



Ingenieurbüro für
Hydraulik
Morphologie
Abflussbestimmung

**Hydraulisches Gutachten Bebauungsplan Nr. 30
„Genossenschaftliches Wohnen an der Rosenheimer
Straße“**

Markt Neubeuern

**Wildabfließendes Oberflächenwasser und
Grundwasser**

Erläuterungsbericht vom 23.02.2024

Stand: 23.02.2024

Auftraggeber

Auftragnehmer:

Markt Neubeuern
Schlossstraße 4
D-83115 Neubeuern

cfLab GmbH
Nußbaumweg 30a
D-83224 Grassau

Ansprechpartner:
Fr. Beate Bergmann

Bearbeitung:
Dr. Florian Pflieger

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2	Projektgebiet	2
3	Aufgabenstellung	2
4	Planungsvorhaben	4
5	Verwendete Grundlagen- und Eingangsdaten	7
6	Erhebung bestehender Erfahrungen und Problemstellen bei angrenzenden Anliegern	8
7	Wild abfließendes Oberflächenwasser	10
	2d-Abflussmodell	10
7.1	7.1.1 Modellerstellung	10
	7.1.2 Randbedingungen und Bauwerke	11
	7.1.3 Materialbelegung	14
	7.1.4 Modellierung von Gebäuden	15
	7.1.5 Berücksichtigung der Siedlungsentwässerung	16
	7.1.6 Global Parameters und Anfangsbedingungen	16
	7.1.7 Ermittlung der Effektivniederschläge	18
7.2	7.1.8 Zeitliche Niederschlagsverteilung	21
7.3	Hydrologische Ergebnisse im 2d-Abflussmodell mit flächiger Beregnung	22
	7.2.1 Ermittlung der maßgeblichen Regendauer	22
	Abflussberechnungen HQ_{100}	24
7.4	7.3.1 Abflussberechnungen Ist-Zustand HQ_{100} , 540-Minuten-Regen	24
7.5	7.3.2 Abflussberechnungen Planungszustand HQ_{100} , 540-Minuten-Regen	26
	Abflussberechnungen HQ_{20}	32
7.6	7.4.1 Abflussberechnungen Planungszustand HQ_{20} , 540-Minuten-Regen	32
7.7	Abflussberechnungen HQ_{30}	37
	7.5.1 Abflussberechnungen Planungszustand HQ_{30} , 540-Minuten-Regen	37
	Abflussberechnungen HQ_{50}	41
	7.6.1 Abflussberechnungen Planungszustand HQ_{50} , 540-Minuten-Regen	41
	Zusätzliche Untersuchung HQ_{100} mit vollständiger Verhinderung der Zuströmung auf das geplante Grundstück	45

	Zusammenfassung zur Begutachtung der Oberflächenwassersituation	46
8	Grundwassersituation	48
	Durchgeführte Untersuchungen und Ergebnisse	48
7.8	Zusammenfassung zur Begutachtung der Grundwassersituation	51
8.1		
8.2		

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2.1: Topographische Karte Lage Bebauungsplan Nr.30, Rosenheimer Straße (Geobasisdaten: Bayernatlas; geoportal.bayern.de, Stand Februar 2024).....	2
Abbildung 4.1: Planstand „Genossenschaftliches Wohnen an der Rosenheimer Straße, Stand 25.01.2024, Schelle Heyse Behr Landschaftsarchitektur, Hirsberg	4
Abbildung 4.2: Lageplan ergänzende wasserwirtschaftliche Maßnahmen zur Verhinderung der Zuströmung in den Bereich westlich der beplanten Flächen, Plangrundlage: Schelle Heyse Behr, Stand 25.01.2024.....	6
Abbildung 6.1: Auswertung Rückmeldungen Anliegerfragebögen hinsichtlich aufgetretener Schäden (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)..	9
Abbildung 7.1: Modellumgriff 2d-Abflussmodell (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024).....	10
Abbildung 7.2: Schummerung aus DGM1-Daten im Nahbereich des Planungsvorhabens (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)	12
Abbildung 7.3: Angrenzende Bebauung westlich und nördlich mit Geländesprung (Foto: cfLab GmbH, Juni 2023)	12
Abbildung 7.4: Nachvermessungsbereiche Straßenbruchkanten (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)	13
Abbildung 7.5: Materialbelegung 2d-Abflussmodell (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024).....	14
Abbildung 7.6: Hydrologische Bodentypen im Modellgebiet (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	19
Abbildung 7.7: Tatsächliche Nutzung zusammengefasst in hydrologische Nutzungsgruppen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023).....	20
Abbildung 7.8: Abströmung über den Kreuzungsbereich Rosenheimer Straße / Elandstraße für verschiedenen Regendauern (360 – 720 Minuten) für die Jährlichkeit HQ100.....	22
Abbildung 7.9: Übersicht Fließtiefen Ist-Zustand HQ ₁₀₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)	24
Abbildung 7.10: Detail Fließtiefen HQ ₁₀₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)	25
Abbildung 7.11: Planungszustand, Fließtiefen HQ ₁₀₀ , maßgebliches Regenereignis 540 Minuten (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	26
Abbildung 7.12: Planungszustand, Fließtiefen HQ ₁₀₀ großräumig, maßgebliches Regenereignis 540 Minuten (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024).....	27
Abbildung 7.13: Großräumige Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ ₁₀₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	28
Abbildung 7.14: Nahbereich Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ ₁₀₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	28
Abbildung 7.15: Auswertestellen, zur Darstellung der Auswirkungen der Planung auf die Abflusssituation (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	29
Abbildung 7.16: Auswertung Wasserspiegeln in südlicher und nördlicher Mulde, HQ ₁₀₀ , 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand	30

Abbildung 7.17: Auswertung Abströmung über die Rosenheimer Straße, HQ ₁₀₀ , 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand	31
Abbildung 7.18: Detail Fließtiefen HQ ₂₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)	32
Abbildung 7.19: Großräumige Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ ₂₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	33
Abbildung 7.20: Nahbereich Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ ₂₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	34
Abbildung 7.21: Auswertung Wasserspiegel in südlicher und nördlicher Mulde, HQ ₂₀ , 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand	35
Abbildung 7.22: Auswertung Abströmung über die Rosenheimer Straße, HQ ₂₀ , 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand	36
Abbildung 7.23: Detail Fließtiefen HQ ₃₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	37
Abbildung 7.24: Großräumige Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ ₃₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	38
Abbildung 7.25: Nahbereich Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ ₃₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	38
Abbildung 7.26: Auswertung Wasserspiegellagen in südlicher und nördlicher Mulde, HQ ₃₀ , 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand	39
Abbildung 7.27: Auswertung Abströmung über die Rosenheimer Straße, HQ ₃₀ , 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand	40
Abbildung 7.28: Detail Fließtiefen HQ ₅₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	41
Abbildung 7.29: Großräumige Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ ₅₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	42
Abbildung 7.30: Nahbereich Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ ₅₀ , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	42
Abbildung 7.31: Auswertung Wasserspiegellagen in südlicher und nördlicher Mulde, HQ ₅₀ , 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand	43
Abbildung 7.32: Auswertung Abströmung über die Rosenheimer Straße, HQ ₅₀ , 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand	44
Abbildung 7.33: Detail Fließtiefen HQ ₁₀₀ , Maximalbetrachtung, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)	45
Abbildung 8.1: Veränderung der Grundwasserpotentiale an benachbarten Gebäuden bei HHW (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024).....	49
Abbildung 8.2: Sensitivität des Aufstaus gegenüber dem angesetzten Grundwassergefälle	50
Abbildung 8.3: Gewässerabschnitt Birbetgraben mit bekanntem Sohlgefälle von ca. 0,1% (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024).....	51

