



Gemeinde Sexau

Vorgezogene Starkregenbetrachtung Erlengraben

Betrachtung der Überflutungsgefahr durch Starkregen
auf Grundlage einer hydraulischen Modellierung

September 2024

Erläuterungsbericht

02ZSO24045

Gemeinde Sexau

Vorgezogene Starkregenbetrachtung im Bereich des Bebauungsplanes „Am Erlengraben – Feuerwehr“

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
1 Allgemeines	4
2 Grundlagen	5
2.1 Datengrundlage	6
2.2 Modellaufbau	6
3 Ergebnisse der Berechnung	9
3.1 Verdolung des Erlengrabens	11
3.2 Berechnete Abflüsse im Untersuchungsgebiet	11
4 Fazit	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Umrandung des geplanten Neubaus „Am Erlengraben“ (schwarz gestrichelt).....	4
Abbildung 2:	Lage des zu betrachtenden Einzugsgebiets in Sexau (braun) mit der Umrandung der geplanten Neubauten (schwarz gestrichelt).....	5
Abbildung 3:	Das Gebiet am Erlengraben mit den für den Neubau vorgesehenen Flächen, im Modellnetz abgebildet.	7
Abbildung 4:	Das Gebiet am Erlengraben mit der Bedarfsfläche für den Neubau und Darstellung der Materialbelegung.	8
Abbildung 5:	Berechnete maximale Überflutungstiefen im Bereich um das geplante Neubaugebiet.	10
Abbildung 6:	Berechnete maximale Fließgeschwindigkeiten im Bereich um das geplante Neubaugebiet.....	10
Abbildung 7:	Die Ganglinie im Durchlass Erlengraben zeigt ein Maximum von $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$	11
Abbildung 8:	Lage der Kontrollquerschnitte zum Abgreifen der berechneten Abflüsse im Untersuchungsbereich.	12
Abbildung 9:	Abflussganglinien an den Kontrollquerschnitten im Untersuchungsbereich.	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Globale Berechnungsparameter des 2D-Modells.....	7
Tabelle 2:	Rauheitsbeiwerte der Landnutzungsklassen nach ALKIS-Klasse „Tatsächliche Nutzung“, ergänzt um die Nutzungsklassen „Gebäude“	8

Planverzeichnis

Karten im Maßstab 1: 800:

Max. Überflutungstiefen

Uebersichtskarte_UT_Erlengraben.pdf

1 Allgemeines

Die Gemeinde Sexau führt derzeit das kommunale Starkregenrisikomanagement (SRRM) entsprechend dem Leitfaden von Baden-Württemberg durch. Eine erste erweiterte Fließweganalyse hat aufgezeigt, in welchen Bereichen der Ortslage es zu Überflutungen durch Starkregen kommen kann. Endgültige detaillierte Ergebnisse auf der Basis von hydrodynamisch-numerischen Berechnungen mit einem zweidimensionalen Modell (2D-HN-Modell) werden voraussichtlich Anfang 2025 vorliegen.

Die Gemeinde Sexau plant den Neubau eines Feuerwehrgebäudes und in diesem Zuge eine Erweiterung des Wohngebiets um vier Einheiten im Bereich „Am Erlengraben“. Dieses Gebiet (siehe Abbildung 1) ist entsprechend den Ergebnissen aus der erweiterten Fließweganalyse im Falle des Eintretens eines Starkregenereignisses gefährdet (hier betrachtet: Szenario „außergewöhnlich, verschlämmt“). Für die zeitnahe Fortführung der Planungen und die Aufstellung des Bebauungsplans „Am Erlengraben – Feuerwehrhaus“ benötigt die Gemeinde Sexau eine vorgezogene, separate Modellerstellung für das Einzugsgebiet des Erlengrabens, um auf Basis eines 2D-HN-Modells die Überflutungsgefahr durch Starkregen beurteilen zu können. Durch die vorgezogene Bearbeitung werden der Gemeinde Sexau mit diesem Erläuterungsbericht Berechnungsergebnisse zur Verfügung gestellt.



Abbildung 1: Umrandung des geplanten Neubaus „Am Erlengraben“ (schwarz gestrichelt).

Für das Einzugsgebiet des Erlengrabens in Sexau wird ein 2D-HN-Modell erstellt, das den landesweiten Vorgaben im SRRM entspricht. Eine fachliche und technische Prüfung des Modells und der Berechnungen durch die UWB und die LUWB wird jedoch erst im Zuge der Bearbeitung der Gefährdungsanalyse für das Gesamtgebiet erfolgen.

Eine Konzeption von Schutzmaßnahmen ist nicht Teil dieser Analyse. Für die Aufstellung eines Bebauungsplans sind i.d.R. weitere Vorgaben in Bezug auf die Starkregenbetrachtung einzuhalten, die u.a. von diesen

Ergebnissen abhängen. Hier sei darauf hingewiesen, dass die ermittelten Abflüsse lediglich zur konzeptionellen Entwicklung von Schutzmaßnahmen, jedoch nicht zur Detailplanung bzw. Bemessung solcher Maßnahmen verwendet werden dürfen. Dies ist in der Ermittlung der hydrologischen Eingabedaten des 2D-HN-Modells begründet, den verwendeten Oberflächenabflusskennwerten (OAK).

Es erfolgt keine Variantenbetrachtung, es wird also kein Vergleich zwischen Bestand und Planung aufgestellt.

