



**Ingenieure für Wasser, Umwelt
und Datenverarbeitung GmbH**

Nagelschmiedstraße 11a
37671 Höxter

Hydraulische Berechnungen zu den Hochwasserauswirkungen eines geplanten Gebäudes an der Straße Hahnenhof in Brakel im Überflutungsgebiet des Hakesbachs

Höxter, den 14.01.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Planungsbereich	1
3	Datengrundlagen	2
3.1	Geländemodell.....	2
3.2	Vermessungsdaten.....	2
3.3	Hydrologische Daten.....	2
4	Aufstellen des hydronumerischen Modells	3
4.1	Verwendetes Strömungsmodell.....	3
4.2	Modellerstellung.....	3
4.3	Modellplausibilisierung.....	4
5	Beschreibung der Planung	4
5.1	Untersuchte Varianten und Beschreibung der Vorzugsvariante.....	4
6	Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für das HQ₁₀₀	6
7	Retentionsraumbetrachtung	8
8	Zusammenfassung	9

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht.....	1
Abbildung 2:	Übersicht über die am 14.6.2022 durchgeführte Vermessung.....	2
Abbildung 3:	Übersicht 2D-Modell.....	4
Abbildung 4:	Lage des geplanten Gebäudes.....	5
Abbildung 5:	Schnitt durch das geplante Gebäude.....	5
Abbildung 6:	Süd-Ostansicht des geplanten Gebäudes.....	6
Abbildung 7:	Simulationsergebnis HQ ₁₀₀ , Istzustand.....	7
Abbildung 8:	Simulationsergebnis HQ ₁₀₀ , Variante 4 (Planungsvariante).....	8

Tabellenverzeichnis

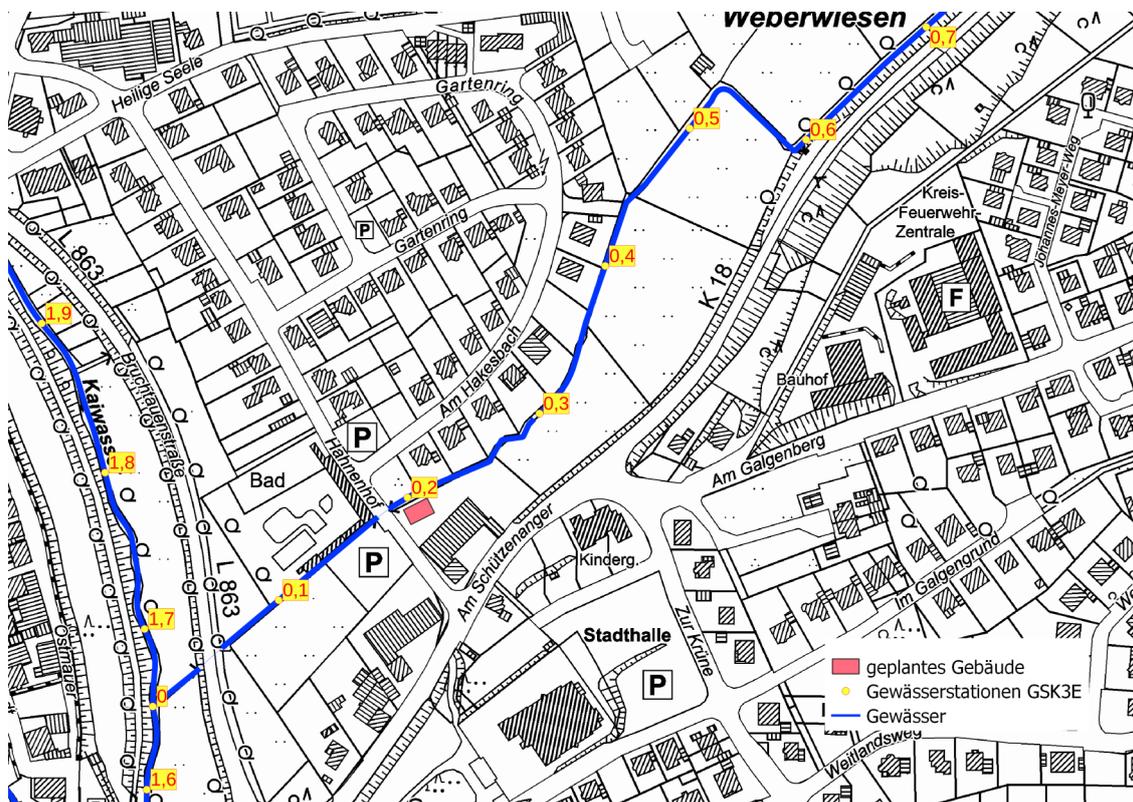
Tabelle 1:	Hochwasserabflüsse für den Hakesbach.....	3
------------	---	---