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 7.1: Verwendete Parameter Laser AS	11
Tabelle 7.2: Rauheitswerte nach Manning-Strickler	14
Tabelle 7.3: Global Parameters Hydro_AS	16
Tabelle 7.4: Regendaten KOSTRA2020, Deutscher Wetterdienst	18
Tabelle 7.5: Zuordnung Bodenart zu hydrologischer Bodengruppe [1]	19
Tabelle 7.6: CN-Werte verschiedener Kombinationen von Nutzung und Bodentyp nach [3]	21
Tabelle 7.7: Definition zeitliche Niederschlagsverteilung (aus [3])	21

ANLAGEN

- Anlage 1: Auswertung Fragebögen der Anlieger
- Anlage 2: Grundlagen und Ergebnisse der Grundwasserberechnungen (Dr. Kohane)

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Gebiet der Marktgemeinde Neubeuern ist an der Rosenheimer Straße die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 30 „Genossenschaftliches Wohnen an der Rosenheimer Straße“ geplant. Die Aufstellung des Bebauungsplans erfolgt durch den Markt Neubeuern, die Umsetzung des durch den Bebauungsplan möglichen Bauvorhabens ist durch die Gemeinnützige Wohnungsbaugenossenschaft eG (GWG) aus Wasserburg a. Inn vorgesehen.

Im aktuellen Verfahrensschritt wird ein entsprechender Bebauungsplan für die beplanten Flächen aufgestellt und soll vom Markt Neubeuern beschlossen werden.

Aufgrund der örtlichen Erfahrungen mit Überflutungen, vor allem bei langen Niederschlagsereignissen, sowie auf Hinweise von Anliegern und dem Wasserwirtschaftsamt Rosenheim, sollen im Rahmen des Planungsprozesses auch die Auswirkungen auf die Situation von wild abfließendem Oberflächenwasser untersucht werden.

Außerdem bestehen Bedenken einiger Anlieger hinsichtlich einer möglichen Verschlechterung der Grundwassersituation durch das Bauvorhaben. Daher soll neben den Oberflächenabflüssen auch die Grundwassersituation begutachtet werden.

Das Ingenieurbüro cfLab GmbH wurde daher durch den Markt Neubeuern mit der Erstellung eines hydraulischen Gutachtens zur Ermittlung der Gefährdungssituation im Bereich des geplanten Vorhabens sowie den möglichen Auswirkungen durch die geplanten Maßnahmen auf die Oberflächen- und Grundwasserabflüsse beauftragt.

Der vorliegende Erläuterungsbericht beschreibt die durchgeführten Untersuchungen und die maßgeblichen Ergebnisse.

2 Projektgebiet

Das untersuchte Planungsvorhaben liegt im nördlichen Ortsbereich von Neubeuern.

Die topographische Situation bedingt, dass im Starkregenfall aus den südlich und östlich liegenden Flächen Oberflächenabflüsse durch den Bereich des Bebauungsplans strömen können.

Im Bereich des Bebauungsplans besteht eine topographische Muldenstruktur, in der sich Abflüsse aus Niederschlagsereignissen sammeln können. Die Abflüsse resultieren aus in der Fläche anfallenden Niederschlägen und stellen keine Ausuferungen von Gewässern dar.

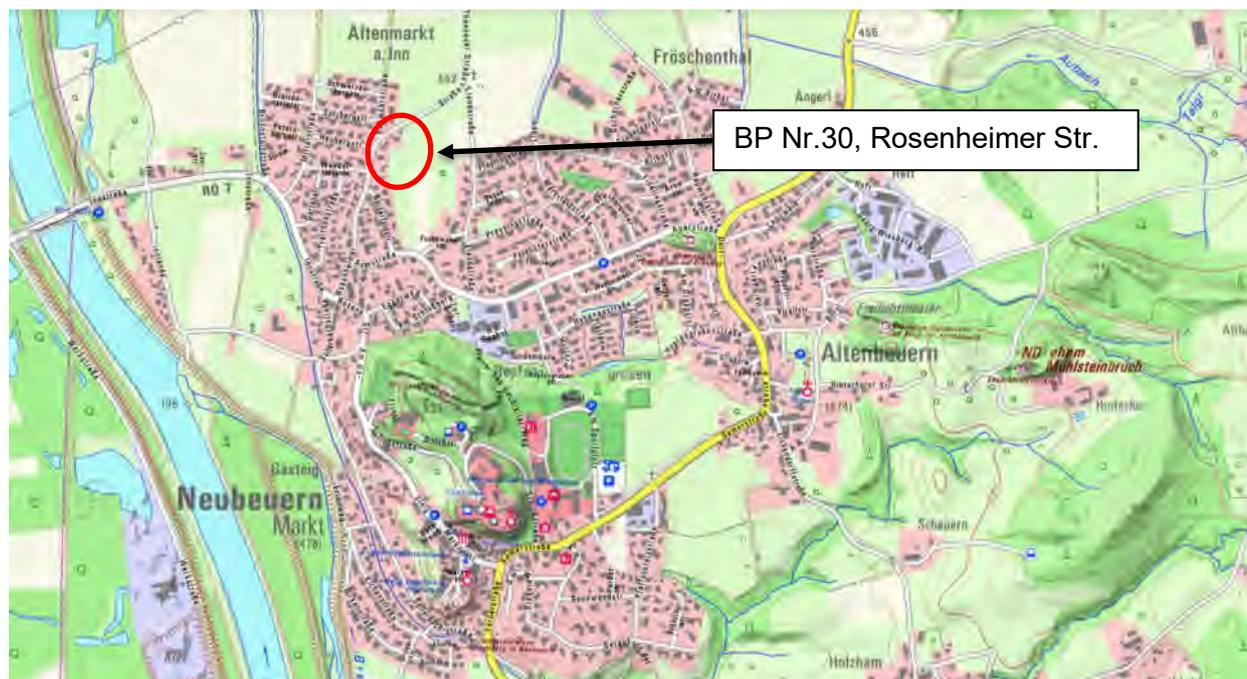


Abbildung 2.1: Topographische Karte Lage Bebauungsplan Nr.30, Rosenheimer Straße (Geobasisdaten: Bayernatlas; geoportal.bayern.de, Stand Februar 2024)

3 Aufgabenstellung

Das vorliegende Gutachten befasst sich mit der Untersuchung der Gefährdungssituation des geplanten Geltungsbereichs des Bebauungsplans Nr. 30 durch Oberflächenabflüsse sowie mit möglichen Auswirkungen des Planungsvorhabens auf die Oberflächenwasserabflusssituation.