2 Grundlagen

Das Bearbeitungsgebiet hat eine Fläche von 2,47 km² und erstreckt sich von der Sexauer Gemarkungsgrenze am Mörtelbuck im Osten bis in den Hornwald im Westen und vom Dorfzentrum im Norden bis zur Waldkircher Straße in Lörch im Süden (siehe Abbildung 3, braune Umrandung). Der tiefste Punkt liegt mit 225 m ü. NHN im Gerinne des Brettenbachs, wo dieser im Bereich Breite-Brettenbachweg das Bearbeitungsgebiet verlässt. Die höchsten Punkte liegen im Nordosten des Bearbeitungsgebietes im Hornwald (350 m ü. NHN) und im Westen auf dem Allmendbuck (358 m ü. NHN). Die Ortschaft selbst liegt dazwischen im Tal auf einer Höhe von ca. 230 m ü. NHN.

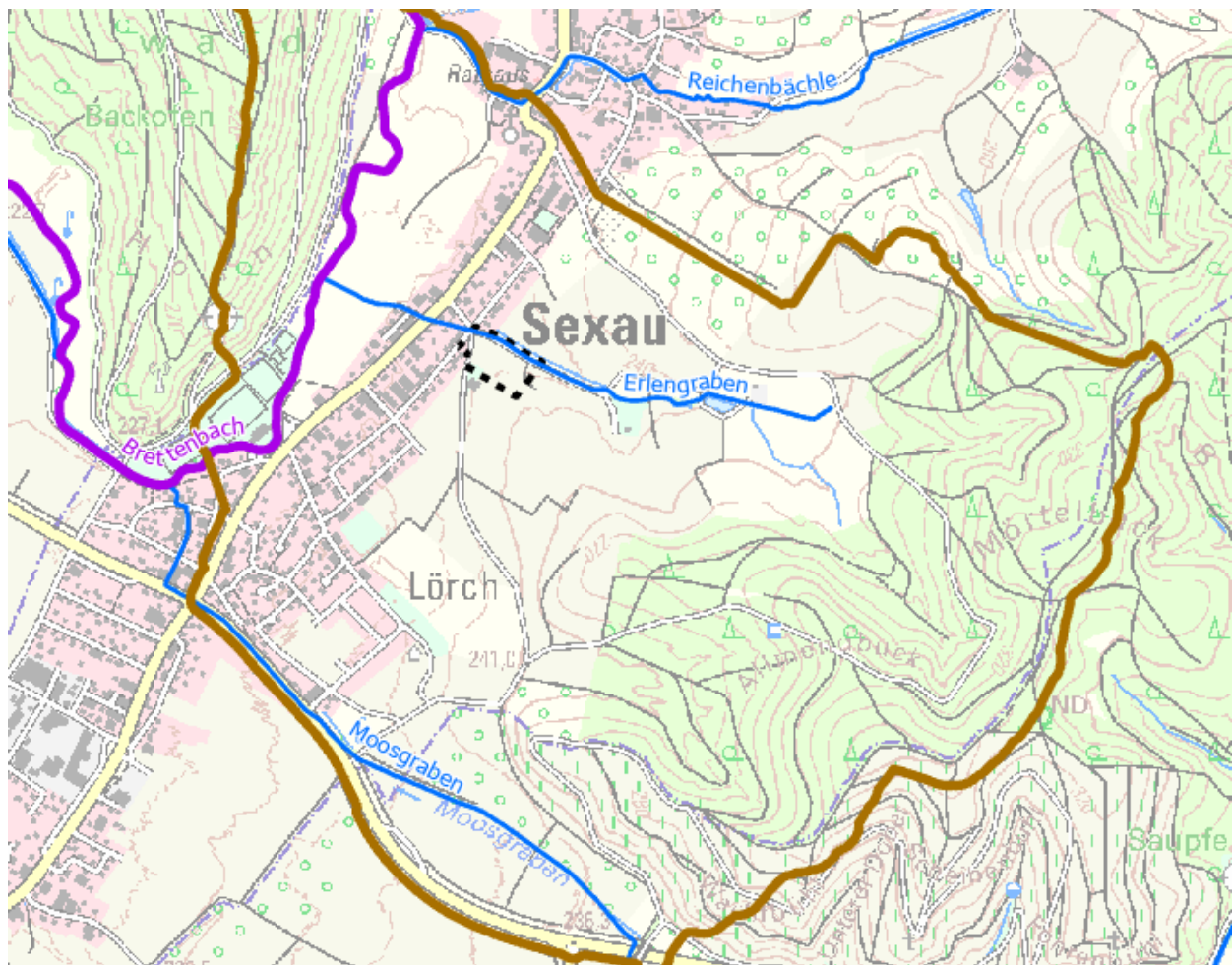


Abbildung 2: Lage des zu betrachtenden Einzugsgebiets in Sexau (braun) mit der Umrandung der geplanten Neubauten (schwarz gestrichelt).

2.1 Datengrundlage

Als Datengrundlage dienten in der vorliegenden Untersuchung die im Rahmen des SRRM Sexau durch das Land zur Verfügung gestellten Daten. Zusätzlich wurden die Planunterlagen der geplanten Neubebauung des Feuerwehrhauses sowie der vier darunter geplanten Wohneinheiten in die Berechnungen mit einbezogen.

