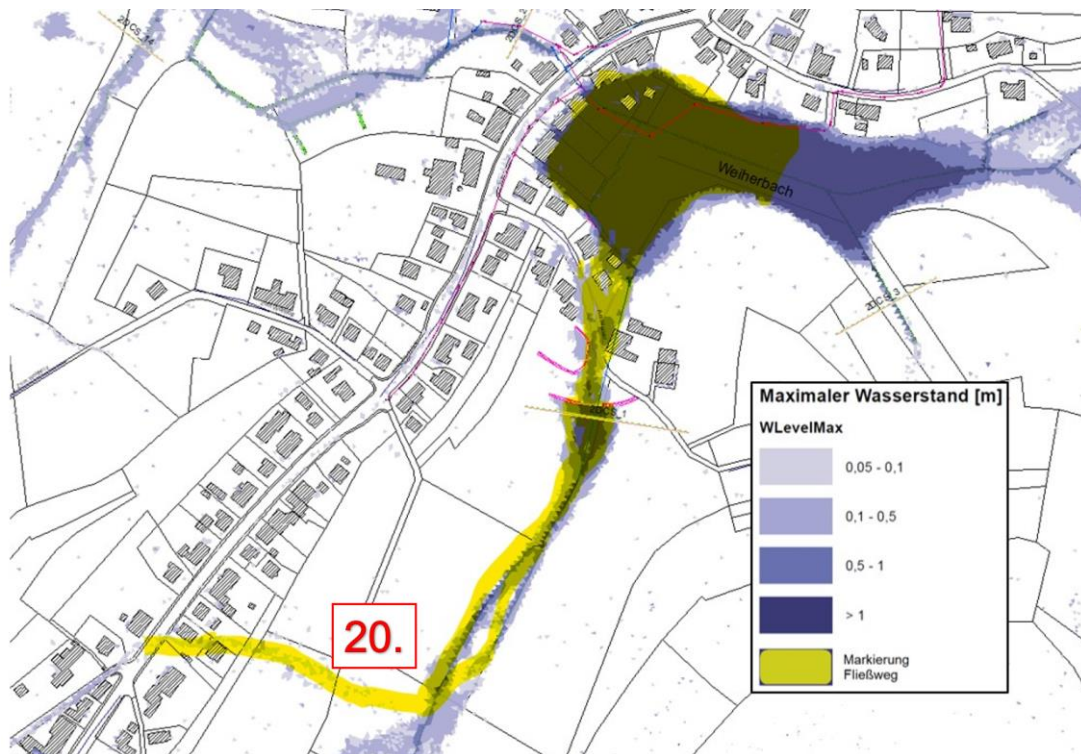


Abbildung 85: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Zoznegg Teil 1“

Der Überflutungsschwerpunkt Nr. 21 wird in Abbildung 86 dargestellt. Hier bildet sich ein Fließweg aus, welcher das Oberflächenwasser von der Hohenfelder Straße aus kommend hin zum Lugenweg abfließen lässt. Die Anwohner entlang des Fließweges sind potentiell von Überflutungen betroffen.

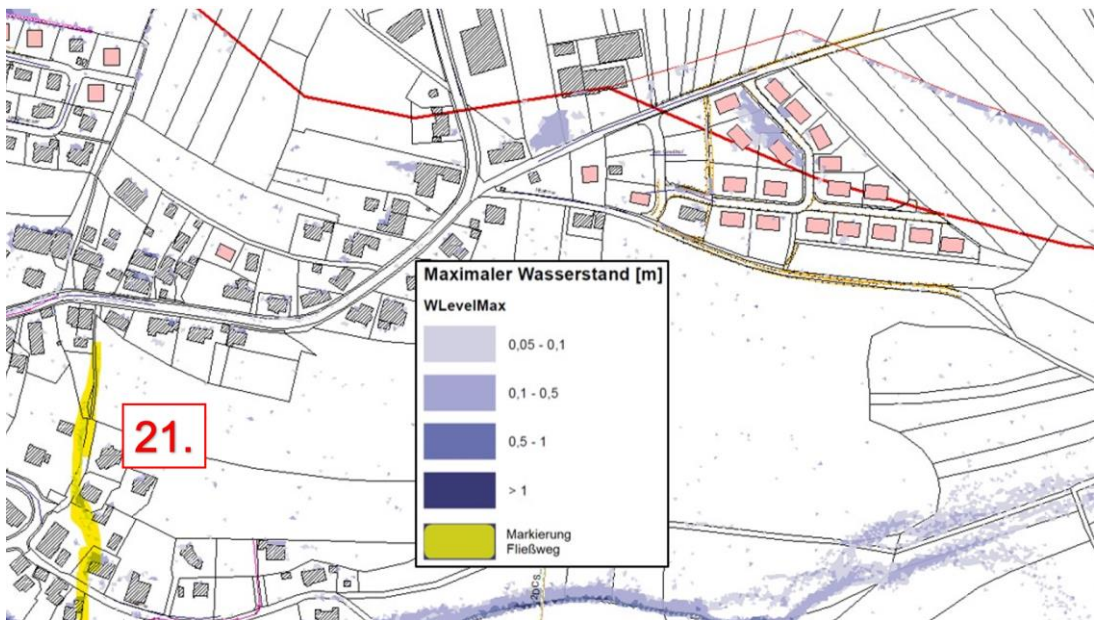


Abbildung 86: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Zoznegg Teil 2“

Die Überflutungsschwerpunkte Nr. 22 und Nr. 23 werden in Abbildung 87 dargestellt.

Am Überflutungsschwerpunkt Nr. 22 kommt Niederschlagswasser, welches sich auf dem Acker oberhalb der Straße Im Brünne sammelt, zum Abfluss. Über dem Hang fließt das Wasser durch die Bebauung der Straßen Im Brünne und Hopfenbühl zur Bahnhofstraße ab.

Beim Überflutungsschwerpunkt Nr. 23 sammelt sich das Niederschlagswasser auf dem Feld oberhalb der Straße Obere Haldenäcker. Zum Schutz der Bebauung wurde

oberhalb der Straße Obere Haldenäcker am Rand des Feldes ein Wall von ca. 1 m Höhe aufgeschüttet. Das Niederschlagswasser sammelt sich am tiefsten Punkt des Feldes. Dort wurde ein Muldeneinlauf angeordnet, welcher das Regenwasser über die Kanalisation ableiten soll. Im Starkregenfall versagt jedoch die Ableitung über die Kanalisation, wodurch das Wasser beim Muldeneinlauf über den Wall tritt. Hang abwärts bildet sich ein Fließweg durch die Bebauung zwischen den Straßen Obere Haldenäcker und Untere Haldenäcker zur Straße Sommerhof aus. Von der Straße Sommerhof fließt das Wasser zum Kindergarten bzw. der Weiherbachhalle ab. Die sich im Bereich des Fließweges befindenden Gebäude sind potenziell von Überflutung betroffen.

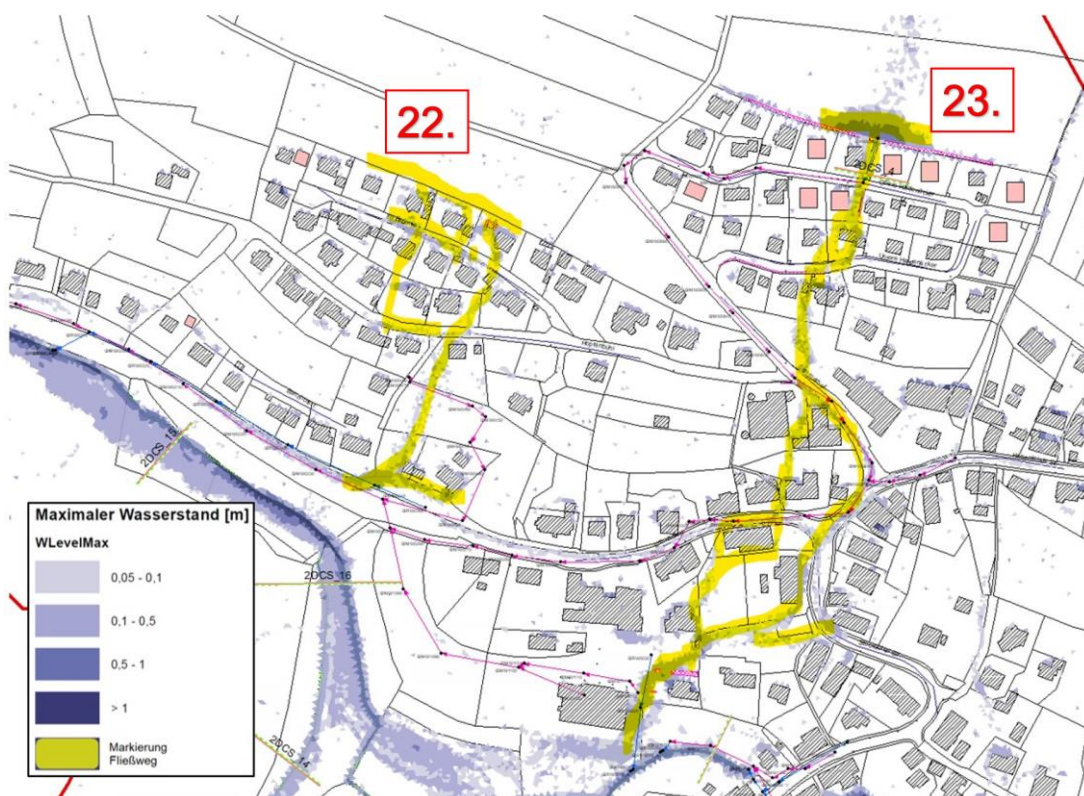


Abbildung 87: Fließwege aus Starkregengefahrenkarte für „Zoznegg Teil 3“

10.2 Arbeitsthema „kritische Objekte mit öffentlichem Bezug“

In diesem Arbeitsthema werden die kritischen Objekte mit öffentlichem Bezug ermittelt. Die Bewertung der Gefährdung erfolgt in den Kategorien „nicht gefährdet“, „mäßig gefährdet“, „hoch gefährdet“ und „sehr hoch gefährdet“. Die Einstufung erfolgt hierbei für jedes Szenario unter Berücksichtigung der Kombination aus der maximalen Überflutungstiefe und der Fließgeschwindigkeit. Der Leitfaden Starkregenrisikomanagement stellt hierbei im Anhang 6 (siehe [3]) die nachfolgende Bewertungsmatrix zur Verfügung.