Dabei wird die Abflusssituation begutachtet, die sich aus dem topographischen Einzugsgebiet außerhalb der beplanten Flächen ergibt. Die Entwässerung der Niederschläge, die auf den beplanten Flächen selbst anfallen, ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen und wird separat in einem parallelen Planungsprozess zum Entwässerungssystem betrachtet.

Für die vorliegenden Untersuchungen wird ein 2d-Abflussmodell des Oberflächenwassereinzugsgebiets erstellt. Durch eine flächige Berechnung des Einzugsgebiets wird die Abflusssituation mit Strömungsrichtungen, Fließtiefen und Abflussvolumina im Bereich des Bauvorhabens ermittelt.

Die hydrologischen Berechnungen erfolgen dabei über ein 2d-Berechnungsmodell.

Auf Basis des Ist-Zustands werden in der Folge die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen über Berechnungen der Abflusssituation im Plan-Zustand ermittelt und ggf. erforderliche Ausgleichsmaßnahmen konzeptioniert.

Für die Begutachtung der Oberflächenabflüsse werden dabei Niederschlags- und Abflussereignisse verschiedener Jährlichkeiten zwischen HQ_{20} und HQ_{100} untersucht. Der Lastfall HQ_{100} wird dabei in Anlehnung an die rechtlichen Definitionen zur Ermittlung von Überschwemmungsgebieten in Bayern verwendet. Da die Überflutungen im vorliegenden Untersuchungsgebiet im rechtlichen Sinne keine Überschwemmungsgebiete darstellen, weil sie nicht durch Ausuferungen aus einem Gewässer resultieren, liegt keine definitive rechtliche Vorgabe zur anzusetzenden Jährlichkeit vor. Daher wurden zusätzlich zum Lastfall HQ_{100} auch weitere, kleinere Jährlichkeiten untersucht, um die Auswirkungen auch hinsichtlich der Auftretenswahrscheinlichkeit einordnen zu können.

Der zweite Teil des Gutachtens befasst sich mit der Bewertung der Grundwassersituation sowie möglicher Auswirkungen des geplanten Bauvorhabens auf die Grundwasserströmung.

Hierfür wird ein numerisches Grundwassermodell erstellt, in dem auf Basis des Baugrundgutachtens Strömungsberechnungen für den Ist- und Plan-Zustand durchgeführt werden.

4 Planungsvorhaben

In der folgenden Abbildung ist der Planungsstand zu den geplanten Baumaßnahmen im Rahmen des Bebauungsplans Nr. 30 „Genossenschaftliches Wohnen an der Rosenheimer Straße“ dargestellt, der vom Planungsbüro Schelle Heyse Behr Landschaftsarchitektur aus Hirsberg mit Stand vom 25.01.2024 übermittelt wurde.



Abbildung 4.1: Planstand „Genossenschaftliches Wohnen an der Rosenheimer Straße“, Stand 25.01.2024, Schelle Heyse Behr Landschaftsarchitektur, Hirsberg

Die Planung beinhaltet die Errichtung von drei Wohngebäuden und einer Tiefgarage auf dem beplanten Flurstück. Zudem werden Parkplatzflächen, Entwässerungsmulden und gestaltete Außenanlagen vorgesehen. Unter dem nordöstlichen Gebäude und bis an die beiden anderen Gebäude heran ist eine Tiefgarage vorgesehen.

An der Nordgrenze erfolgt der Anschluss der Verkehrsflächen an das bestehende Verkehrsnetz.

Die Abströmung von Oberflächenabflüssen aus den nördlich und westlich gelegenen Grundstücken mit Bestandsbebauung wird dabei weiterhin wie im Bestand gewährleistet. Entlang der Grenze zu den nördlichen Nachbarn wird auf den Flächen des Bebauungsplans eine Gelände-eintiefung vorgesehen, die ein ausreichendes Volumen für eine Abströmung von Oberflächenwasser aus diesen Grundstücken zur Verfügung stellt, ohne die Abströmsituation im Vergleich zum Bestand zu verschlechtern.

Um eine Zuströmung des Oberflächenwassers aus den südlich und westlich gelegenen Flächen in den Bereich zwischen der neuen Bebauung und der Bestandsbebauung zu verhindern, wird eine lokale Geländemodellierung auf dem Flurstück des Marktes Neubeuern in der Planung ergänzt. Das Gelände wird im Bereich der dargestellten roten Linie auf ein Niveau von 452,00 m NHN angehoben, wodurch bis zu einem 100-jährlichen Regenereignis die Zuströmung in den benannten Bereich zur Bestandsbebauung verhindert wird (siehe Abbildung 4.2).

Um die Entwässerung des damit eingegrenzten Bereichs sicherzustellen, wird zusätzlich eine Verrohrung DN300 vorgesehen, die den Bereich mit den landwirtschaftlichen Flächen verbindet. Die Verrohrung wird mit einer Rückstauklappe versehen, so dass nur eine Ausströmung, aber keine Zuströmung in den inneren Bereich möglich ist. Der Durchlass ist an beiden Enden geländegleich herzustellen und mit Gefälle nach außen anzulegen (siehe Abbildung 4.2).