1 Veranlassung

An der Straße Hahnenhof in Brakel soll im Überschwemmungsgebiet des Hakesbachs ein Wohngebäude errichtet werden. Das Grundstück befindet sich nicht in einem gesetzlichen Überschwemmungsgebiet. Gleichwohl ist davon auszugehen, dass das Grundstück bei Hochwasser des Hakesbachs überströmt wird. Es ist daher sicherzustellen, dass das Gebäude nicht zu einer Verschlechterung der Hochwassersituation für andere Anlieger des Hakesbachs führt. Aus diesem Grund soll der Sachverhalt mit einem zweidimensionalen Strömungsmodell untersucht werden.

2 Planungsbereich

Abbildung 1 zeigt die Lage des geplanten Gebäudes am Hakesbach.



Hochwasserabfluss	
HQ ₁	2,61 m ³ /s
HQ ₂	4,06 m ³ /s
HQ ₅	6,06 m ³ /s
HQ ₁₀	7,79 m ³ /s
HQ ₂₀	9,24 m ³ /s
HQ ₅₀	11,37 m ³ /s
HQ ₁₀₀	12,97 m ³ /s

Tabelle 1: Hochwasserabflüsse für den Hakesbach direkt vor der Mündung in die Brucht, Quelle: Bezirksregierung Detmold, 21.6.2022

4 Aufstellen des hydronumerischen Modells

4.1 Verwendetes Strömungsmodell

Für die hydraulischen Modellierungen wurde das zweidimensionale Strömungsmodell Hydro_AS-2D in der Version 5.3 verwendet. Das Programm löst die 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen (Flachwassergleichungen) mit der räumlichen Diskretisierung der Finite-Volumen-Methode. Das Reibungsgefälle wird über die Darcy-Weisbach-Formel berechnet, wobei der Widerstandsbeiwert über den Manning-Strickler-Beiwert definiert wird. Das Modell kann auch hochgradig instationäre Strömungsvorgänge berechnen, wie sie z. B. bei Dammbrüchen auftreten. Weitere Details über das Programm sind in [1] zu finden.

4.2 Modellerstellung

Die Modellerstellung wurde mit dem Programmsystem Gecko2D durchgeführt. Dabei wurde zuerst der Gewässerschlauch aus den Vermessungsdaten aufgebaut. Dann wurde das umliegende Gelände anhand der Laserscandaten in das Modell eingefügt. Bauwerke im Gewässer wurden auf der Grundlage der Vermessungsdaten in der Modellgeometrie berücksichtigt und entsprechend parametrisiert. Gebäude wurden aus dem Modell ausgeschnitten.

Das Modellnetz besteht aus 31.600 Dreieckselementen, die eine Kantenlänge von 0,5 bis 5 m. Abbildung 3 zeigt das Modellnetz.



Abbildung 3: Übersicht 2D-Modell

4.3 Modellplausibilisierung

Es liegen keine Wasserstands- oder Abflussmessungen und auch sonst keine Daten für den Hakesbach vor, an denen eine Modellkalibrierung vorgenommen werden könnte. Daher wurde das Modell mit Rauheitsparametern aufgebaut, die auf Erfahrungswerten basieren. Die damit erzielten Modellergebnisse sind nach einer Sichtkontrolle plausibel.