Tabelle 12: Bewertungsmatrix kritischer Objekte gem. [3]

Überflutungstiefe	Fließgeschwindigkeit			
	<0,2 m/s	0,2 - 0,5 m/s	0,5 - 2 m/s	> 2 m/s
5 – 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
10 – 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
50 – 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

Die Bewertungsmatrix dient lediglich als erster Anhaltspunkt. In Abhängigkeit von der ortsspezifischen Situation wird eine Auf- bzw. Abwertung vorgenommen.

In der nachfolgenden Tabelle 13 werden die ermittelten gefährdeten kritischen Objekte zusammengefasst.

Tabelle 13: Gefährdete kritische Objekte mit öffentlichem Bezug

Objekt	Selten			Außergewöhnlich			Extrem			Bemerkung
	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	ÜT [cm]	FG [m/s]	Gefährdung	
Grundschule Mühligen	6	0,13	nicht gefährdet	7	0,17	mäßig	10	0,23	mäßig	Lichtschächte an Rückseite erhöht
Kindergrippe Morgenland	9	0,06	nicht gefährdet	10	0,08	mäßig	13	0,11	mäßig	Quergefälle des Weges zum Gebäude hin ansteigend
Schloßbühlhalle Mühligen	5	0,06	mäßig	25	0,13	hoch	54	0,34	sehr hoch	Im EG befinden sich BHKW
Pfarrkirche St. Vitus	20	0,07	mäßig	22	0,10	mäßig	28	0,14	hoch	Fenster im Keller leicht erhöht
Weierbachschule Zoznegg	18	0,03	mäßig	20	0,04	mäßig	23	0,04	mäßig	Hauptfließweg führt an Schule vorbei.
Kindergarten Regenbogen	35	0,08	hoch	40	0,16	hoch	49	0,31	sehr hoch	Gebäude durch Hintereingang gefährdet
Weierbachhalle	20	0,39	nicht gefährdet	27	0,52	nicht gefährdet	76	0,87	mäßig	Im Bereich des Fließweges führt sind keine Öffnungen zum Gebäude vorhanden.

Im Zuge einer Ortsbegehung werden alle gefährdeten kritischen Objekte mit öffentlichem Bezug objektspezifisch untersucht. Als Ergebnis wird für jedes Objekt ein Risikosteckbrief erstellt (siehe Unterlage 7).

10.3 Arbeitsthema „Potentielle gefährdete Verkehrsinfrastruktur“

Zur Beurteilung der Erreichbarkeit kritischer Objekte wird in diesem Arbeitsthema die Verkehrsinfrastruktur betrachtet. Es werden Straßen, welche bei einem außergewöhnlichen Starkregenereignis mit einer Überflutungstiefe von mehr als 10 cm nicht mehr für einen normalen PKW zugänglich sind, ermittelt. Die Beurteilung erfolgt in Zusammenarbeit mit der örtlichen Feuerwehr.

Bei der Erstellung der Alarm- und Einsatzpläne sind die in der nachfolgenden Tabelle aufgelisteten Straßen aufgrund des Überflutungsrisikos zu berücksichtigen.

Tabelle 14: Bei Alarm- und Einsatzplänen zu berücksichtigenden überfluteten Straßen

Straßenname	Ortsteil	betroffener Abschnitt	alternative Anfahrtswege
Kapellenweg	Hecheln	Durchlass am Eschbach	ja
Kirchstraße	Gallmannsweil	Hausnr. 4 - 6	ja
Kroppengaß	Gallmannsweil	Hausnr. 2	ja
Meßkircher Str.	Mainwangen	Hausnr. 19	ja
Schloßstraße	Mühlingen	Hausnr. 42 – 46	ja
Steinbühlstraße	Mühlingen	Hausnr. 1 - 8	ja
Drei Lerchen	Mühlingen	Durchlass Bizebächlein	ja
Am Weiher	Zoznegg	Hausnr. 5 - 7	ja
Stockacher Str.	Zoznegg	Hausnr. 2 -10	ja

Es konnten keine kritischen Objekte identifiziert werden, welche durch Überflutung umschlossen und damit isoliert sind.

10.4 Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit

Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit werden in diesem Arbeitsthema untersucht. Zu diesen Objekten zählen unter anderem Energieversorger, Kläranlagen, landwirtschaftliche Betriebe und AwSV-Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen.

Die Standortdaten der Ver- und Entsorgungsanlagen werden bei den örtlichen Ver- und Entsorgern angefragt und mit den Starkregengefahrenkarten verschnitten. Ebenfalls untersucht werden die Standorte der AwSV-Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen. Für die Standorte der Ver- und Entsorgungsanlagen sowie die Standorte der AwSV-Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen kann keine Gefährdung durch Starkregen festgestellt werden.

10.5 Arbeitsthema „Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit“

10.5.1 Allgemeines

Die bei der Erstellung der Starkregengefahrenkarten verwendeten Modelle simulieren den Abfluss mit Klarwasser und berücksichtigen somit keine Masseumlagerungen. Mittels des Arbeitsthemas „Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit“ können die Gefahren durch Massenumlagerungen, die sich z.B. aus Erosionsprozessen ergeben, bei der Risikoanalyse dennoch berücksichtigt werden. Hierzu werden die Gefahren aufgrund von Hangrutschung bzw. Steinschlag, Bodenerosion und Altablagerungen genauer untersucht.

10.5.2 Hangrutschung und Steinschlag

Zur Bewertung der Gefährdung aufgrund von Hangrutschung und Steinschlag im Zusammenhang mit Starkregen wird die Ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte (IGHK) von Baden-Württemberg vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) bereitgestellt und verwendet.

Im Untersuchungsgebiet sind in der IGHK keine potentiellen Ausbruchsgebiete von Steinschlag und Felssturz verzeichnet.

Für die Hangrutschung sind in den IGHK Rutschungsgebiete im Bereich von Mühlingen verzeichnet. Aus den Rutschungsgebieten kann jedoch keine Gefahr für die Siedlungsgebiete bei Starkregen abgeleitet werden, da sich die ausbildenden Fließwege nicht mit den Rutschungsgebieten überschneiden. Eine Mobilisierung und Massenbewegung aus den Rutschungsgebieten in die bestehende Bebauung kann somit ausgeschlossen werden.

Die Gebiete mit Hangrutschung werden in den Starkregenrisikokarten als Hinweis nachrichtlich übernommen.

10.5.3 Bodenerosionsgefährdung

Allgemeines zum Bewertungsverfahren

In diesem Abschnitt wird die Bodenerosionsgefährdung untersucht. Die Daten zur Bodenerosionsgefährdung werden ebenfalls in den IGHK für das Starkregenrisikomanagement bereitgestellt.

Um die Bodenerosionsgefährdung zu berücksichtigen wird zunächst zwischen der Bodenerosionsgefährdung innerhalb der Fließwege und außerhalb der Fließwege, welche im Rahmen der SRGK ermittelt werden, unterschieden. Untersuchungsziel ist Flächen zu identifizieren, aus denen Bodenmaterial in die Fließwege eingetragen werden kann und von dort weiter in die Siedlungsbereiche transportiert wird.

Das Abtragsrisiko innerhalb der Fließwege ist abhängig von der Fließgeschwindigkeit und der Landnutzung. Aus diesem Grund werden diese Parameter zur Bewertung des Abtragsrisikos herangezogen. Die Bewertung erfolgt nach der in Tabelle 15 aufgeführten Bewertungsmatrix.

Tabelle 15: Bewertungsmatrix Bodenerosionsgefährdung innerhalb der Fließwege (Quelle [3])

Fließgeschwindigkeit innerhalb der Fließwege	Landnutzung innerhalb der Fließwege	
	Acker und Rebland	Grünland und Wald
< 0,2 m/s	mittel	gering
0,2 – 0,5 m/s	hoch	gering
0,5 – 2 m/s	sehr hoch	mittel
> 2 m/s	äußerst hoch	hoch

Die Beurteilung der Bodenerosionsgefährdung außerhalb der Fließwege erfolgt nach dem in der nachfolgenden Abbildung dargestellten Fließschema.