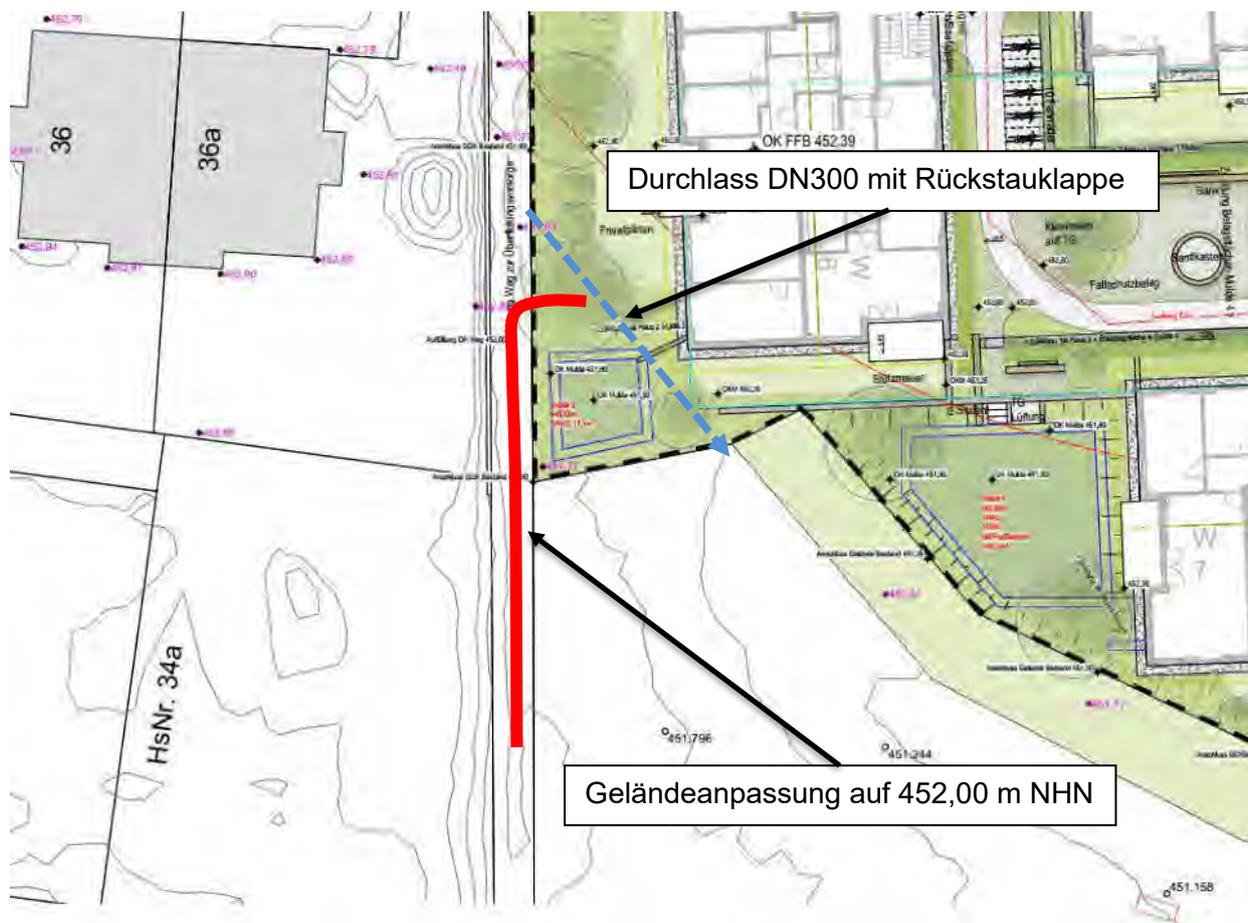


Abbildung 4.2: Lageplan ergänzende wasserwirtschaftliche Maßnahmen zur Verhinderung der Zuströmung in den Bereich westlich der beplanten Flächen, Plangrundlage: Schelle Heyse Behr, Stand 25.01.2024

Die Geländegestaltung zum aktuellen Planungsstand sieht Anböschungen von der Grundstücksgrenze hin zu den Gebäuden vor. Die Zugänge zu den Gebäuden selbst werden auf einer Höhenlage von ca. 452,40 m NHN geplant. Der Übergang zum Bestandsgelände wird über Böschungen hergestellt. Zudem sind Flächen für Entwässerungsmulden vorgesehen, die aufgrund der Anforderungen der Entwässerungsplanung ebenfalls über dem Bestandsgelände liegen. Im aktuellen Planungsstand ist eine Oberkante der Böschungen auf einem Niveau von 451,80 m NHN vorgesehen.

Da im weiteren Planungsverlauf die Entwässerungsplanung noch weiter detailliert wird, wurden die vorliegenden Berechnungen zum Oberflächenabfluss auf der sicheren Seite liegend so durchgeführt, dass eine Zuströmung auf das beplante Flurstück von außen vollständig verhindert wird. Dadurch ergibt sich der größtmögliche Retentionsraumeingriff für die Betrachtung des wild abfließenden Oberflächenwassers. Gleichzeitig verbleiben für die weiteren Planungen auf dem Flurstück die größtmöglichen Gestaltungsspielräume für die Anforderungen der Entwässerungsplanung bzw. der Außenflächengestaltung.

Sollten die in den späteren Planungsphasen festgelegten Details eine teilweise Zuströmung auf das Grundstück zulassen, würden die Auswirkungen der tatsächlich ausgeführten Maßnahmen im Vergleich zu den Auswirkungen der im vorliegenden Gutachten zugrunde gelegten

Maßnahmen geringer ausfallen. Damit liegt die Bewertung des vorliegenden Gutachtens hinsichtlich der Oberflächenabflusssituation auf der sicheren Seite.

5 Verwendete Grundlagen- und Eingangsdaten

Für das vorliegende Gutachten wurden folgende Grundlagen- und Eingangsdaten herangezogen:

- Aktuelle DGM1-Daten, UTM32, DHHN2016, Geobasisdaten, Bayerische Vermessungsverwaltung
- Digitales Orthophoto, Geobasisdaten, Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023
- Geländevermessung im Einzugsgebiet (vornehmlich Straßenbruchkanten, IB Geobasic, Juli 2023
- ALKIS-Daten, Gebäudeumringe und Tatsächliche Nutzung, Geobasisdaten, Bayerische Vermessungsverwaltung
- Hydrologische Bodentypenkarte des Bayerischen Landesamts für Umwelt, Stand 02/2022
- Regendaten KOSTRA2020 des Deutschen Wetterdienstes, Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
- Planung der Außenanlagen zum Bebauungsplan Nr. 30, Schelle Heyse Behr Landschaftsarchitektur, Hirnsberg, Stand 25.01.2024
- Stellungnahme der Anliegerschaft um Flurstück 533 zum Bebauungsplan Nr. 30, 14.06.2023
- Baugrundgutachten zum geplanten Bauvorhaben, Ingenieurbüro Crystal Geotechnik, Wasserburg a.Inn, Bericht vom 24.10.2022
- Aufstauberechnung zur Grundwassersituation zum geplanten Bauvorhaben als Ergänzung zum Baugrundgutachten, Ingenieurbüro Crystal Geotechnik, Wasserburg a.Inn, Bericht vom 23.03.2023

6 Erhebung bestehender Erfahrungen und Problemstellen bei angrenzenden Anliegern

Zu Beginn der Untersuchungen wurden bei den angrenzenden Anliegern die Erfahrungen und bestehenden Problemstellen hinsichtlich Oberflächenwasser und Grundwasser mit einem Fragebogen erfasst.

Folgende Punkte wurden dabei angeführt:

- Für welches Flurstück werden die folgenden Angaben gemacht?
- Welche Gebäude auf dem Flurstück sind unterkellert?
- Sind in der Vergangenheit Schäden durch hohe Grundwasserstände aufgetreten? Wenn ja: Wann und welche Schäden sind entstanden?
- Sind in der Vergangenheit Schäden durch Oberflächenwasser aufgetreten? Wenn ja: Wann und welche Schäden sind entstanden?
- Weitere Beobachtungen und Bemerkungen zur Grundwasser- oder Oberflächenwassersituation im Bereich des Bebauungsplans Rosenheimer Straße.

Die Auswertung der Antworten und Hinweise ist dem vorliegenden Gutachten als Anlage 1 beigefügt.

Zusammenfassend lassen sich folgende Erkenntnisse aus den Rückmeldungen ziehen:

- Es bestehen auf fast allen Grundstücken unterkellerte Gebäudeteile.
- Zu drei Anwesen wurden Schäden oder „Beinahe-Schadensfälle“ durch hohe Grundwasserstände gemeldet. Die Anwesen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.
- Durch Oberflächenwasser sind an den angrenzenden Gebäuden bisher keine Schäden entstanden.
- Von allen Anliegern wird darauf hingewiesen, dass in der Geländemulde im Bereich des Bebauungsplans nach langen Regenereignissen „Seen“ oder „große Pfützen“ stehen, die auch nach dem Regen erst langsam versickern.