5 Beschreibung der Planung

5.1 Untersuchte Varianten und Beschreibung der Vorzugsvariante

Insgesamt wurden vier Varianten untersucht. Bei den Varianten 1 bis 3 wurde von einem Gebäude, das vollständig auf dem Erdboden steht, ausgegangen. Die Lage des Gebäudes wurde dann auf dem Grundstück variiert. Dabei wurde keine Gebäudeposition gefunden, die aus wasserwirtschaftlicher Sicht zulässig wäre und die gleichzeitig den Bedürfnissen des Bauherren entspricht. Daher wurde die Variante 4 entwickelt, bei der das Gebäude an der Wunschposition des Bauherrn errichtet wird. Um den Hochwasserabfluss nicht zu behindern, wurde bei dieser Variante davon ausgegangen, dass das Gebäude vollständig aufgeständert wird. Neben dem Gebäude soll auf Höhe der Bodenplatte noch ein Stellplatz errichtet werden. Die Zufahrt zu diesem Stellplatz, die gleichzeitig auch den fußläufigen Zugang darstellt, soll mit einem

Schwimmponton ausgestattet werden, der dafür sorgt, dass die Rampe bei Hochwasser aufschwimmt und kein Strömungshinderniss darstellt. Unter dem Gebäude soll ein weiterer Stellplatz angelegt werden.

Abbildung 4 zeigt die Lage des geplanten Gebäudes und Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen einen Schnitt und eine Seitenansicht des Gebäudes.