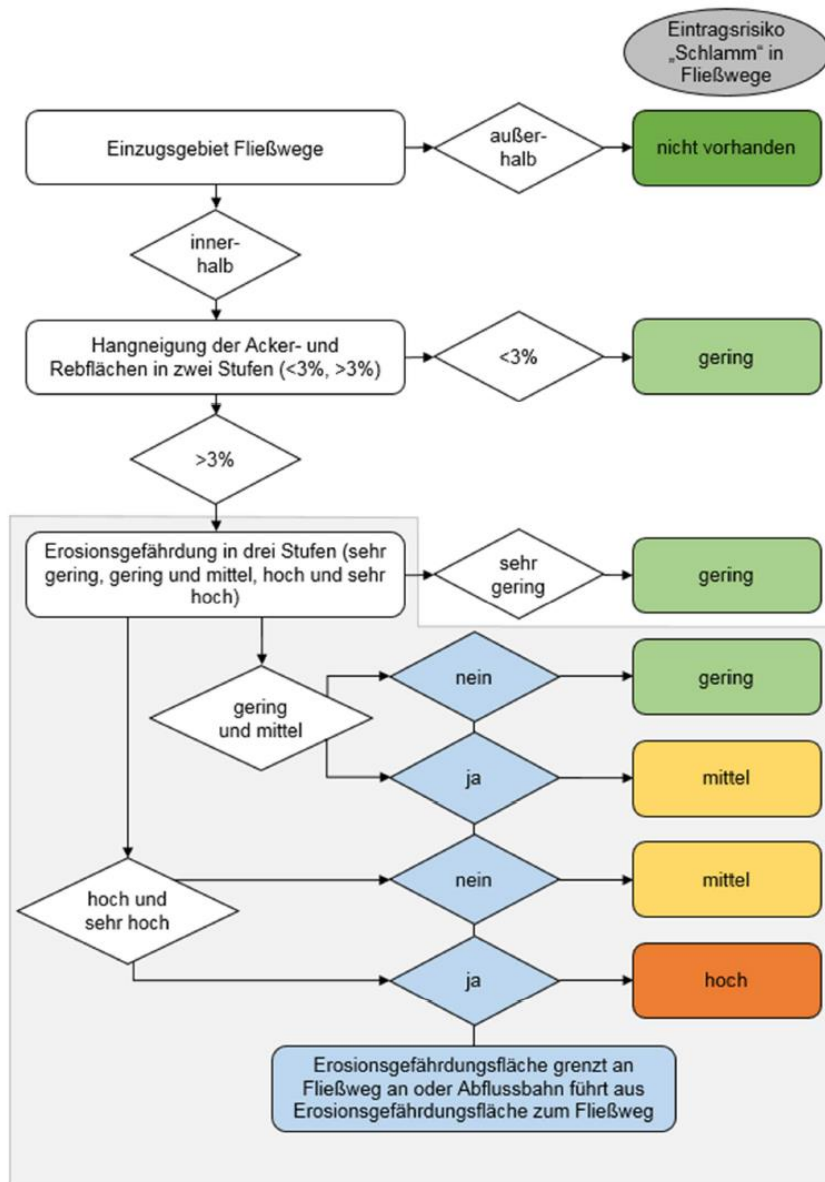


Abbildung 88: Workflow zur Einschätzung des Eintragsrisikos von erodiertem Material (Quelle [3])

Die Ergebnisse der flächenhaften Bewertung zur Bodenerosionsgefährdung werden in die Starkregenerisikokarten übernommen und dort dargestellt.

Ergebnisse der Untersuchung zur Bodenerosionsgefährdung

Nachfolgend werden für die verschiedenen Ortslagen die Bodenerosionsbereiche mit einer erhöhten Bodenerosionsgefährdung der Stufen hoch, sehr hoch und äußerst hoch näher beschrieben. Die Bereiche mit einer erhöhten Bodenerosionsgefährdung, welche zu Geschiebeablagerungen in den Ortslagen führen können, sind nachfolgend in Abbildung 89 - Abbildung 92 dargestellt und türkis markiert.

Für die Ortslagen Hecheln, Gallmannsweil und Mainwangen besteht bei Starkregen kein erhöhtes Eintragsrisiko von erodierten Erdmassen.

In der Ortslage von Mühligen besteht für den Vetersbrunnenbach und das Bizebächlein bei Starkregen ein erhöhtes Eintragsrisiko von Bodenmaterial. Die Bodenerosionsgefährdung für den Bereich des Vetersbrunnenbachs zeigt Abbildung 89, in Abbildung 90 wird der Bereich des Bizebächleins dargestellt.

Der Geschiebeeintrag in den Vetersbrunnenbach erfolgt aus zwei Bereichen. Zum einem besteht für den Bereich des außerhalb der Ortslage von Mühligen an der

Steinbühlstraße gelegenen Entwässerungsgraben eine erhöhte Bodenerosionsgefährdung. Hier kann Bodenmaterial von den um den Entwässerungsgraben liegenden Feldern in den Vetttersbrunnenbach eingetragen werden. Der zweite Bereich mit erhöhter Bodenerosionsgefährdung liegt oberhalb des Baugebiets „Vetttersbrunnen-Breite II“. Aus diesem Bereich kann das Bodenmaterial der umliegenden Felder direkt in den Vetttersbrunnenbach eingetragen werden.

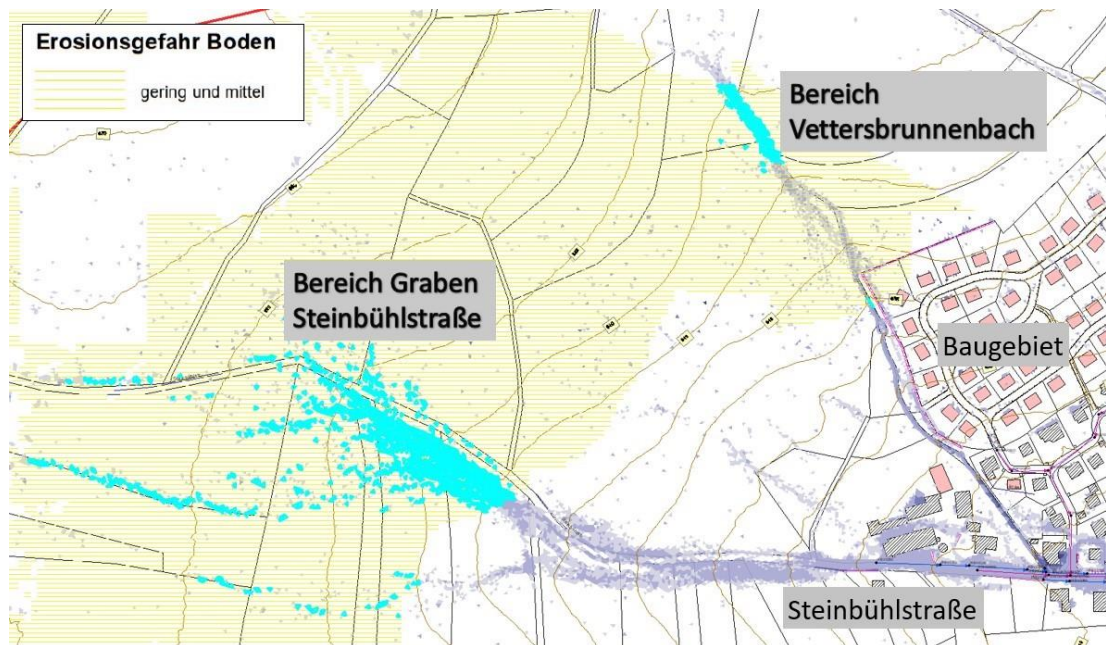


Abbildung 89: Bodenerosionsgefährdung Vetttersbrunnenbach

Für das Bizebächlein besteht ebenfalls aus den umliegenden Feldern, welche westlich der Schloßbühnhalle liegen, ein erhöhtes Bodeneintragsrisiko. Dieser Bereich wird in dem nachfolgenden Kartenausschnitt gezeigt.

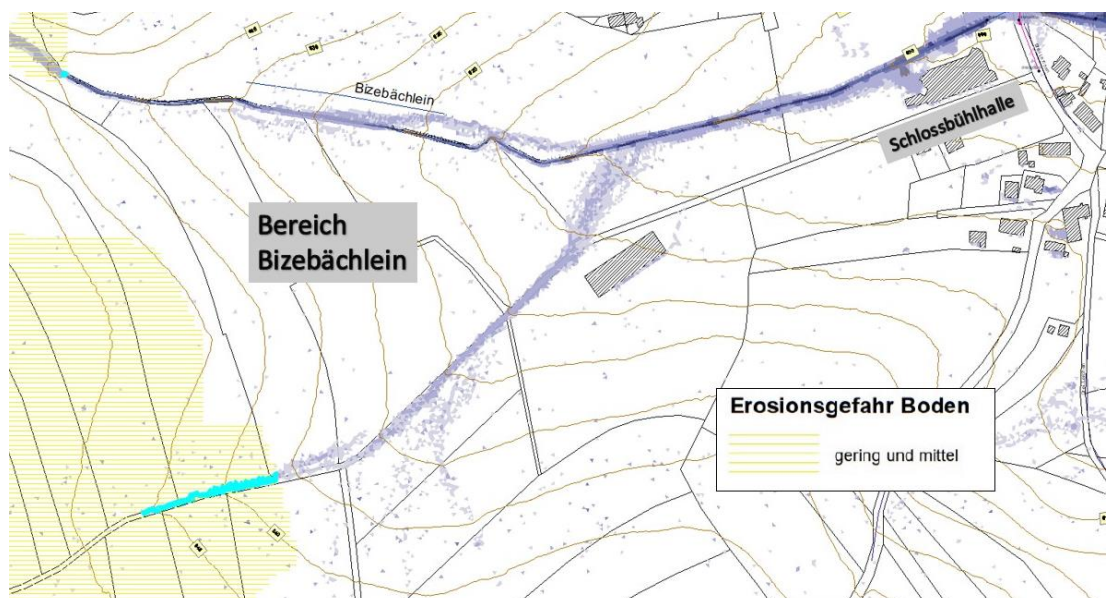


Abbildung 90: Bodenerosionsgefährdung Bizebächlein

In der Ortslage von Zoznegg besteht für das Einzugsgebiet des Weiherbachs und die am Hang gelegenen Bereiche „Im Brünle“ sowie „Haldenäcker“ bei Starkregen ein erhöhtes Eintragsrisiko von Boden.

Die bodenerosionsgefährdeten Bereiche des Weiherbachs sind dem nachfolgenden Kartenausschnitt der Abbildung 91 zu entnehmen. Im Starkregenfall kann der Bodeneintrag aus drei Bereichen erfolgen. Diese Bereiche weisen bei Starkregen eine erhöhte Bodenerosionsgefährdung auf. Im ersten Bereich, der südwestlich der Straße „Am Weiher“ liegt, gibt es ein Grabenentwässerungssystem für die umliegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen. Der zweite Bereich umfasst die um den Löchlewiesengraben gelegenen landwirtschaftlichen Flächen. Der dritte Bereich betrifft die landwirtschaftlichen Flächen, welche sich am Oberlauf des Weiherbachs befinden.