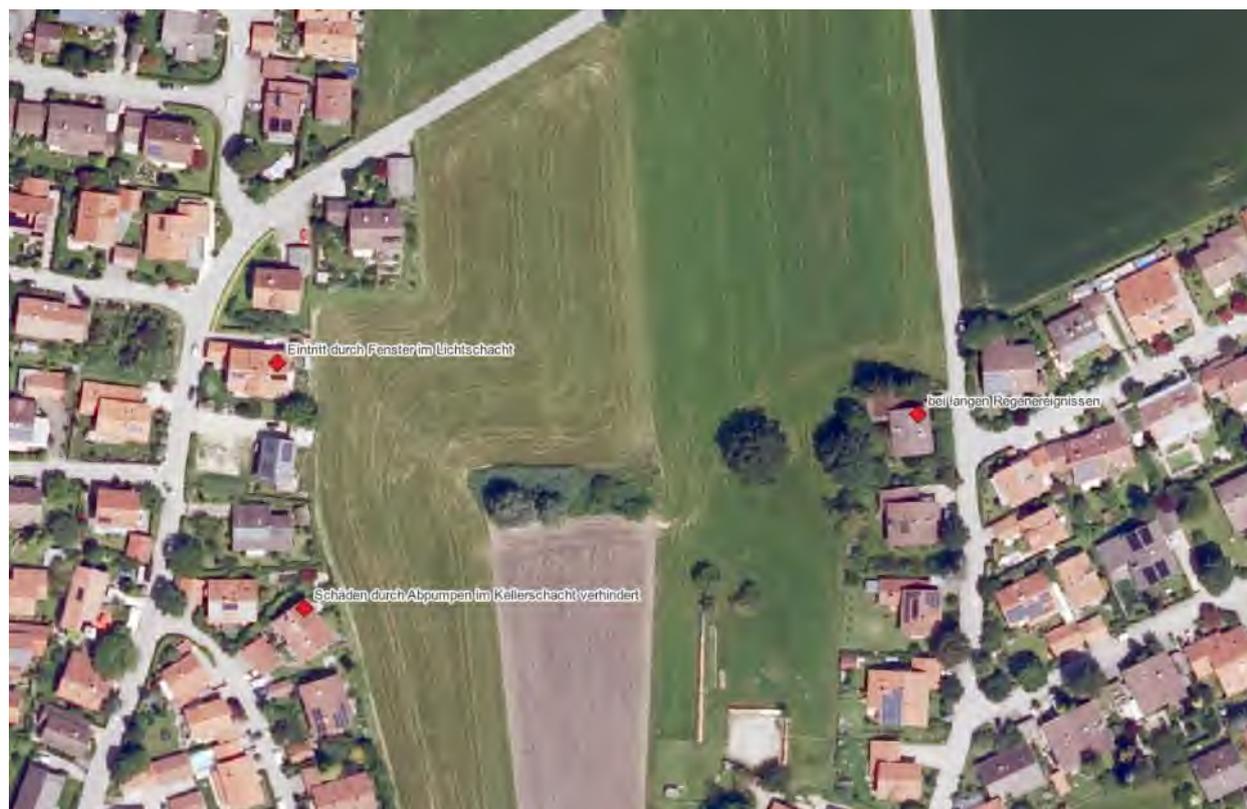


Abbildung 6.1: Auswertung Rückmeldungen Anliegerfragebögen hinsichtlich aufgetretener Schäden (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

7 Wild abfließendes Oberflächenwasser

2d-Abflussmodell

Für die Abflussberechnungen zum vorliegenden Gutachten wurde ein 2d-Abflussmodell mit dem Softwarepaket Hydro_AS-2d erstellt. Es kam die Programmversion 6.0 zur Anwendung.

Die verwendeten Datengrundlagen sind in Kapitel 5 zusammengefasst.

- 7.1 Das Abflussmodell wurde im Lagesystem UTM32 und im Höhensystem DHHN2016 erstellt.

7.1.1 Modellerstellung

Das 2d-Abflussmodell wurde für das gesamte Oberflächenwassereinzugsgebiet erstellt. Das untersuchte Einzugsgebiet ist dabei in einen größeren Modellumgriff eingebettet, so dass die Abbildung aller Zuflusswege sichergestellt werden kann. Dadurch wurde die tatsächliche Ausdehnung des Einzugsgebiets aus der 2d-Abflussberechnungen mit flächiger Berechnung auf Basis der DGM1-Daten ohne Beeinflussung der Modellränder ermittelt. Entlang der Modellränder strömt der zugegebene Niederschlag somit jeweils aus dem Modellgebiet heraus und trägt nicht zur Abflussbildung im Untersuchungsbereich bei.

Der Umgriff des 2d-Abflussmodells ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Nach unterstrom wurde das Modell weiterführend verlängert. Der Abstand der Ausströmrandbedingung ist dabei so groß gewählt, dass eine Beeinflussung der Strömungssituation im Bereich des Planungsvorhabens durch die Randbedingung ausgeschlossen werden kann.

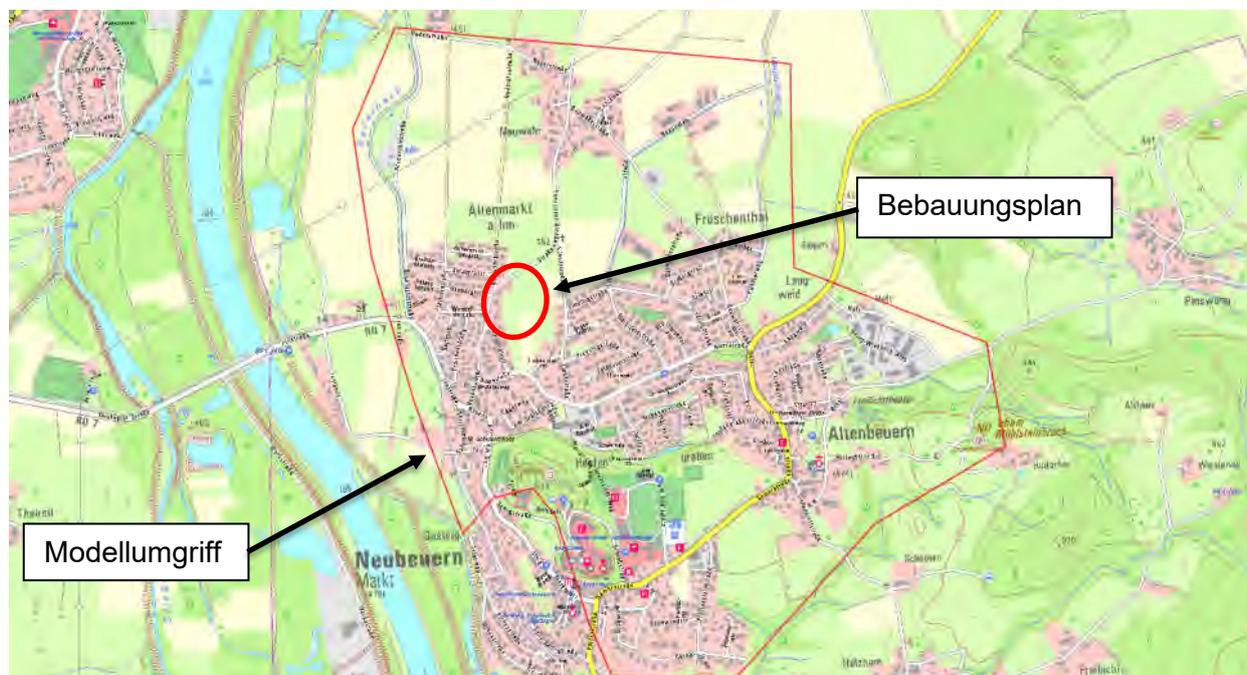


Abbildung 7.1: Modellumgriff 2d-Abflussmodell (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Das Abflussmodell wurde mit Hilfe des Programms Laser_AS (Programmversion 2.0.4) erstellt.