Daten des Starkregenrisikomanagements Sexau:

- Hydraulisch relevantes Terrain aus aktuellen Befliegungsdaten (LAS), Datenstand 25.01.2024, Befliegung 17.03.-26.03.2017
- Oberflächenabflusskennwerte des Szenarios außergewöhnlich, verschlämmt in 5 min-Zeitschritten (Auflösung 1 m x 1 m), Neuberechnung der Daten in 2023, Datenstand 17.07.2024
- ALKIS-Daten zu Landnutzung und Gebäudebestand. Der Gebäudebestand wurde aktualisiert durch einen Download der Open Data des LGL

Die erweiterte Fließweganalyse lag bereits vor Auftragsbeginn vor. Diese wurde noch auf Basis von OAK mit Stand 2021 durchgeführt. Für die vorliegende Untersuchung standen allerdings bereits aktualisierte OAK mit Stand 2023 zur Verfügung. Durch die verbesserte Berechnungsmethode und aktualisierte Datengrundlage (in Bezug auf Niederschlag und Vorfeuchte) fällt der Effektivniederschlag in den neuen OAK für das hier verwendete Szenario „außergewöhnlich, verschlämmt“ deutlich niedriger aus.

Zur Abgrenzung der geplanten Grundstücke und der Berücksichtigung der Verdolung werden die folgenden, durch den AG im August 2024 bereitgestellten Unterlagen verwendet:

- 24-07-12 Abgrenzung Grunderwerb 1000er A3 (24-07-12).pdf
- 1920_MA_Machbarkeitsstudie FW+DRK_Endversion-geänd-2024-02-26.pdf
- Kanalplan-Erlengraben.pdf

2.2 Modellaufbau

In einem ersten Schritt wird das Einzugsgebiet auf der Grundlage der unveränderten Geländedaten aus der Befliegung aufgebaut. Die Verdolung des Erlengrabens unter der Bebauung wird von der Gemeinde als leistungsfähig eingestuft und mit der Nennweite DN 800 im Modell berücksichtigt. Sie wird als kreisförmiger 1D-Durchlass mit einer Länge von 338,8 Metern dargestellt. Das Gefälle vom Einlauf bis zum Auslauf in den Brettenbach beträgt 8,5 ‰, was eine Höhendifferenz von 2,9 Metern ergibt. Die betriebliche Rauheit ist mit 20 mm festgelegt, während der Skalierungsparameter für den Einlaufverlust auf 0,5 eingestellt ist. Der Formbeiwert bleibt mit 3,71 auf dem Standardwert für kreisförmige Durchlässe.

Die Durchlässe am Erlengraben östlich der Bebauung werden aufgrund ihrer kleinen Nennweiten als verklaust und somit geschlossen angenommen. Der Erlengraben wird bis zum Einlauf in die Verdolung allein auf Basis der Höhendaten aus der Befliegung abgebildet. Ein Ausschnitt aus dem Modellnetz ist in Abbildung 3 dargestellt.

Für den Bereich des geplanten Feuerwehrhauses sowie der weiteren geplanten vier Grundstücke mit Wohneinheiten wird folgende Annahme getroffen: Es wird weder einen Zustrom von Oberflächenwasser auf die Grundstücke noch von anfallendem Niederschlagswasser auf die Nachbargrundstücke geben. Die

modelltechnische Umsetzung der Situation erfolgt, indem die geplanten Grundstücke im Modell als „undurchströmbar“ und damit auch als „nicht beregnet“ implementiert werden. Im Modell wird das durch die Materialbelegung „Disable“ umgesetzt (siehe Abbildung 4).

Aufgrund der zu erwartenden Überlastung sowie einer Verklausungsgefahr bleibt das Kanalnetz unberücksichtigt. Die zweidimensionale, stationäre Berechnung mit dem Programm HYDRO_AS-2D in der Version 5.5.0 wurde mit den in Tabelle 1 aufgeführten globalen Parametern durchgeführt. Das Modell im Format *.2dm der Software HydroAS (Fa. Hydrotec) weist eine Fläche von rund 2,47 km² auf und enthält 416.699 Modellelemente sowie 209.032 Modellknoten.

Tabelle 1: Globale Berechnungsparameter des 2D-Modells.

Simulationszeit [sek]	14.400
Zeitintervall für die Abflussganglinie [sek]	60
Zeitintervall für das SMS Programm [sek]	60
Hmin [m]	0,001
VELMAX [m/s]	15
CMUVisc	0,6
Amin	0,01
CFL	0,8

Die vorliegenden Daten im Bereich des geplanten Neubaus bilden die Geländehöhen mit den Befliegungsdaten von 2017 (s. Abbildung 3) ab. Als Grundlage für die Zuweisung des Modells mit Rauheitsbeiwerten dienen die von der LUBW zur Verfügung gestellten ALKIS-Datensätze (s. Abbildung 4 und Tabelle 2).