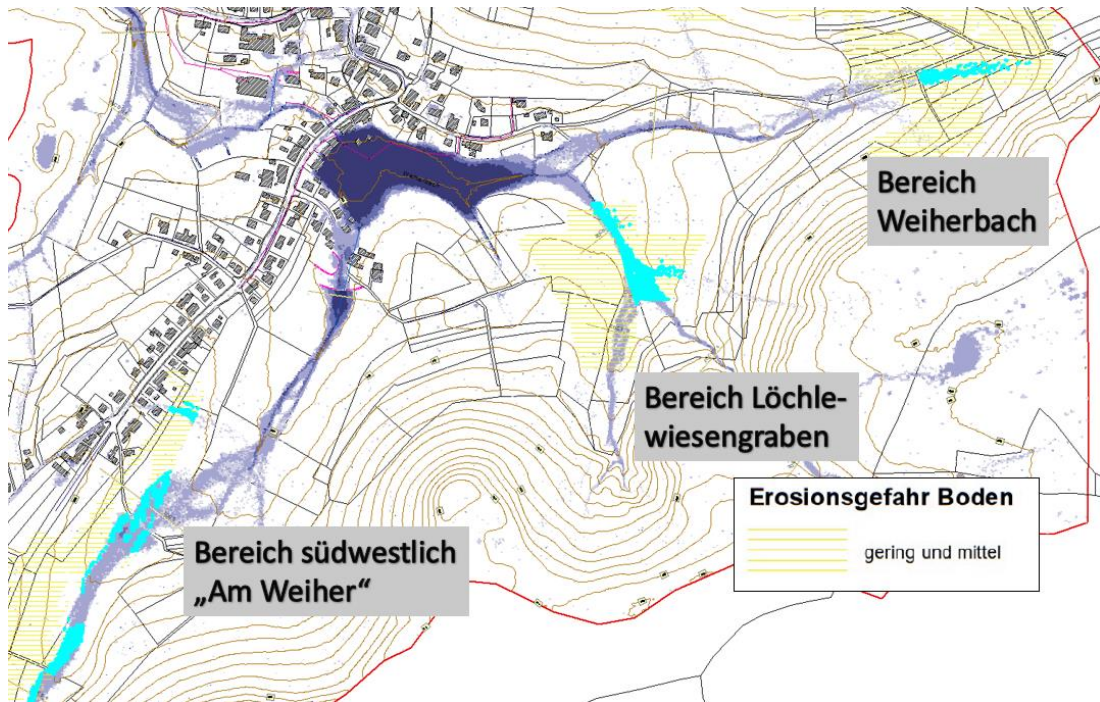


Abbildung 91: Bodenerosionsgefährdung Weiherbach

Des Weiteren wurde in den vergangenen Jahren auch in den Bereichen „Haldenäcker“ und „Im Brünnele“ infolge von Starkregen aus den oberhalb am Hang gelegenen landwirtschaftlichen Flächen ein Schlammeintrag beobachtet. Diese Bereiche sind in der Abbildung 92 dargestellt. Die Klassifizierung des Eintragsrisikos weist für diese Bereiche zwar kein erhöhtes Eintragsrisiko aus, aufgrund der Beobachtungen wird dennoch auch von diesen Bereichen von einem erhöhtem Eintragsrisiko ausgegangen.

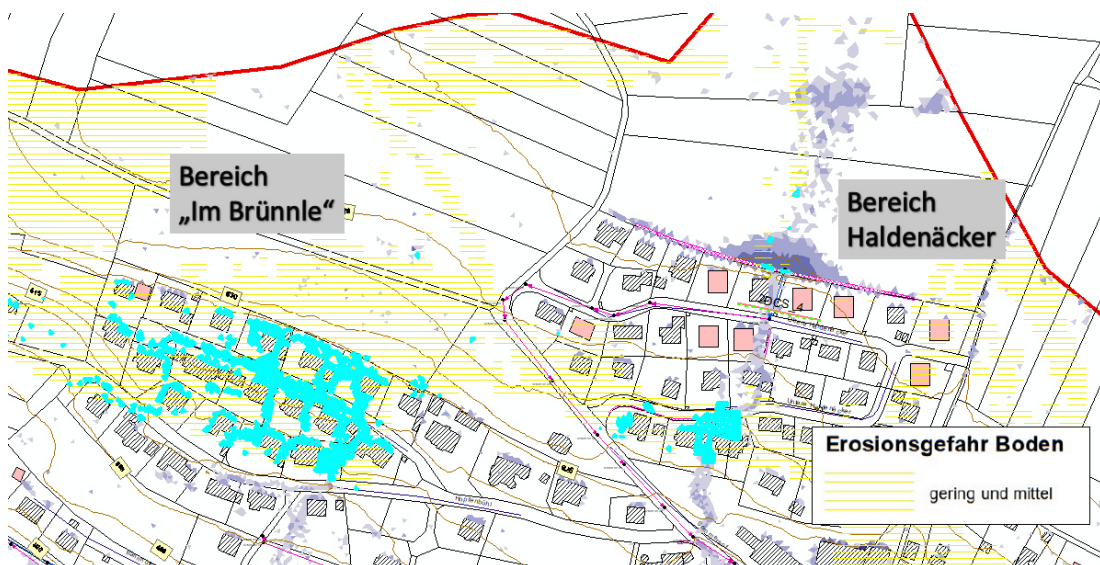


Abbildung 92: Bodenerosionsgefährdung „Im Brünnele“ und „Haldenäcker“

10.5.4 Altlagerungen

In diesem Abschnitt wird das Thema Altlasten und Altlagerungen behandelt. Von dem Landratsamt Konstanz werden hierzu zwei Datensätze aus dem Altlastenkataster bereitgestellt. Bei Starkregen ergibt sich keine Gefährdung durch die Standorte der Altlasten oder durch die Standorte der Altlagerungen. Die Standorte der Altlasten werden aufgrund datenschutzrechtlicher Bestimmungen nicht in den Starkregenrisikokarten dargestellt. Hingegen können die Standorte der Altlagerungen den Starkregenrisikokarten entnommen werden.

10.5.5 Verdolungen

Allgemeines

In diesem Abschnitt wird die Gefährdung wegen des Ausfalls von Verdolungen untersucht. Bei Verdolungen und Durchlässen besteht im Starkregen aufgrund der starken Schlamm-, Geschiebe- und Geschwemmselfracht die Gefahr einer Verlegung bzw. Verklauung. Des Weiteren steigt der Durchfluss in kleinen Einzugsgebieten bei sehr starken und kurzen Regenereignissen überproportional an, wodurch es bei Verdolungen und Durchlässen zur Überlastung kommen kann. Die Folgen sind ausufernde Überschwemmungen, welche in den Ortslagen zu erheblichen Schäden führen. Nachfolgend werden die Verdolungen und Durchlässe betrachtet, durch welche beim Versagen im Starkregenfall ein erhebliches Gefährdungs- und Schadenspotenzial.

Um die Abflussmengen für die Verdolungen zu dokumentieren werden im Simulationsmodell Kontrollquerschnitte gesetzt und die Fließgeschwindigkeit sowie der Wasserstand an einer bei der jeweiligen Verdolung gelegenen Messstelle ausgewertet. Mit diesen Messungen kann das Risiko eingeschätzt werden und im Handlungskonzept können Maßnahmen zur Verringerung des Risikos abgeleitet werden.

Obere Verdolung Vetersbrunnenbach

Im Bereich der oberen Verdolungen des Vetersbrunnenbachs (siehe Abbildung 93) kommt es regelmäßig zu Überlastungen der Verdolungen und ausufernden Überschwemmungen im Bereich der Steinbrühlstraße. Die beiden parallel verlaufenden Verdolungen sind mit DN 300 und DN 400 zu klein und versagen im Starkregenfall.

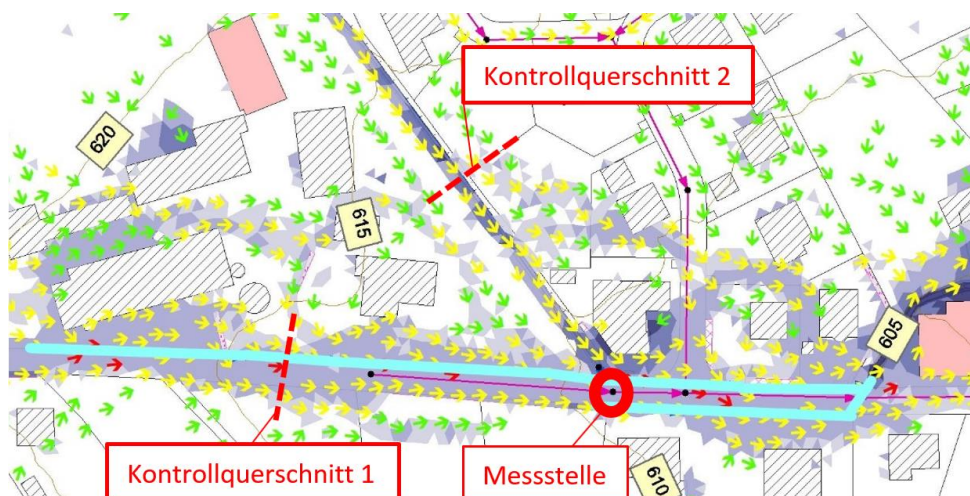


Abbildung 93: Kartenausschnitt obere Verdolung Vetersbrunnenbach

Der Oberflächenzufluss erfolgt aus zwei Richtungen. Aus Osten sammelt sich das Niederschlagswasser auf den landwirtschaftlichen Flächen (siehe Seite 66) und fließt über die Steinbrühlstraße in die Ortslage von Mühlingen. Aus Richtung Norden kommt

der Vetersbrunnenbach, welcher ab der Steinbrühlstraße verdolt ist. Es ist aus beiden Zuflussrichtungen mit einer erheblichen Fracht an Geschwemmsel und Schlamm zu rechnen. Die Einläufe beider Verdolungen verfügen sind nicht für Starkregen optimiert, wodurch die Verdolungseinläufe verstopfen.