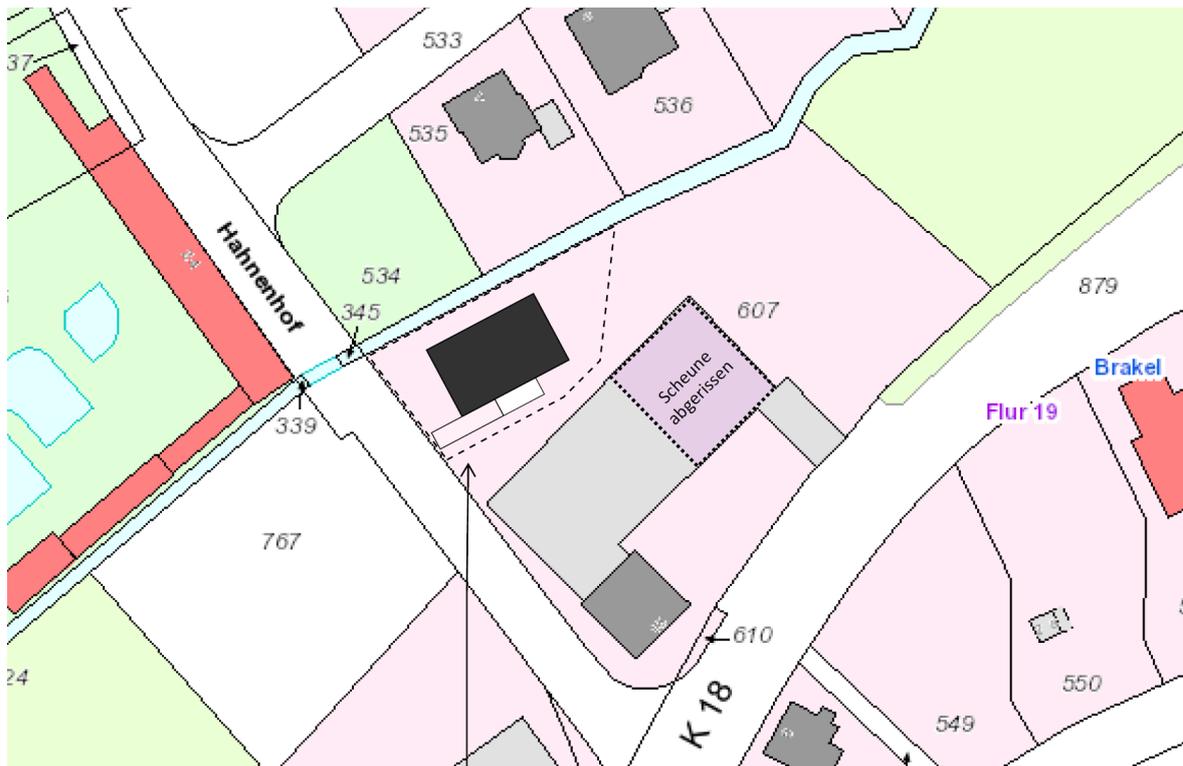


Abbildung 4: Lage des geplanten Gebäudes

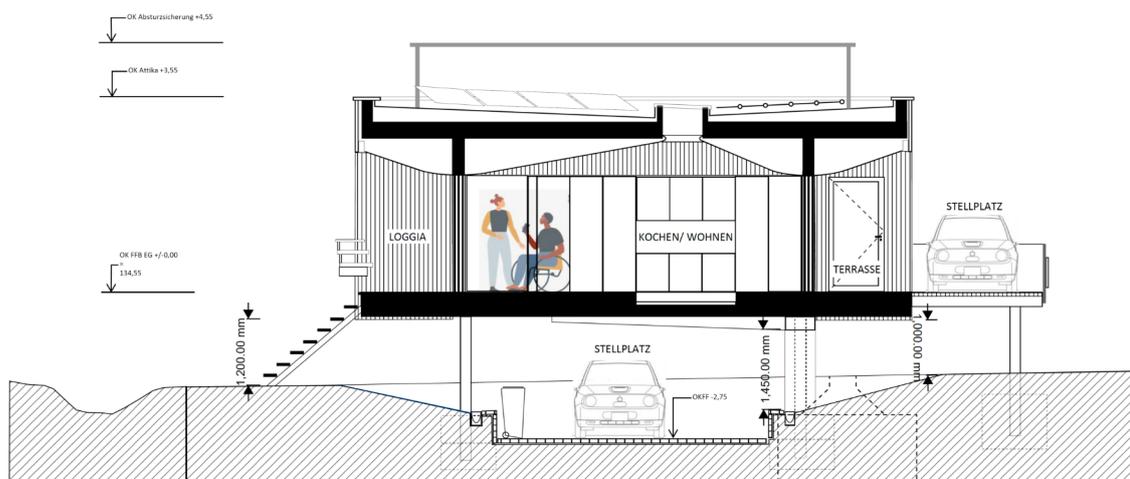


Abbildung 5: Schnitt durch das geplante Gebäude



Abbildung 6: Süd-Ostansicht des geplanten Gebäudes

6 Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für das HQ₁₀₀

Abbildung 7 zeigt das Simulationsergebnis für das HQ₁₀₀ für den Istzustand. Die Straße Hahnenhof wird deutlich überströmt und das Wasser erreicht auch einige der Gebäude an der Straße Am Hakesbach. Das geplante Gebäude soll zwischen dem Hakesbach und dem Gebäude an der Ecke Hahnenhof/Am Schützenanger errichtet werden. Die Geschwindigkeitsvektoren zeigen, dass dort eine aktive Durchströmung vorliegt. Aus diesem Grund haben auch alle Untersuchungsvarianten, die dort ein Strömungshindernis vorsehen, bei den Simulationen eine Erhöhung des Wasserspiegels im Bereich der vorhandenen Bebauung ergeben.

Abbildung 8 zeigt das Simulationsergebnis für Vorzugsvariante (Variante 4) mit dem aufgeständerten Gebäude. Die Strömung wird durch das Gebäude nur marginal verändert, da lediglich die Ständer im Strömungsquerschnitt stehen. Die Ständer wurden dabei im Modell mit abgebildet. Die Überflutungsfläche wird durch das Gebäude nicht verändert. Die dargestellten Wasserspiegelwerte mit der Differenz zum Wasserspiegel im Istzustand zeigen, dass sich der Wasserspiegel auch in der absoluten Höhe durch das Gebäude praktisch nicht verändert. Die Differenz beträgt an den Bestandsgebäuden unter 0,01 m und nur direkt oberhalb des geplanten Gebäudes 0,01 m. Damit ergibt sich durch das geplante Gebäude bei einem HQ₁₀₀ keine Verschlechterung für die Anlieger.