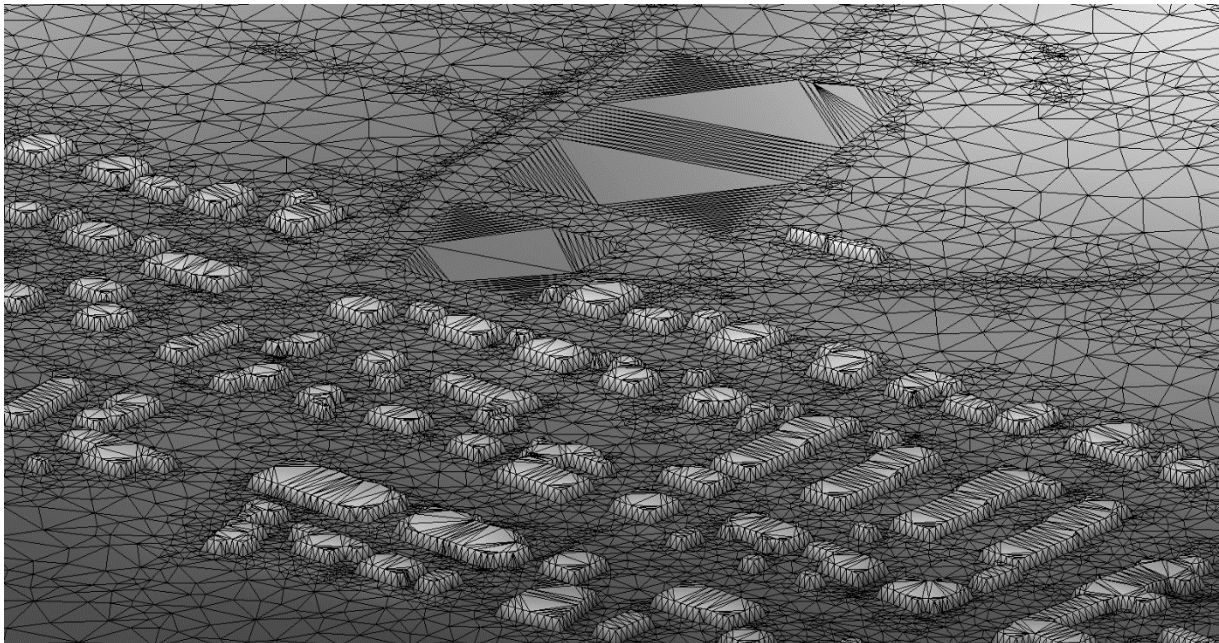


Abbildung 3: Das Gebiet am Erlengraben mit den für den Neubau vorgesehenen Flächen, im Modellnetz abgebildet.

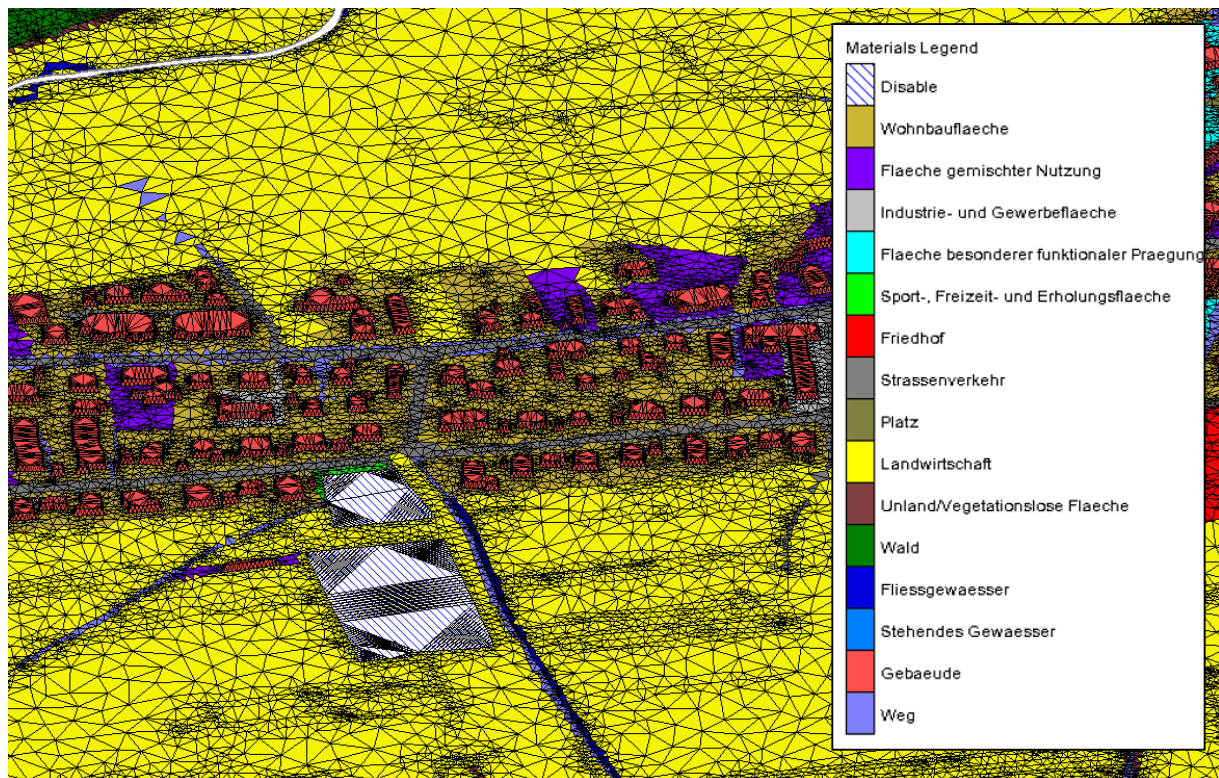


Abbildung 4: Das Gebiet am Erlengraben mit der Bedarfsfläche für den Neubau und Darstellung der Materialbelegung.