Zur Dokumentation des Oberflächenabflusses werden zwei Kontrollquerschnitte und eine Messstelle gesetzt. Die Messwerte können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 16: Übersicht Abflussmessungen Bereich obere Verdolung Vetersbrunnenbach

Starkregen Szenario	Max. Überflutungstiefe [m]	Max. Fließgeschwindigkeit [m/s]	Abflussmessung am Kontrollquerschnitt (KQ)			
			Max. Durchfluss [m³/s]		Abflussvolumen [m³]	
			KQ 1	KQ 2	KQ 1	KQ 2
Selten	0,13	2,7	3,9	1,9	8.000	3.900
Außer-gewöhnlich	0,15	3,1	6,4	3,2	13.000	6.400
Extrem	0,29	3,5	13,2	6,4	28.000	14.000

Die Spitzendurchflüsse der Kontrollquerschnitte 1 und 2 liegen für das seltene Ereignis bei 3,9 m³/s bzw. 1,9 m³/s. Aus diesen Messgrößen wird ersichtlich, dass beim Ist-Zustand eine Überlastung der Verdolungen nicht verhindert werden kann. Das Wasser fließt sehr schnell die Steinbrühlstraße herab. Das Längsgefälle der Straße beträgt ca. 6 %. An der Messstelle ergibt sich für das seltene Ereignis, bei lediglich 0,13 m Überflutungstiefe, ein schießender Abfluss mit bis zu 2,7 m/s Fließgeschwindigkeit. Demzufolge hat der Abfluss eine sehr hohe kinetische Energie, wodurch eine sehr hohe Gefährdung für die an der Straße gelegene Bebauung entsteht.

Mittlere Verdolung Vetersbrunnenbach

Im Bereich der mittleren Verdolung (siehe Abbildung 94) gibt es drei verrohrte Bereiche. Die Verdolungen haben die Nennweiten von DN 250 bis zu DN 800 und verfügen über keinen Einlaufrechen.

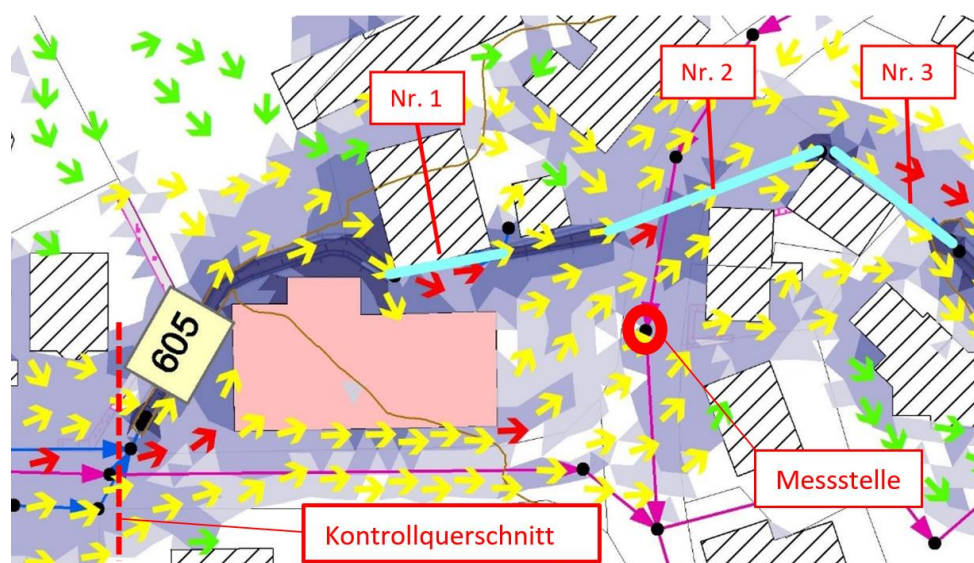


Abbildung 94: Kartenausschnitt mittlere Verdolungen des Vetersbrunnenbach

Die bereits im Bereich der oberen Verdolungen eingetragene Fracht an Geschwemm-
 sel und Schlamm wird zur den mittleren Verdolungen weitertransportiert und setzt
 auch hier die Einläufe der Verdolungen zu, wodurch diese versagen. Das größte Rohr
 der Verdolung hat mit DN 800 und einem Gefälle von 6,9 % eine maximale Abfluss-
 kapazität von 3,4 m³/s. Beim Vergleich der an der Messstelle und dem Kontrollquer-
 schnitt erfassten maximalen Durchflüsse (siehe Tabelle 17) wird ersichtlich, dass
 selbst das größte Rohr der Verdolungen die beim seltenen Ereignis auftretenden 5,1
 m³/s nicht fassen kann. Hierdurch kommt es zum Rückstau und zur Überflutung.

Tabelle 17: Übersicht Abflussmessungen Bereich mittlere Verdolung Vetersbrunnenbach

Starkregen Szenario	Max. Überflutungstiefe [m]	Max. Fließgeschwindigkeit [m/s]	Abflussmessung am Kontrollquerschnitt Max. Durchfluss [m ³ /s]
Selten	0,13	0,40	5,1
Außergewöhnlich	0,33	0,43	9,2
Extrem	0,66	0,59	18

Der die Steinbrühlstraße herabschießende Abfluss kann teils in den unverdolten Ab-
 schnitt des Vetersbrunnenbachs abfließen, der andere Teil des Abflusses schießt
 jedoch bis zur Kreuzung an der Schloßstraße hinunter und wird dort erst durch die
 östliche der Schloßstraße befindlichen Bebauung gebremst. Aufgrund der hohen ki-
 netischen Energie kommt es beim Abbremsen der Wassermassen zu einem Aufstau.

Durch das Versagen der Verdolungen und dem Aufstau der Wassermassen beim Ab-
 bremsen ist die Bebauung rund um die Verdolungen von Überschwemmung bedroht
 und demzufolge sehr hoch gefährdet.

Untere Verdolung Vetersbrunnenbach

Die untere Verdolung des Vetersbrunnenbachs wird in Abbildung 95 gezeigt.

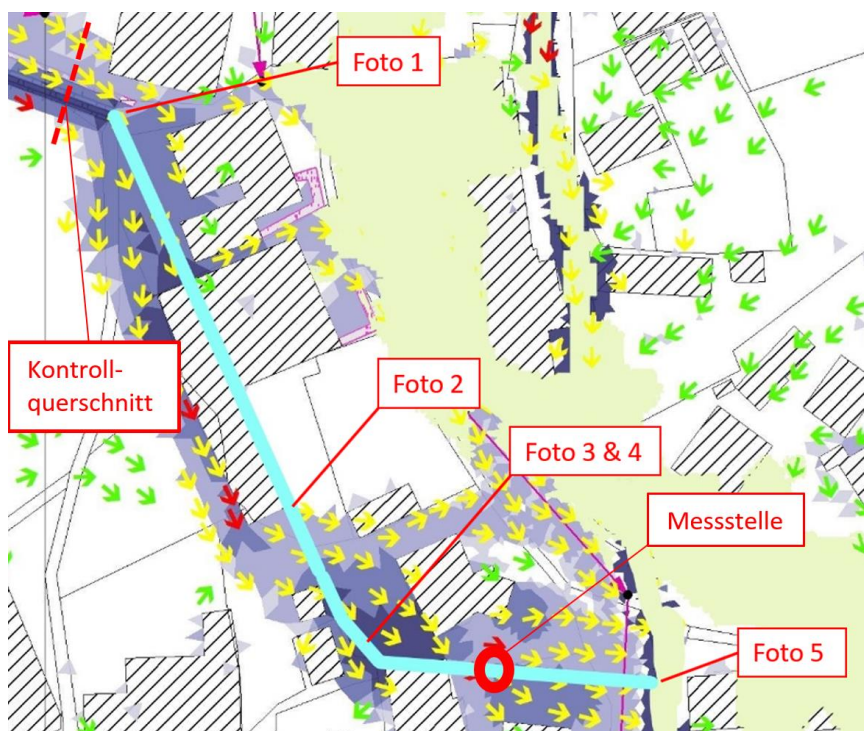


Abbildung 95: Kartenausschnitt untere Verdolung Vetersbrunnenbach

Der Vetersbrunnenbach ist insgesamt auf ca. 140 m verdolt, wobei die Nennweiten der Verrohrung zwischen DN 600 und DN 800 variiert. Dem Risikosteckbrief Nr. 3 (siehe Unterlage 7) kann eine Bilddokumentation (Fotos 1 bis 5) entnommen werden. Die Verdolung ist in einem insgesamt sehr schlechten baulichen Zustand und besitzt kein Einlaufbauwerk oder Rechen. Wie auch schon bei der oberen und der mittleren Verdolung des Vetersbrunnenbachs, ist auch die untere Verdolung im Starkregenfall überlastet. Die am Kontrollquerschnitt und an der Messstelle erfassten Messgrößen (siehe Tabelle 18) zeigen, dass die Verdolung schon beim seltenen Ereignis überlastet ist. Es kommt zu einem Rückstau und Überschwemmungen im Bereich der Verdolungen. Die Gefährdung der umliegenden Bebauung der Verdolung ist somit als sehr hoch zu bewerten.