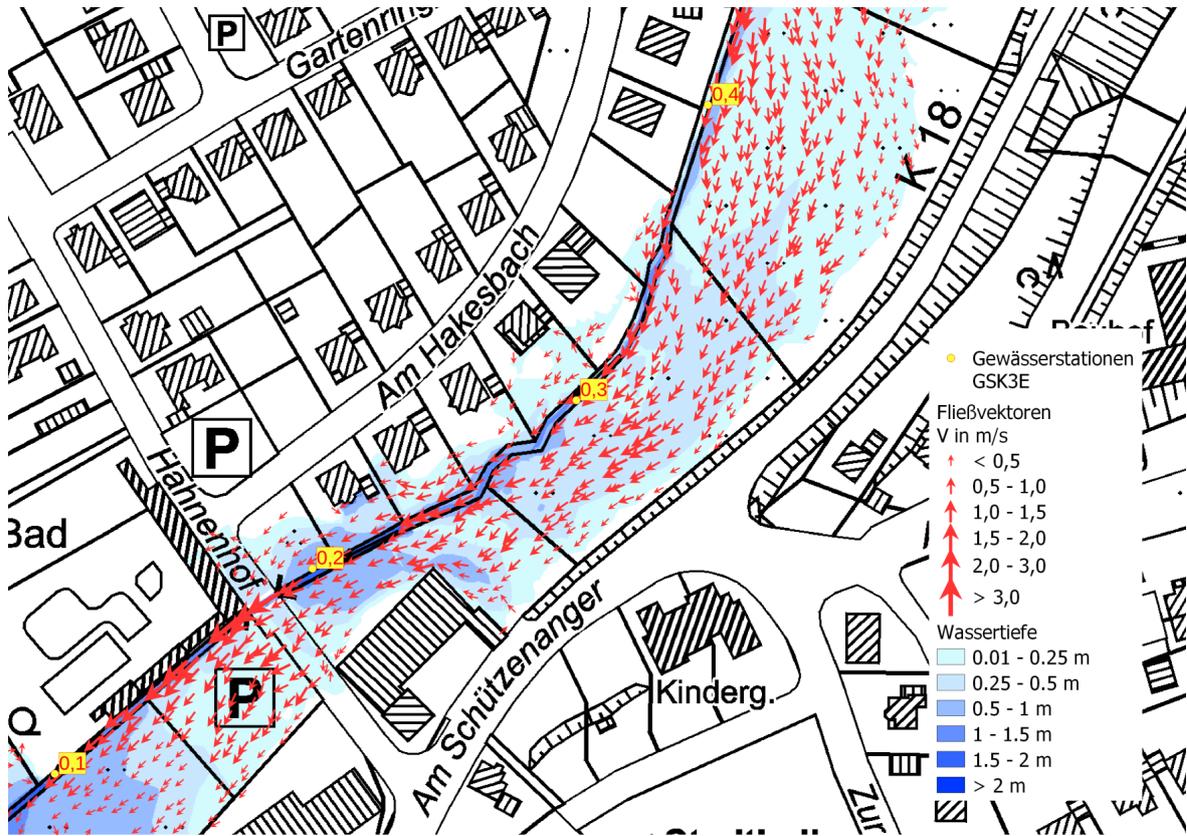


Abbildung 7: Simulationsergebnis HQ_{100} Istzustand

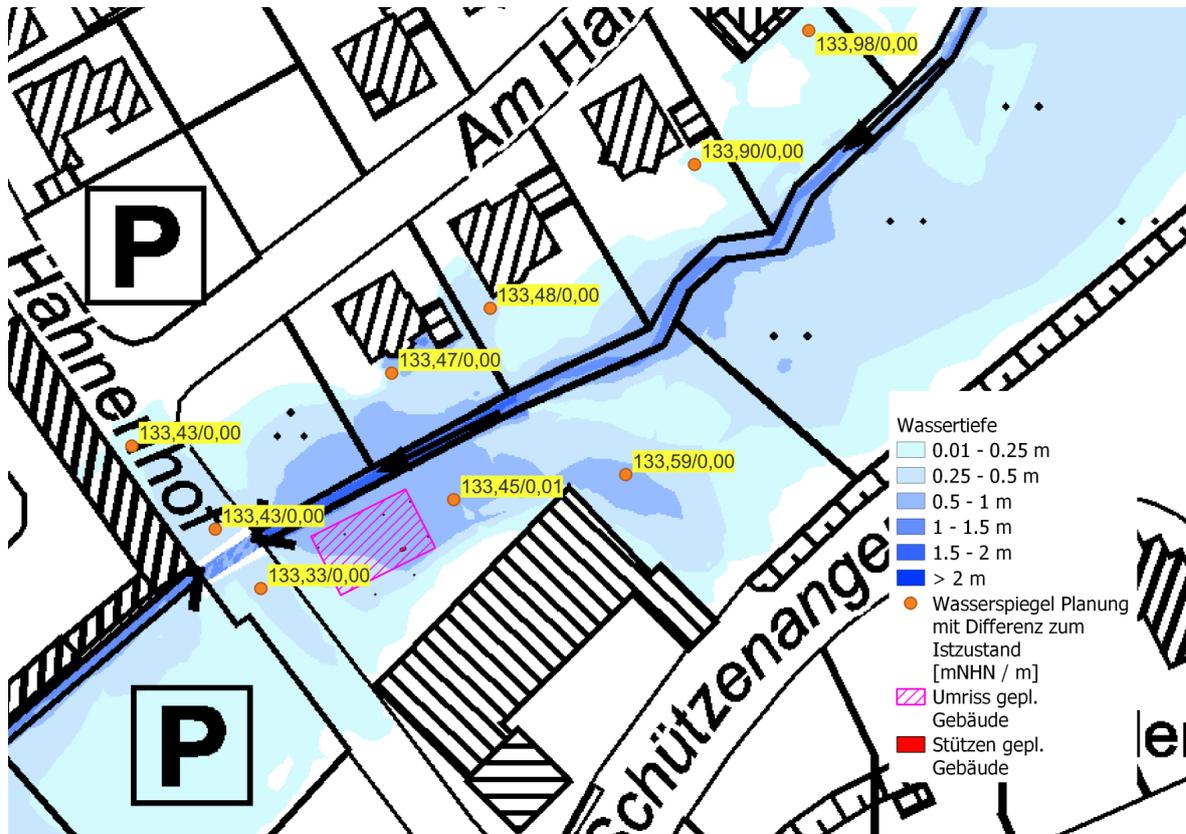


Abbildung 8: Simulationsergebnis HQ_{100} Variante 4 (Planungsvariante)

7 Retentionsraumbetrachtung

Auf eine Retentionsraumbilanz wird verzichtet, da lediglich die Stützen im Hochwasserquerschnitt stehen werden. Damit wird nur ein verschwindend kleines Retentionsvolumen vernichtet. Dies hat keine negativen Auswirkungen auf die Unterlieger. Hinzu kommt, dass durch die geplante Abgrabung unter dem Haus für den zweiten Stellplatz durch die Baumaßnahme effektiv zusätzlicher Retentionsraum geschaffen wird.

8 Zusammenfassung

An der Straße Hahnenhof in Brakel soll im Überschwemmungsgebiet des Hakesbachs ein Wohngebäude errichtet werden. Es ist sicherzustellen, dass das Gebäude nicht zu einer Verschlechterung der Hochwassersituation für andere Anlieger des Hakesbachs führt. Aus diesem Grund wurde der Sachverhalt mit einem zweidimensionalen Strömungsmodell untersucht.

Für den Modellaufbau wurde der Gewässerschlauch neu vermessen. Das Überschwemmungsgebiet wurde anhand des DGM1 (Laserscan von 2016) in das Modell integriert.

Es lagen keine Daten für eine Modellkalibrierung vor. Die Ergebnisse wurden aber eine allgemeinen Plausibilitätskontrolle unterzogen.

Es wurden insgesamt vier Varianten für die Anordnung und die Bauart des Gebäudes auf dem Grundstück untersucht. Bei der Vorzugsvariante (Variante 4) wird das Gebäude zwar mitten im aktiven Abflussgebiet des Hakesbachs errichtet, die Berechnungsergebnisse zeigen aber, dass durch die aufgeständerte Bauweise keine negativen Auswirkungen auf die Anlieger zu erwarten sind. Es geht durch das Vorhaben kein Retentionsraum verloren.

Höxter, den 14.01.2023



Quellenverzeichnis:

- [1] „Benutzerhandbuch Hydro_AS-2D“, Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen 2022