Tabelle 2: Rauheitsbeiwerte der Landnutzungsklassen nach ALKIS-Klasse „Tatsächliche Nutzung“, ergänzt um die Nutzungsklassen „Gebäude“

Landnutzung	k _{st} -Wert [m ^{1/3} /s] ab einer Wassertiefe von...		
	15 cm	10 cm	5 cm
Fläche besonderer funktionaler Prägung	25	12,5	5
Fläche gemischter Nutzung	15	7,5	3
Fließgewässer	30		
Friedhof	12,5	6,25	2,5
Gebäude	45		
Industrie- und Gewerbefläche	20	10	4
Landwirtschaft	20	10	4
Platz	40		
Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche	25	12,5	5
Stehendes Gewässer	30		
Straßenverkehr	45		
Unland/Vegetationslose Fläche	20	10	4

versiegelt	40		
Wald	12	6	2,4
Weg	35		
Wohnbaufläche	12,5	6,25	2,5

3 Ergebnisse der Berechnung

Die maximale Überflutungstiefe des Szenarios „außergewöhnlich, verschlämmt“ im Bereich der Bedarfsfläche und ihrer Umgebung ist in Abbildung 5 dargestellt. Ein Großteil des von Südosten kommenden Wassers fließt im Erlengraben und wird von der Verdolung aufgenommen. Die Verdolung kann jedoch den maximal anfallenden Abfluss nicht komplett fassen, wodurch es zur Ausuferung kommt. Die Überflutungstiefen auf der Straße westlich des Einlaufes der Verdolung erreichen Werte um die 20 cm. Auf der Kreuzung Höchtestraße/Am Erlengraben liegen die maximalen Überflutungstiefen unter 10 cm. Von Süden kommend bildet sich ein Fließweg in Richtung der Bedarfsfläche der Wohnbebauung. Südwestlich entstehen so zwischen der Bedarfsfläche der Wohnbebauung und dem bestehenden Gebäude „Höchtestraße 28“ maximale Überflutungstiefen bis etwa 30 cm.

Direkt angrenzend an die Bedarfsfläche für das Feuerwehrhaus entstehen mit 10 cm und weniger überwiegend geringe maximale Überflutungstiefen.

Die Fließgeschwindigkeiten im Erlengraben und auf der Straße „Am Erlengraben“ überschreiten 2 m/s. In der Höchtestraße sowie der von Süden kommende Fließweg auf dem bestehenden Weg liegen die Werte zwischen 0,5 und 2 m/s (siehe Abbildung 6).

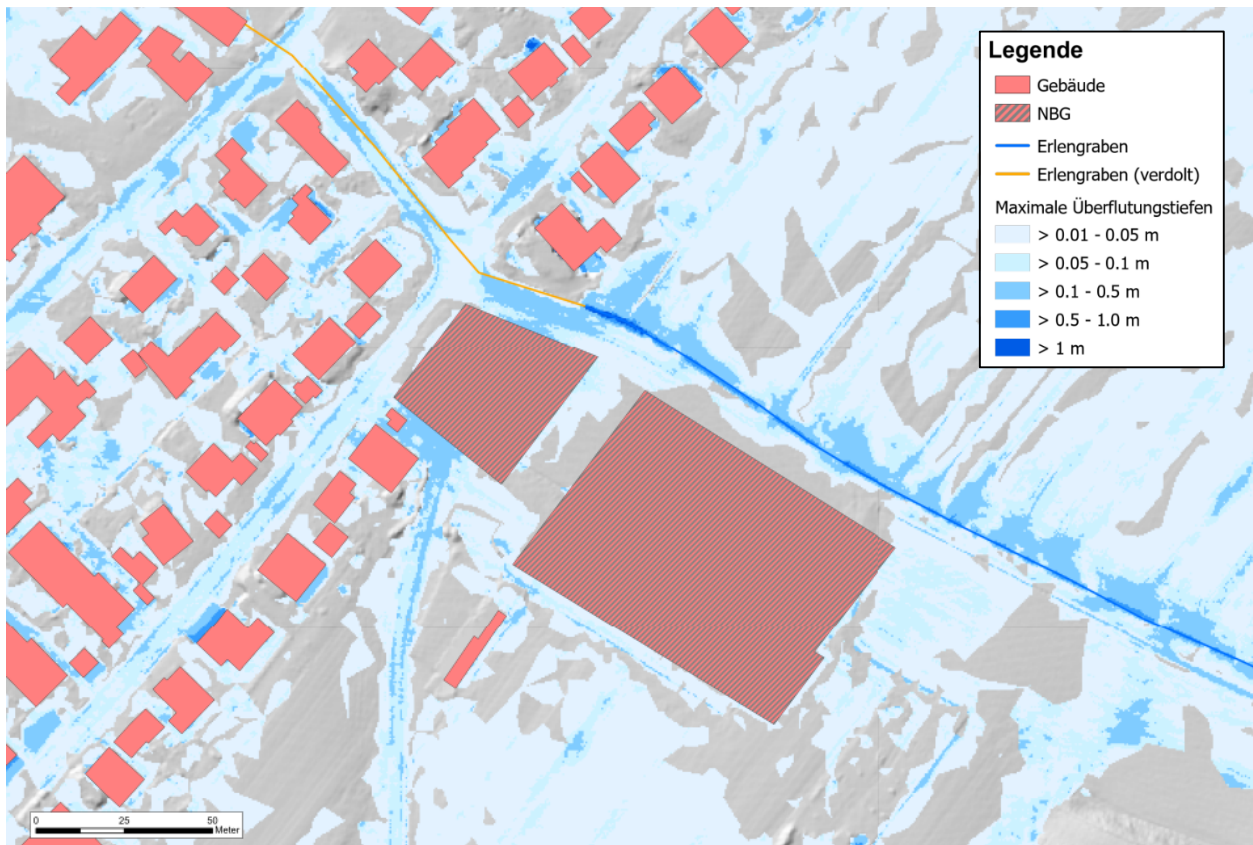


Abbildung 5: Berechnete maximale Überflutungstiefen im Bereich um das geplante Neubaugebiet.



Abbildung 6: Berechnete maximale Fließgeschwindigkeiten im Bereich um das geplante Neubaugebiet.