Tabelle 18: Übersicht Abflussmessungen Bereich untere Verdolung Vetersbrunnenbach

Starkregen Szenario	Max. Überflutungstiefe [m]	Max. Fließgeschwindigkeit [m/s]	Abflussmessung am Kontrollquerschnitt	
			Max. Durchfluss [m³/s]	Abflussvolumen [m³]
Selten	0,45	1,6	7,2	14.500
Außergewöhnlich	0,53	1,9	11,5	24.000
Extrem	0,64	2,2	24,5	54.000

Durchlass am Bizebächlein

Der Durchlass des Bizebächleins an der Straße „Drei-Lerchen“ wird im nachfolgenden Kartenausschnitt gezeigt. Der Durchlass hat am Einlauf einen Nennweite von DN 800 und am Auslauf eine Nennweite von DN 900. Der bauliche Zustand des Durchlasses ist gut. Es ist kein Einlaufbauwerk mit Rechen vorhanden.

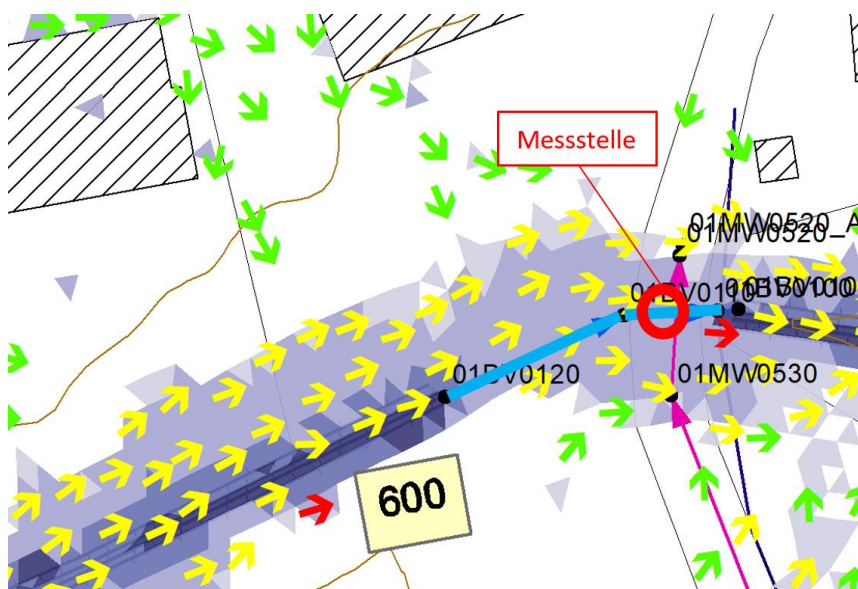


Abbildung 96: Kartenausschnitt Durchlass Bizebächlein

Durch die erhöhte Bodenerosionsgefährdung im oberen Einzugsgebiet des Bizebächleins (vgl. Seite 66) besteht die Gefahr, dass sich der Durchlass am Einlauf zusetzt. Die im Kartenausschnitt gezeigte Messstelle befindet sich auf der Straße direkt über dem Durchlass. Anhand der in Tabelle 19 aufgelisteten Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten an der Messstelle wird ersichtlich, dass selbst wenn der Durchlass des Bizebächleins weithin frei bleibt, es schon beim seltenen Ereignis wegen des zu kleinen Durchmessers des Durchlasses zu einer Überlastung des Durchlasses kommt, und das Wasser über die Straße tritt. Die Straße wird beim seltenen Ereignis mit 16 cm Wassertiefe überflutet, wobei sich Fließgeschwindigkeiten von bis zu 1,4 m/s einstellen.

Tabelle 19: Übersicht Abflussmessungen Bereich Durchlass Bizebächlein

Starkregen Szenario	Max. Überflutungstiefe [m]	Max. Fließgeschwindigkeit [m/s]
Selten	0,16	1,40
Außergewöhnlich	0,24	2,02
Extrem	0,38	2,67

Schon beim seltenen Ereignis ist die Straße überflutet. Hierbei tritt an der Messstelle eine Überflutungstiefe von ca. 0,16 m und eine Fließgeschwindigkeit von ca. 1,4 m/s auf. Selbst für Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr ist die Straße dann nur schwer passierbar. Große Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr haben zwar eine wesentlich größere Wattiefe als normale PKW. Der schnell schießende Abfluss führt aber zu einem Aufstau beim Passieren der Gefahrenstelle. Besonders kritisch ist dies in Hinblick auf die erschwerte Erreichbarkeit der benachbarten Schloßbühlhalle für Fahrzeuge. Die Zeiten zum Erreichen des Einsatzortes an der Veranstaltungshalle werden unnötig verlängert.

Verdolung Bizebächlein

Das Bizebächlein ist in der Ortslage von Mühligen auf ca. 170 m verdolt. Der verdolte Bereich ist in Abbildung 97 dargestellt. Dem Risikosteckbrief Nr. 8 (Unterlage 7) kann eine Bilddokumentation (Fotos 1 bis 8) von der Ortsbegehung entnommen werden.

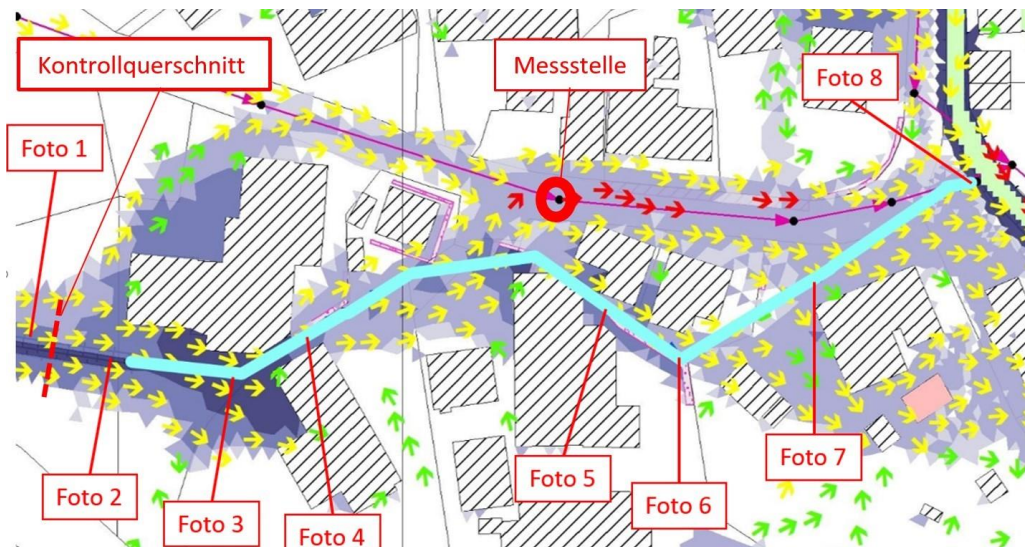


Abbildung 97: Kartenausschnitt Verdolung Bizebächlein

Die Verdolung besitzt Durchmesser von DN 600 bis DN 800, ist in einem sehr schlechten baulichen Zustand und hat kein Einlaufbauwerk mit Rechen. Teilweise sind zwischen den einzelnen verrohrten Teilabschnitten keine Schächte vorhanden und die Zugangsöffnungen zur Verdolung sind lediglich mit Gittern und Brettern abgedeckt.

Schon beim seltenen Ereignis ist die Verdolung überlastet mit der Folge von weiträumigen Überschwemmungen entlang der Trassen der Verdolung. Nach dem Versagen der Verdolung bahnt sich der Abfluss seinen Weg zwischen den Häusern hindurch.

Anhand der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Messwerte wird ersichtlich, dass die Nennweite der Verdolung zu klein ist.

Tabelle 20: Übersicht Abflussmessungen Bereich Verdolung Bizebächlein

Starkregen Szenario	Max. Überflutungstiefe [m]	Max. Fließgeschwindigkeit [m/s]	Abflussmessung am Kontrollquerschnitt	
			Max. Durchfluss [m³/s]	Abflussvolumen [m³]
Selten	0,17	1,7	5,1	8.800
Außergewöhnlich	0,27	2,4	9,8	18.000
Extrem	0,59	3,1	22	44.000

Damit es beim seltenen Ereignis zu keiner Überlastung der Verdolung kommt, müsste diese ein Leistungsvermögen von 5,1 m³/s haben. Im Ist-Zustand hat die Verdolung bei DN 600 und einem Gefälle von 1,7% jedoch nur bei Vollfüllung eine Leistungsfähigkeit von 0,75 m³/s. Demzufolge besteht schon bei wesentlich schwächeren Regenereignissen als dem das beim seltenen Szenario verwendet wurde, ein sehr hohes Überflutungsrisiko für die umliegende Bebauung.

Durchlass Weiherbach

Unterhalb der Stockacher Straße ist der Weiherbach auf ca. 50 m verdolt (siehe Abbildung 98). Vom Einlauf bis zum Zwischenschacht hat der Durchlass die Nennweiten DN 1.000 und DN 1.200. Nach dem Zwischenschacht weitet sich die Verdolung und DN 1.600 auf.



Abbildung 98: Kartenausschnitt Durchlass Weiherbach

Die bei der Simulation für den Durchlass am Kontrollquerschnitt und an der Messstelle erfassten Messwerte sind in Tabelle 21 dokumentiert. Die Auswertung der Messwerte ergibt, dass beim seltenen und außergewöhnlichen Ereignis am Kontrollquerschnitt lediglich in der Spitze 3,2 m³/s bzw. 3,4 m³/s abfließen. Für das extreme Ereignis liegt der maximale Durchfluss hingegen bei 29 m³/s. Beim seltenen und außergewöhnlichen Ereignis fungiert der Durchlass mit der im Vergleich zum Einlauf ca. 3 m höher gelegenen Stockacher Straße wie ein Hochwasserrückhaltebecken. Es kommt zum Rückstau am Durchlass und das Wasser wird in den südöstlich der Stockacher Straße gelegenen Flächen aufgestaut. Die Simulationen haben aus diesem Grund sehr lange Nachlaufzeiten. Es dauert beim seltenen Ereignis 4 h und beim extremen Ereignis

sogar 8 h, bis das am Durchlass zurückgestaute Wasser abgeflossen ist. Nach den Simulationsergebnissen steigt das zurückgehaltene Wasser schon beim seltenen Ereignis bis auf ein Höhenniveau an, welches bis an die südöstliche Bebauung der Stockacher Straße reicht. Beim extremen Ereignis wird sogar die Stockacher Straße überflutet, wodurch der maximale Durchfluss auf bis zu 29 m³/s ansteigt. Aus diesem Grund besteht ein akutes Überschwemmungsrisiko für die angrenzende Bebauung.