Die verwendeten Parameter entsprechen dabei im Wesentlichen den Empfehlungen des Programmhandbuchs (Qualitätsstufe 1) [6] und sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 7.1: Verwendete Parameter Laser AS

<i>Höhentoleranz -deltaz</i>	<i>0,2 m</i>
<i>Höhentoleranz (untere Grenze) -lower-deltaz</i>	<i>0,1 m</i>
<i>Filterungsgrad -filtration</i>	<i>0,15</i>
<i>Punktabstand für redistribute -redistribute</i>	<i>6,0 m</i>
<i>Parameter für Laplace-Iterationen</i>	<i>0,06 & 10; 0,06 & 40; 0,06 & 80</i>
<i>Glättung der maximalen Abweichung -Maxdelta-Laplace</i>	<i>0,02 & 5</i>
<i>Parameter für Triangle -triangle-params</i>	<i>-q25 -Y -a200</i>
<i>Radius zur Optimierung der Knotenlagen --optimize-nodes-radius</i>	<i>2,0 m</i>

7.1.2 Randbedingungen und Bauwerke

Entlang aller Modellränder wurden Ausströmrandbedingungen mittels der Vorgaben Energieliniengefälle = Sohlgefälle definiert. Damit wird verhindert, dass sich an den Modellrändern Wasser Taschen bilden. Die am Modellrand ankommenden Abflüsse werden somit direkt aus dem Modell geführt. Der Modellumfang ist entsprechend so groß gewählt, dass zum einen das vollständige relevante Einzugsgebiet ohne Beeinflussung eines Modellrands abgedeckt wird. Zum anderen ist der unterstromige Modellrand mit einem ausreichend großen Abstand vom Planungsvorhaben gesetzt, so dass auch hier eine Beeinflussung ausgeschlossen werden kann.

Im Nahbereich des Planungsvorhabens liegt die nördlich und westlich angrenzende Bebauung bereits deutlich erhöht im Vergleich zum Bestandsniveau der beplanten Flächen. Der Höhenunterschied ist in den Laserscandaten (DGM1) deutlich abgebildet (siehe Abbildung 7.2). Eine detaillierte Nachvermessung von dort teilweise befindlichen Stützmauern ist daher nicht erforderlich, weil die hydraulische Wirkung des bestehenden Geländesprungs aus den vorhandenen Grundlagendaten abgebildet werden kann.

Aus den Nutzungsdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung („Tatsächliche Nutzung“) wurden die Bruchkanten der Verkehrsflächen in die Netzstruktur übernommen.

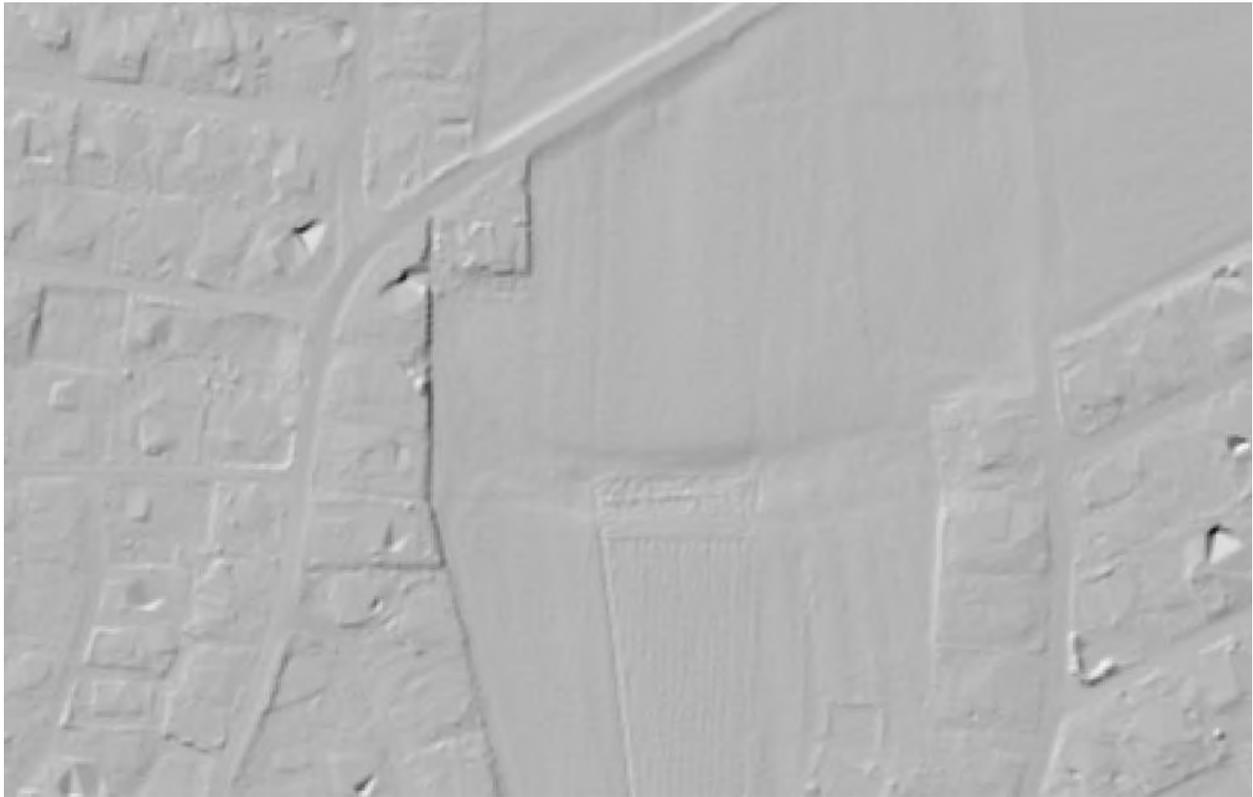


Abbildung 7.2: Schummerung aus DGM1-Daten im Nahbereich des Planungsvorhabens (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)



Abbildung 7.3: Angrenzende Bebauung westlich und nördlich mit Geländesprung (Foto: cfLab GmbH, Juni 2023)

Aus den Nutzungsdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung („Tatsächliche Nutzung“) wurden die Bruchkanten der Verkehrsflächen in die Netzstruktur übernommen.