3.1 Verdolung des Erlengrabens

Der Durchfluss der Verdolung des Erlengrabens fasst in der Abflussspitze $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Durchflussganglinie der Verdolung ist in Abbildung 7 dargestellt. Im zeitlichen Verlauf des außergewöhnlichen Ereignisses ist die Leistungsfähigkeit der Verdolung für etwa 30 min überschritten.

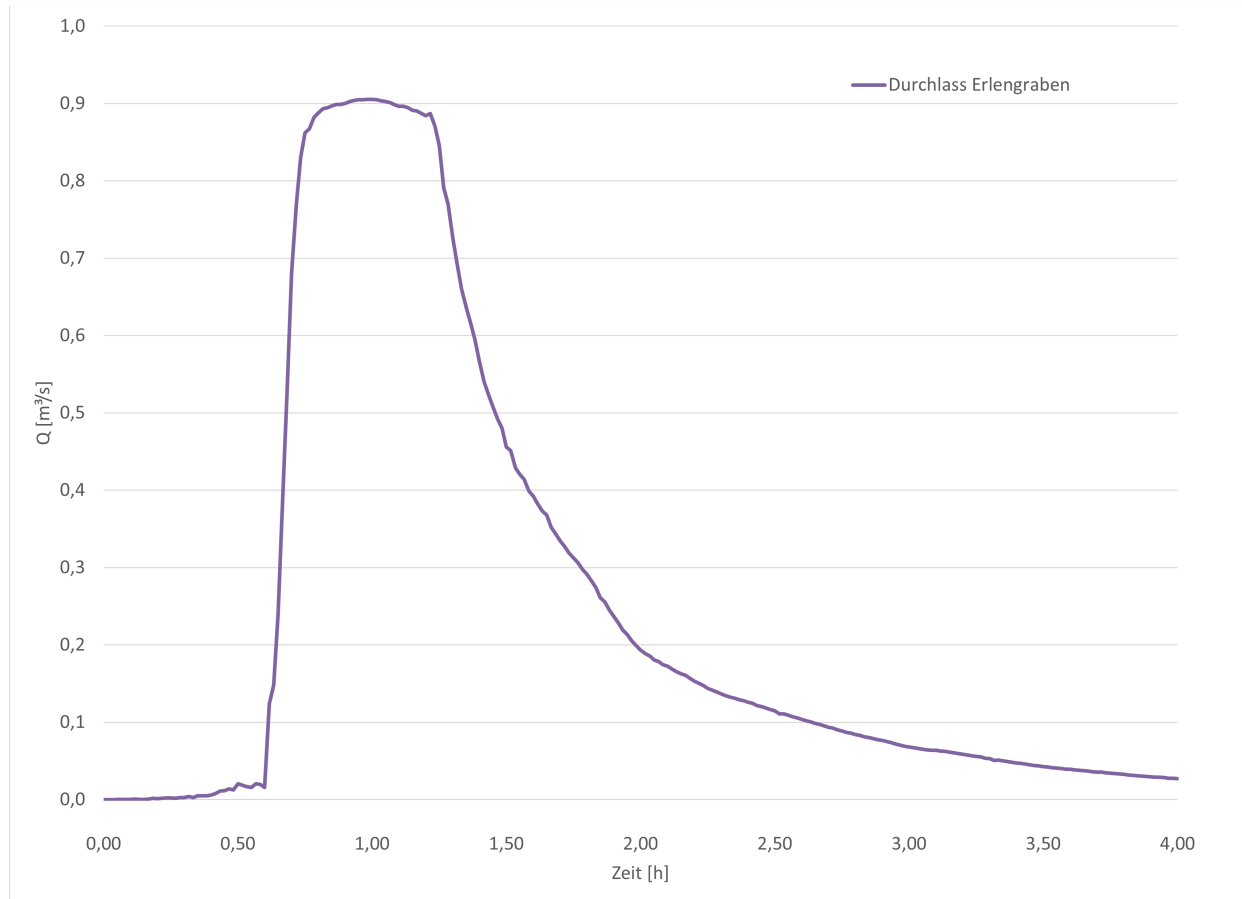


Abbildung 7: Die Ganglinie im Durchlass Erlengraben zeigt ein Maximum von $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.2 Berechnete Abflüsse im Untersuchungsgebiet

Zusätzlich zur Auswertung der flächenhaften Berechnungsergebnisse wurden an signifikanten Stellen in der Umgebung der Bedarfsflächen die berechneten Abflüsse ausgelesen (s. Abbildung 9). Die Querschnitte liegen im Zustromgebiet der Verdolung des Erlengrabens, im Erlengraben selbst und auf den Straßen „Am Erlengraben“ und „Höchtestraße“, wo der Oberflächenabfluss potenziell in die bestehende Siedlungsfläche eintritt (s. Abbildung 8). Der Abfluss im Erlengraben erreicht Scheitelwerte von $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Der Abfluss in der Straße „Am Erlengraben“ (KQ_27) zeigt zunächst einen Scheitelwert von $0,13 \text{ m}^3/\text{s}$, welcher größtenteils durch den Fließweg aus der Höchtestraße gebildet wird, da zu diesem Zeitpunkt der Abfluss im Erlengraben noch vollständig von der Verdolung aufgenommen werden kann. Erst nach einer Stunde, wenn der Abfluss im Erlengraben das maximale Fassungsvermögen der Verdolung überschreitet, steigt die Abflusskurve in der Straße „Am Erlengraben“ erneut auf das Maximum von $0,34 \text{ m}^3/\text{s}$.