Tabelle 21: Übersicht Abflussmessungen Bereich Durchlass Weiherbach

Starkregen Szenario	Max. Überflutungstiefe [m]	Max. Fließgeschwindigkeit [m/s]	Abflussmessung am Kontrollquerschnitt		
			Max. Durchfluss [m ³ /s]	Abflussvolumen [m ³]	Nachlaufzeit
Selten	0	0	3,2	28.000	4 h
Außergewöhnlich	0	0	3,4	54.000	6 h
Extrem	0,59	1,27	29	130.000	8 h

Des Weiteren hat der Durchlass weder ein Einlaufbauwerk noch einen Rechen. Bei vergangenen Starkregenereignissen hat sich Treibgut am Einlauf verkeilt und dadurch den Durchlass zugesetzt. Auch bei der Ortsbegehung wurden zahlreiche Gegenstände im Einlaufbereich aufgefunden, welche bei Starkregen zum Einlauf geschwemmt werden können. Die Verstopfungsgefahr am Durchlass ist demzufolge als sehr hoch einzuschätzen.

10.5.6 Sonstige kritische Bereiche

In diesem Abschnitt werden die sonstigen kritischen Bereiche untersucht, in denen bereits bei vergangenen Starkregenereignissen eine Vielzahl von Anwohnern betroffen waren. Hiervon betroffen waren die Bereiche „Haldenacker“ und „Im Brännle“. Beide Bereiche befinden sich in Zoznegg.

Haldenacker

Der am Hang gelegene kritische Bereich Haldenacker wird im Kartenausschnitt in Abbildung 99 gezeigt. Oberhalb des Bereiches Haldenacker befindet sich eine landwirtschaftliche Nutzfläche, welche zu den Straßen Obere Haldenacker und Untere Haldenacker abfällt. Auf ca. 3 ha sammelt sich beim Starkregenereignis der Niederschlag und fließt zur Bebauung ab. Wie im Foto der Abbildung 100 zu erkennen ist, fällt das Gelände mittig zur Bebauung am stärksten ab, wodurch sich dort ein Tiefpunkt bildet. Bei Starkregen sammelt sich das Niederschlagswasser im Tiefpunkt und fließt dort in die Bebauung hinein.

Zum Feld hin wurde vor der Bebauung ein Wall mit ca. ein Meter Höhe aufgeschüttet und am Tiefpunkt ein Einlauf platziert. Diese Maßnahmen verhindern gem. der Simulationsergebnisse jedoch nicht, dass schon beim seltenen Ereignis das Niederschlagswasser über den Damm tritt.

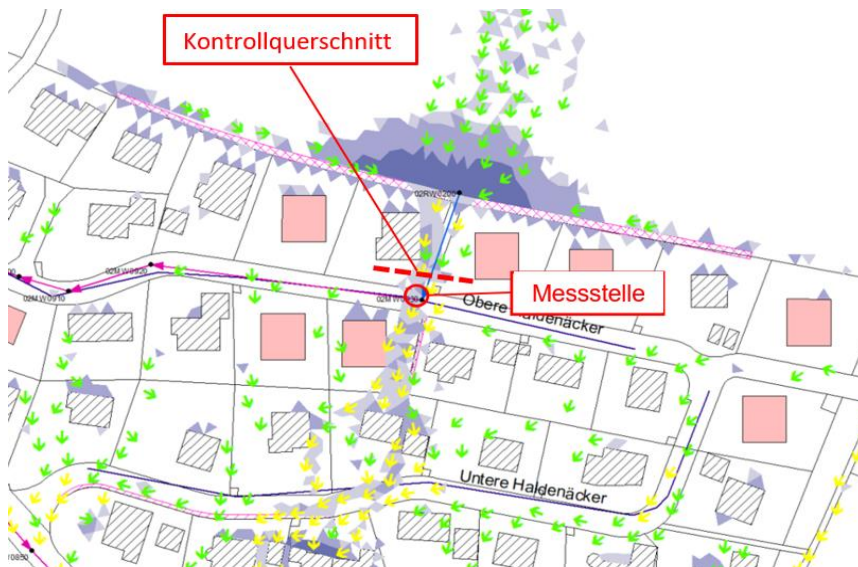


Abbildung 99: Kartenausschnitt krit. Bereiche Haldenäcker



Abbildung 100: Blick vom Feld auf Obere Haldenäcker

Wegen der landwirtschaftlichen Nutzung können je nach Vegetationsperiode schon beim seltenen Ereignis Schlamm- und Pflanzenreste abgetragen werden. Das Geschwemmsel setzt sich vor den Einlauf und verstopft diesen.

Von dem Einlauf zum dem in der Straße Obere Haldenäcker gelegen Mischwasserkanal gibt es eine Ablaufleitung. Die Leitung hat DN 300 und ein Gefälle von 15,7 %, wodurch sich bei Vollfüllung eine theoretische Abflussleistung von 390 l/s ergibt. Anhand der in Tabelle 22 aufgeführten maximalen Durchflüsse am Kontrollquerschnitt kann festgestellt werden, dass die Leitung die beim seltenen Ereignis anfallenden 400 l/s weitestgehend abführen kann. Für die beim außergewöhnlichen Ereignis anfallenden 800 l/s ist die Abflussleistung der Leitung zu gering. Jedoch setzt sich der Einlaufschacht bei Starkregen zu und das Niederschlagswasser kann durch das begrenzte Schluckvermögen des Einlaufschachtes nicht abgeführt werden.

Insgesamt ist die Gefährdung der Wohnbebauung für das seltene Ereignis als mäßig, beim außergewöhnlichen Ereignis als hoch und beim extremen Ereignis als sehr hoch einzuschätzen.

Tabelle 22: Übersicht Abflussmessungen Bereich Haldenäcker

Starkregen Szenario	Max. Überflutungstiefe [m]	Max. Fließgeschwindigkeit [m/s]	Abflussmessung am Kontrollquerschnitt		
			Max. Durchfluss [m³/s]	Abflussvolumen [m³]	Nachlaufzeit
Selten	0,1	0,40	0,4	714	1,6 h
Außergewöhnlich	0,14	0,50	0,8	1.320	1,8 h
Extrem	0,18	0,60	1,6	3.240	1,8 h

Im Brünnele

Der kritische Bereich im Brünnele ist am Hang gelegen und in Abbildung 101 dargestellt.



Abbildung 101: Kartenausschnitt krit. Bereich im Brünnele

Abbildung 102 zeigt das oberhalb der Bebauung liegende Feld. Auf ca. 3,5 ha Feldfläche sammelt sich beim Starkregen Niederschlagswasser, fließt den Hang hinab und an zahlreichen Stellen in die Bebauung hinein. In Abhängigkeit von der Vegetationsperiode können sehr hohe Abflüsse entstehen. In der Ortslage bilden sich verschiedene Fließwege durch die Wohnbebauung den Hang hinab aus.



Abbildung 102: Blick vom Feld auf Im Brünnele

Die Überflutungsgefährdung wird mit den an der Messstelle während der Simulation erfassten Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten eingeschätzt. In Tabelle 23 werden die Messwerte aufgeführt. Für die gefährdete Wohnbebauung wird bei dem seltenen, außergewöhnlichen und extremen Ereignis die Gefährdung als hoch eingeschätzt, da sich trotz der geringen Fließtiefe von weniger als 10 cm maximale Fließgeschwindigkeiten von mehr als 0,5 m/s einstellen.

Tabelle 23: Übersicht Abflussmessungen Bereich Im Brünnele

Starkregen Szenario	Max. Überflutungstiefe [m]	Max. Fließgeschwindigkeit [m/s]
Selten	0,05	0,52
Außergewöhnlich	0,06	0,55
Extrem	0,09	0,72

10.5.6 Zusammenfassung der Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit

Mit der nachfolgenden Tabelle werden die in diesem Arbeitsthema ermittelten Bereiche mit Gefährdung der Allgemeinheit zusammengefasst.

Tabelle 24: Zusammenfassung der Bereiche Gefährdung der Allgemeinheit

Bereich	Art der Gefährdung	Bewertung Gefährdung der Allgemeinheit bei Szenario			Bemerkung
		Selten	Außergewöhnlich	Extrem	
Obere Verdolung Vetersbrunnenbach	Überflutungen innerhalb der Ortslage wegen Überlastung der Verdolung	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	Überschwemmungen bei letztem Ereignis
Mittlere Verdolung Vetersbrunnenbach	Überflutungen innerhalb der Ortslage wegen Überlastung der Verdolung	hoch	hoch	sehr hoch	Überschwemmungen bei letztem Ereignis
Untere Verdolung Vetersbrunnenbach	Überflutungen innerhalb der Ortslage wegen Überlastung der Verdolung	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	Überschwemmungen bei letztem Ereignis
Durchlass Bizebächlein	Überflutung der Straße Drei-Lerchen am Durchlass	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	Direkt neben der Schloßbühlhalle; Erschwerte Erreichbarkeit für Einsatzfahrzeuge
Verdolung Bizebächlein	Überflutungen innerhalb der Ortslage wegen Überlastung der Verdolung	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	Überschwemmungen bei letztem Ereignis
Durchlass Weiherbach	Verkläusung am Durchlass mit Überflutungsgefahr der Bebauung	mäßig	hoch	sehr hoch	Verkläusung des Durchlasses Holzkisten bei vorangegangenen Ereignissen
Krit. Bereich Haldenäcker	Überschwemmung der hanglagigen Bebauung	mäßig	hoch	sehr hoch	Wohnbebauung unterhalb von 3 ha großem abflusswirksamem Feld
Krit. Bereich Im Brünnele	Überschwemmung der hanglagigen Bebauung	hoch	hoch	hoch	Wohnbebauung unterhalb von 3,5 ha großem abflusswirksamem Feld

10.6 Zusammenfassung der Risikoobjekte und Bereiche

Nachfolgend werden die Objekte und Bereiche tabellarisch zusammengefasst für die eine vertiefte Betrachtung erfolgen soll.