Im direkten Einzugsgebiet des Bebauungsplans wurden zudem Straßenbruchkanten (Fahrbahn­ränder) terrestrisch nachvermessen, deren Höhenlagen für die Abflussaufteilung im Einzugsgebiet nach ersten Vorberechnungen einen entscheidenden Einfluss haben. Die nachvermessenen Abschnitte sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Straßenbruchkanten wurden im Modell entsprechend mit den Höhenlagen der Vermessungsdaten abgebildet.

Zudem wurden Straßenbruchkanten vermessen, die für die Abströmung aus dem Gebiet maßgebliche Strukturen darstellen, wie z.B. die Rosenheimer Straße im Bereich der Kreuzung zur Elandstraße.



Abbildung 7.4: Nachvermessungsbereiche Straßenbruchkanten (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)

7.1.3 Materialbelegung

Die Materialbelegung des Abflussmodells wurde auf Basis der ALKIS-Daten der „Tatsächlichen Nutzung“ (Geobasisdaten, Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023) vorgenommen.

Die räumliche Verteilung der angesetzten Rauheiten ist in der folgenden Abbildung gegeben. Die verwendeten Strickler-Beiwerte zeigt die darauffolgende Tabelle. Die verwendeten Rauheitswerte entsprechend dabei den Empfehlungen des Bayerischen Landesamts für Umwelt [8].

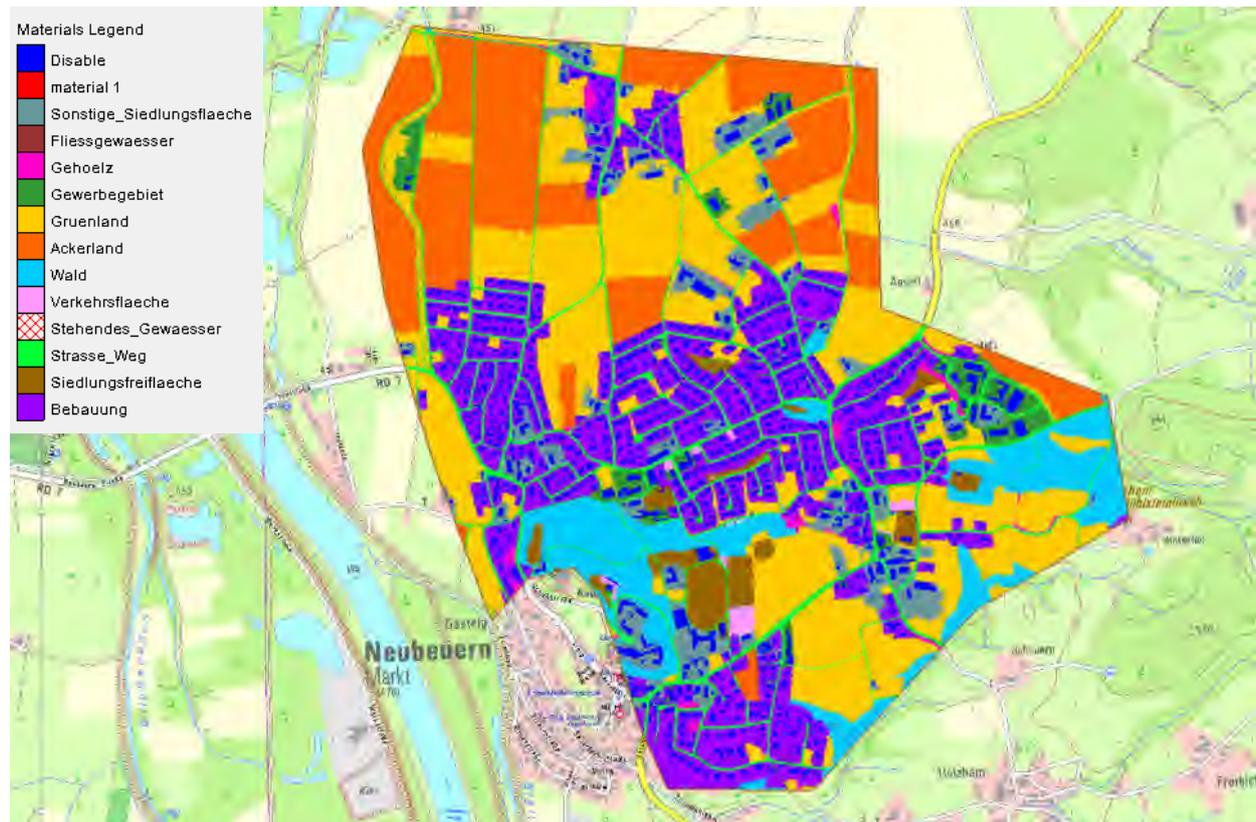


Abbildung 7.5: Materialbelegung 2d-Abflussmodell (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Tabelle 7.2: Rauheitswerte nach Manning-Strickler

Material	Rauheitswert nach Manning-Strickler [$m^{(1/3)}/s$]
Sonstige Siedlungsfreifläche	12
Fließgewässer	25
Gehölz	10
Gewerbegebiet	12
Grünland	20
Ackerland	15

<i>Wald</i>	10
<i>Verkehrsfläche</i>	40
<i>Stehendes Gewässer</i>	30
<i>Straße oder Weg</i>	40
<i>Siedlungsfreifläche</i>	16
<i>Bebauung</i>	10

7.1.4 Modellierung von Gebäuden

Die Gebäudeflächen im Modellgebiet wurden entsprechend der Vorgaben für die Überschwemmungsgebietsmodellierung in Bayern [8] als undurchströmbare „disable“-Flächen modelliert.

Im verwendeten Software-Paket Hydro_AS werden dabei beim Einsatz der flächigen Berechnung aller Modellknoten die als „disable“-Flächen definierten Modellelemente nicht berechnet. Aus den entsprechenden Flächenanteilen kommt somit kein Niederschlag zum Abfluss.

Da dies vor allem für die betrachteten Sturzflut- und Starkregenereignisse auf den Dachflächen der abgebildeten Gebäude nicht den realen Verhältnissen entspricht, werden die auf den Dachflächen anfallenden Niederschlagsmengen über gesonderte Volumenzugaben an den Randknoten der Gebäude ins Modell eingespeist.

Die Einspeisung erfolgt modelltechnisch über die Definition von Zugabemengen in der Datei sources-in.dat, die als Eingabedatei für jeden Rechenlauf definiert wird.

Die Zugabemengen der sources-in.dat wurden nach den folgenden Randbedingungen ermittelt und festgelegt:

- Mittenbetonte Regenverteilung, entsprechend den Zugaben der Niederschlagszeitreihen auf alle übrigen Modellknoten
- Ansatz des Abflussbeiwerts der das Gebäude umgebenden Fläche (in der Regel hydrologischer Typ „Bebauung“), da für diesen hydrologischen Flächentyp bereits ein pauschaler Versiegelungsgrad der Gesamtfläche berücksichtigt ist. Durch den Ansatz eines höheren Abflussbeiwerts (z.B. „versiegelte Fläche“) würde der Effektivniederschlag der Gesamtfläche überschätzt werden.
- Die Wirkung von Entwässerungseinrichtungen einzelner Gebäude wird auf der sicheren Seite liegend nicht angesetzt. Es erfolgt somit kein pauschaler Abzug eines Niederschlagsanteils, der in den bestehenden Entwässerungsanlagen aufgenommen werden könnte.
- Die Niederschlagsmenge der gesamten Gebäudefläche wird gleichmäßig auf alle Randknoten des jeweiligen Gebäudes verteilt.