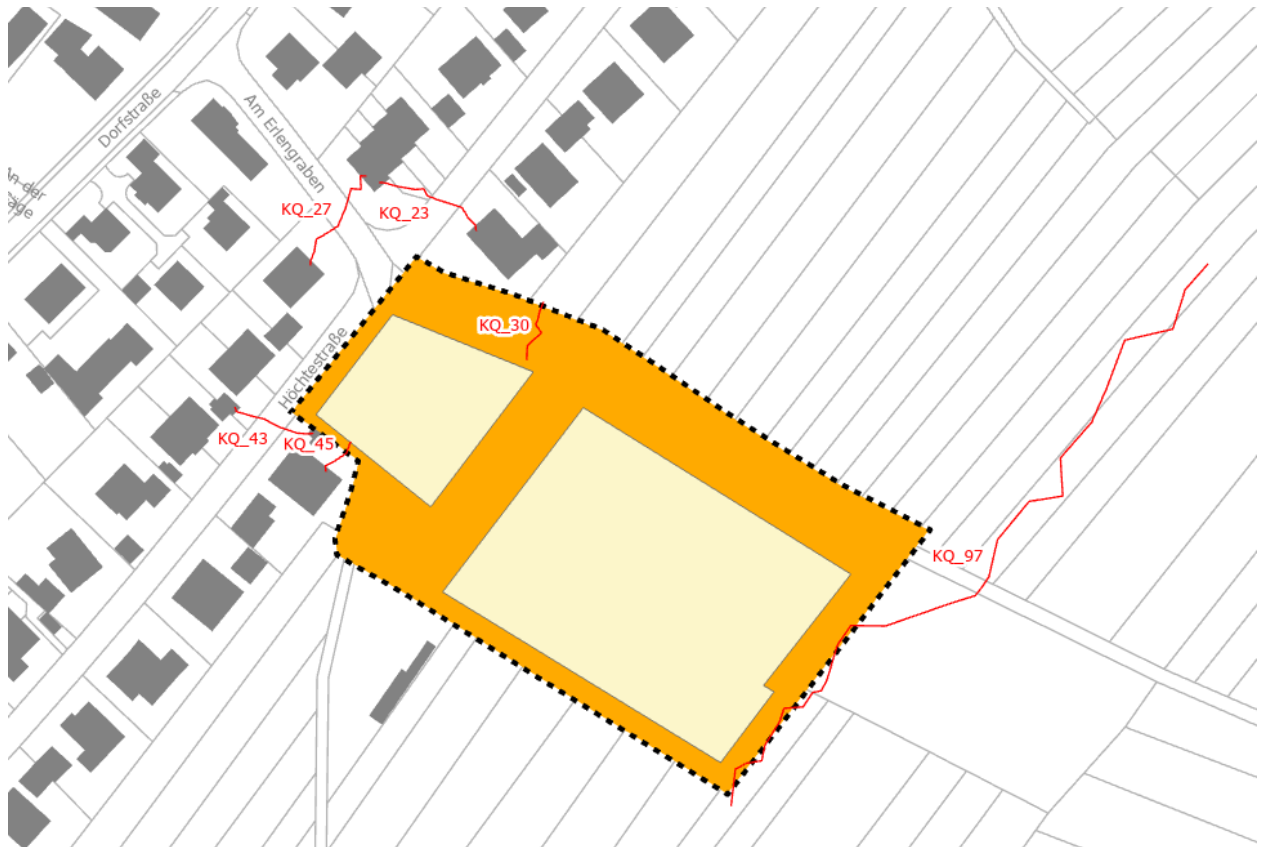


Abbildung 8: Lage der Kontrollquerschnitte zum Abgreifen der berechneten Abflüsse im Untersuchungsbereich.