Tabelle 25: Zusammenfassung der vom Starkregen betroffenen Risikoobjekte und Risikobereiche

	Bezeichnung	Bewertung der Gefährdung bei Szenario		
		Selten	Außergewöhnlich	Extrem
Risikoobjekte	Grundschule Mühlingen	nicht gefährdet	mäßig	mäßig
	Kindergruppe Morgenland	nicht gefährdet	mäßig	mäßig
	Schloßbühlhalle Mühlingen	mäßig	hoch	sehr hoch
	Pfarrkirche St. Vitus	mäßig	mäßig	hoch
	Weierbachschule Zoznegg	mäßig	mäßig	mäßig
	Kindergarten Regenbogen	hoch	hoch	sehr hoch
	Weierbachhalle	nicht gefährdet	nicht gefährdet	mäßig
Risikobereiche	Obere Verdolung Vetersbrunnenbach	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
	Mittlere Verdolung Vetersbrunnenbach	hoch	hoch	sehr hoch
	Untere Verdolung Vetersbrunnenbach	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
	Durchlass Bizebächlein	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
	Verdolung Bizebächlein	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
	Durchlass Weiherbach	mäßig	hoch	sehr hoch
	Krit. Bereich Haldenacker	mäßig	hoch	sehr hoch
	Krit. Bereich Im Brünnele	hoch	hoch	hoch

10.7 Vulnerabilität mit objektspezifischen Risikosteckbriefen

Nachfolgend werden für die in Tabelle 25 aufgeführten Objekte und Bereiche Kurzsteckbriefe ausgefüllt, wodurch eine genauere Erfassung der Gefährdung und Vulnerabilität ermöglicht wird. Auf Basis der Risikosteckbriefe wird für die Risikoobjekte und Risikobereiche die in Tabelle 26 und Tabelle 27 zusammengefasste Risikoabschätzung durchgeführt.

Tabelle 26: Risikoabschätzung für von Starkregen gefährdete Risikoobjekte

Objekt	Vulnerabilität des Risikoobjektes		vorhandene Schutzmaßnahmen	Bewertung des Risikos
	gefährdete Personen	Schadenspotential		
Grundschule Mühlingen	40	<ul style="list-style-type: none"> Klassenzimmer im EG Hauptsächlich Mobiliar 	Lichtschächte an Rückseite erhöht	mäßig
Kindergruppe Morgenland	34	<ul style="list-style-type: none"> neues Mobiliar im EG 	Keine	gering
Schloßbühlhalle Mühlingen	75	<ul style="list-style-type: none"> Kellerräume als Umkleide Im EG befindet sich BHKW. 	Keine	hoch
Pfarrkirche St. Vitus	25	<ul style="list-style-type: none"> Gruppenraum im Keller Elektroheizung 	Keine	mittel
Weierbachschule Zoznegg	75	<ul style="list-style-type: none"> Mobiliar 	Keine	mittel
Kindergarten Regenbogen	38	<ul style="list-style-type: none"> Mobiliar in Gruppenräumen 	Keine	hoch – sehr hoch
Weierbachhalle	Je Veranstaltung	<ul style="list-style-type: none"> In Garage gelagerte Gegenstände bzw. Fahrzeuge 	Im Bereich des Fließweges sind keine Öffnungen zum Gebäude vorhanden	sehr gering

Tabelle 27: Risikoabschätzung für von Starkregen gefährdete Bereiche

Risikobereich	Art der Gefährdung	Vulnerabilität des Bereichs, von dem eine Gefährdung der Allgemeinheit ausgeht			Rangfolge der Risikoabschätzung / Bewertung des Risikos
		Betr. EW unterhalb	Betr. krit. Objekte unterhalb	Schadenspotential unterhalb	
Obere Verdolung Vetersbrunnenbach	Überflutungen innerhalb der Ortslage wegen Überlastung der Verdolung	8 Häuser	Keine	Überflutung der Wohnhäuser an der Steinbühlstraße	sehr hoch
Mittlere Verdolung Vetersbrunnenbach	Überflutungen innerhalb der Ortslage wegen Überlastung der Verdolung	6 Häuser 1 Firma	Keine	Überflutung der Bebauung beim Kreuzungsbereich Steinbühlstraße Schloßstraße	hoch
Untere Verdolung Vetersbrunnenbach	Überflutungen innerhalb der Ortslage wegen Überlastung der Verdolung	7 Häuser	Keine	Überflutungen von Wohnhäusern	sehr hoch
Durchlass Bizebächlein	Verklausung am Durchlass mit Überflutungsgefahr der Straße	Keine	Schloßbühlhalle	Überflutung der Straße Drei-Lerchen am Durchlass mit schlechter Erreichbarkeit für Einsatzkräfte	sehr hoch
Verdolung Bizebächlein	Überflutungen innerhalb der Ortslage wegen Überlastung der Verdolung	9 Häuser	Keine	Überflutungen von Wohnhäusern und Nebengebäuden	sehr hoch
Durchlass Weiherbach	Verklausung am Durchlass mit Überflutungsgefahr der Bebauung	6 Häuser	Keine	Überflutungen von Wohnhäusern und Nebengebäuden	mittel
Krit. Bereich Haldenacker	Überschwemmung der hanglagigen Bebauung	9 Häuser	Kindergarten Weiherbachhalle	Überflutungen von Wohnhäusern	hoch
Krit. Bereich Im Brünnele	Überschwemmung der hanglagigen Bebauung	9 Häuser „Im Brünnele“ 7 Häuser „Hopfbühl“	Keine	Überflutungen von Wohnhäusern	hoch

Anhand der Ergebnisse der Risikoanalyse werden in dem Handlungskonzept Maßnahmen zur Minimierung des Schadenspotenzials entwickelt.

10.8 Arbeitsthema „Gefahren aus Flusshochwasser“

In der Gemeinde Mühlingen sind keine kritischen Objekte mit öffentlichem Bezug bzw. Objekte mit Gefährdung der Allgemeinheit vom Hochwasser bedroht. Aus diesem Grund wird für das Arbeitsthema „Gefahren aus Flusshochwasser“ keine vertiefte Gesamtanalyse durchgeführt.

10.9 Zusammenfassung in Starkregenrisikokarten

In den Starkregenrisikokarten (SRRK) werden, unter Verwendung der im Zuge der hydraulischen Gefährdungsanalyse für das außergewöhnliche Ereignis berechneten maximalen Fließgeschwindigkeiten und Wasserstände, alle Risikoobjekte und Risikobereiche für die Risikosteckbriefe erstellt wurden dargestellt. Des Weiteren wird in den Starkregenrisikokarten die Erosionsgefahr von Böden dargestellt. Nachrichtlich werden in die Starkregenrisikokarten die Überflutungsflächen der HWGK vom HQ_{extrem}, Ablagerungen und Rutschungsgebiete übernommen. Die Starkregenrisikokarten können der Unterlage 6 entnommen werden.

11. Handlungskonzept

11.1 Allgemeines

Das Handlungskonzept für die Gemeinde Mühlingen ist untergliedert in die Maßnahmenbereiche Informationsvorsorge, kommunale Flächenvorsorge, Krisenmanagement und kommunale Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen. Die kommunalen Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen werden untergliedert in allgemeine, nicht bereichsspezifische und bereichsspezifische Maßnahmenvorschläge.

11.2 Informationsvorsorge

Mithilfe der Informationsvorsorge sollen Bürger, öffentliche Institutionen, Industrie und Gewerbe sowie die Land- und Forstwirtschaft sensibilisiert werden. Es soll erläutert werden, welche Vorsorgemaßnahmen bei Gefahren und Risiken durch Starkregen getroffen werden können.

Zur Kommunikation der Risiken und Gefahren durch Starkregenereignisse kann die Gemeinde Mühlingen die Starkregengefahrenkarten für die Ortsteile in digitaler Form auf der Homepage der Gemeinde veröffentlichen und Informationsveranstaltungen für die potentiell betroffenen Bürger und Akteure durchführen. Die Gefahren können anhand der erstellten Starkregengefahrenkarten sowie der Animationen dargestellt werden. Hierbei sollte den potenziell Betroffenen eine Anleitung zur Interpretation der Gefahren zur Verfügung gestellt werden, um Risiken für Ihr Eigentum und ihre Gesundheit abzuleiten, wodurch geeignete Schutzmaßnahmen auf privater Ebene ergriffen werden können. Für die potentiell betroffenen Gewerbebetriebe sollte auf spezifische Risikofaktoren hingewiesen werden. Dies können z.B. die Evakuierung der Belegschaft bzw. das Vorhandensein hoher Sachwerte sein. Vorsorgemaßnahmen können direkte Schäden und Kosten für Betriebsunterbrechungen und Produktionsausfälle je nach Starkregenereignis verhindern oder reduzieren. Für die Akteure aus Land- und Forstwirtschaft sollte speziell auf ihre Rolle bei der Reduktion von Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Verklausungsgefahr hingewiesen werden.

Eine weitere Möglichkeit der Informationsvorsorge ist das Einbeziehen der örtlichen Feuerwehren. Die örtlichen Feuerwehren können die Starkregengefahrenkarten vorhalten, Informationen zur Eigenvorsorge streuen und durch Starkregen entstandene