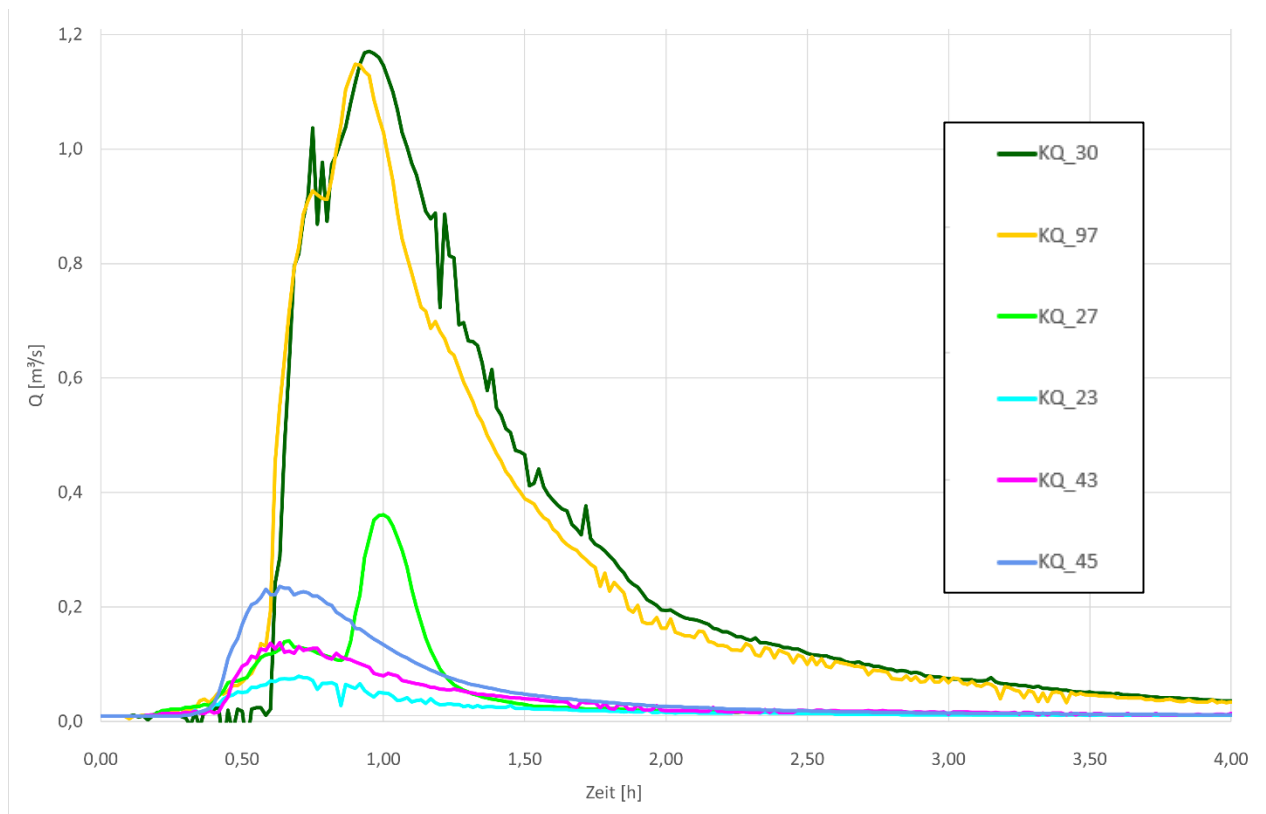


Abbildung 9: Abflussganglinien an den Kontrollquerschnitten im Untersuchungsbereich.

4 Fazit

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Ermittlung der Auswirkungen des geplanten Feuerwehrgebäudes und der westlich gelegenen geplanten Wohnbebauung auf die umliegende Bebauung, sowie die Erreichbarkeit der Feuerwehr selbst. In dieser Untersuchung wurden die Bedarfsflächen als undurchströmbare Flächen mit den Höhen des aktuellen Bestandes (Befliegung aus 2017) betrachtet.

Zusammenfassend lassen sich auf der Grundlage der Berechnungen mit dem zweidimensionalen hydrodynamisch-numerischen Berechnungsmodells folgende Aussagen treffen:

Das Fassungsvermögen der Verdolung des Erlengrabens reicht nicht aus, um den aus dem Einzugsgebiet des Erlengrabens anfallenden Abfluss des Szenarios „außergewöhnlich, verschlämmt“ aufzunehmen. Es kommt zu mäßigen Überflutungen der Straßen „Am Erlengraben“ und „Höchtestraße“. Des Weiteren gibt es einen von Süden kommenden Fließweg auf dem existierenden Fahrweg, welcher auf die Bedarfsfläche der Wohnbebauung trifft. Da diese im Modell nicht überströmt werden kann, kommt es zu erhöhten Überflutungstiefen und der Bildung eines Fließweges zwischen dem Gebäude „Höchtestraße Nr. 28“ und der Bedarfsfläche der Wohnbebauung.

Bei der Bebauung dieser Flächen ist der Umgang mit dem von Süden kommenden Fließweg zu berücksichtigen, damit es weder zu einer Gefährdung der Flächen selbst noch zu einer Verschlechterung der Unterlieger kommt. Zudem könnten durch geeignete Maßnahmen zur Reduktion des Fließweges von Süden (im Rahmen der Bebauung) auch die Abflussmengen auf der „Höchtestraße“ und der Straße „Am Erlengraben“ zusätzlich verringert werden, was die Überflutungsgefahr in diesem Bereich weiter mindern würde.

Die Bedarfsfläche der Feuerwehr ist selbst kaum von Überflutungen betroffen und liegt auch nicht in einem Fließweg. Von einer Verschlechterung der Unterlieger durch die Bebauung der Bedarfsfläche der Feuerwehr ist somit nicht auszugehen. Zu beachten ist die Erreichbarkeit der Gebäude. Hierfür liegen die Überflutungstiefen auf den Zufahrtsstraßen mit etwa 20 cm im grenzwertigen Bereich für die Befahrung durch gewöhnliche PKW. Dem Ausufern des Erlengrabens durch Überschreiten der Leistungsfähigkeit der Verdolung sollte daher entgegengewirkt werden. Die Situation könnte durch eine Verbesserung der Einlaufsituation und der Schaffung eines Retentionsraums oberhalb entschärft werden.

Für beide Bedarfsflächen gilt, dass die zusätzliche Ableitung von Oberflächenwasser aus der neu geplanten Bebauung in Richtung der benachbarten Grundstücke und Straßen verhindert werden sollte.

Die vorliegende Untersuchung bietet einen ersten Anhaltspunkt, um den Einfluss der Bauvorhaben am Erlengraben auf die umliegende Bebauung und die Erreichbarkeit der Gebäude im Hinblick auf Starkregenereignisse einzuschätzen. Eine gesamtheitliche Betrachtung der Bauprojekte könnte sowohl positive Effekte wie beispielsweise den Wasserrückhalt, als auch negative Auswirkungen durch veränderte Fließwege aufzeigen.

Aufgestellt Nele Holz, Nico Binder

Freiburg, 24.09.2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'N. Binder', is written over a light gray rectangular background.

BIT Ingenieure AG

Talstraße 1

79102 Freiburg

Tel.: +49 761 29657-0

freiburg@bit-ingenieure.de