7.1.5 Berücksichtigung der Siedlungsentwässerung

Die Siedlungsentwässerungssysteme im direkten Einzugsgebiet wurden für die vorliegenden Berechnungen über den Ansatz der Regenintensität beim Bemessungsereignis berücksichtigt. Die Berücksichtigung erfolgte nur für Straßenflächen, nicht für Entwässerungseinrichtungen auf Grundstücken. Diese bleiben auf der sicheren Seite liegend unberücksichtigt (vgl. Abschnitt 7.1.4).

Aufgrund der Charakteristik des Einzugsgebiets werden für die maximalen Wasserstände im Planungsbereich relativ lange Regenereignisse maßgeblich. Im Vergleich zu den häufig maßgeblichen, sehr kurzen Regenereignissen („Starkregen und Sturzfluten“) treten dabei auch bei seltenen Ereignissen Regenintensitäten auf, die unter den Intensitäten der Bemessung von Siedlungsentwässerungseinrichtungen liegen. Von einer Überlastung der Siedlungsentwässerung muss daher bei langen Regenereignissen nicht ausgegangen werden.

Im untersuchten Einzugsgebiet wird die Straßenentwässerung aus dem Einzugsgebiet herausgeführt (in den Lippn- und anschließend den Birbetgraben). Der dort abgeführte Abflussanteil gelangt daher nicht in den Bereich des Bauvorhabens.

Für die Straßenflächen wurde daher folgender Ansatz gewählt und durch entsprechende Definitionen in der Datei feflow-in.dat im Berechnungsprogramm Hydro_AS umgesetzt:

- Annahme: Bemessung der Straßenentwässerung auf ein Regenereignis $r_{15,1}$. Dies entspricht einem 15-Minuten-Regen, der statistisch einmal im Jahr auftritt (140 l/(s*ha)), siehe Tabelle 7.4). Die tatsächlichen aus den Regelwerken vorgegebenen Bemessungsansätze für Straßenentwässerungen liegen in der Regel bei größeren Jährlichkeiten, so dass das gewählte Ereignis auf der sicheren Seite liegt.
- Für die Leistungsfähigkeit der Straßenentwässerung wurde ein für Bemessungsansätze gängiger Abflussbeiwert von 0,9 für die Straßenflächen angesetzt, so dass die resultierende, ableitbare Regenintensität bei 126 l/(s*ha) liegt.
- Diese Regenintensität wird je Flächeneinheit im Abflussmodell auf den Straßenflächen im Einzugsgebiet pro Zeiteinheit entnommen, wenn Fließtiefen in den Straßenbereichen auftreten.

Auf diese Weise wird dem Abflussmodell die Niederschlagsmenge entzogen, die im Rahmen der angesetzten Leistungsfähigkeit über die Straßenentwässerung ableitbar ist.

7.1.6 Global Parameters und Anfangsbedingungen

Die grundsätzlichen Berechnungsparameter der 2d-Abflussberechnung in Hydro_AS wurden wie folgt gewählt:

Tabelle 7.3: Global Parameters Hydro_AS

Parameter	Wert
<i>Simulationszeit</i>	<i>45.000 s</i>
<i>Hmin</i>	<i>0,001 m</i>

<i>VELMAX</i>	<i>15 m/s</i>
<i>Amin</i>	<i>0,1 m</i>
<i>CMUVISC</i>	<i>0,6</i>
<i>CFL</i>	<i>0,8</i>

Als Anfangsrandbedingung wurde eine Wassertiefe von 0,001 m angesetzt, die dem Wert *Hmin* entspricht. Dadurch wird verhindert, dass durch diese programminterne Untergrenze für die Ermittlung der Strömungsparameter an einem Knoten ein zusätzlicher Anfangsverlust von 1 mm im 2d-Modell entsteht.

7.1.7 Ermittlung der Effektivniederschläge

Die Effektivniederschläge, die dem 2d-Abflussmodell zugegeben werden, werden nach dem CN-Wert-Verfahren aus den folgenden Eingangsgrößen ermittelt:

- Regendaten KOSTRA2020 (Spalte 176, Zeile 211)
- Hydrologische Bodentypenklassen, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- Landnutzung aus ALKIS-Datensatz „Tatsächliche Nutzung“

Die verwendeten KOSTRA-Regendaten sind in folgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 7.4: Regendaten KOSTRA2020, Deutscher Wetterdienst

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 176, Zeile 211
 Ortsname : Neubeuern (BY)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	8,0	9,8	10,9	12,3	14,4	16,6	18,0	19,8	22,5	
10 min	10,8	13,2	14,6	16,6	19,4	22,3	24,2	26,7	30,2	
15 min	12,6	15,4	17,2	19,4	22,7	26,1	28,3	31,2	35,4	
20 min	14,1	17,2	19,1	21,7	25,3	29,1	31,6	34,8	39,4	
30 min	16,3	19,9	22,2	25,1	29,3	33,7	36,6	40,3	45,7	
45 min	18,8	23,0	25,6	29,0	33,9	38,9	42,2	46,6	52,8	
60 min	20,8	25,4	28,3	32,0	37,4	43,0	46,7	51,5	58,3	
90 min	23,9	29,2	32,5	36,8	43,1	49,5	53,7	59,2	67,1	
2 h	26,4	32,2	35,9	40,6	47,5	54,6	59,2	65,3	74,0	
3 h	30,3	37,0	41,1	46,6	54,5	62,6	67,9	74,9	84,9	
4 h	33,3	40,7	45,3	51,4	60,0	69,0	74,9	82,5	93,5	
6 h	38,2	46,7	52,0	58,9	68,8	79,1	85,8	94,6	107,2	
9 h	43,8	53,5	59,5	67,4	78,8	90,6	98,3	108,4	122,8	
12 h	48,2	58,9	65,6	74,3	86,8	99,8	108,3	119,4	135,3	
18 h	55,2	67,5	75,1	85,1	99,4	114,3	124,0	136,7	154,9	
24 h	60,8	74,3	82,7	93,7	109,5	125,8	136,5	150,5	170,6	
48 h	76,6	93,7	104,2	118,1	138,0	158,6	172,1	189,7	215,0	
72 h	87,8	107,3	119,3	135,2	158,0	181,6	197,0	217,3	246,2	
4 d	96,6	118,1	131,4	148,8	174,0	199,9	216,9	239,2	271,1	
5 d	104,1	127,2	141,5	160,3	187,4	215,4	233,7	257,7	292,0	
6 d	110,6	135,2	150,4	170,4	199,2	228,9	248,4	273,8	310,4	
7 d	116,4	142,3	158,4	179,4	209,7	241,0	261,5	288,3	326,8	

Die Hydrologischen Bodentypen im Modellgebiet zeigt Abbildung 7.6. Im Einzugsgebiet tritt vornehmlich der Bodentyp C (mäßig sickerfähig) auf.

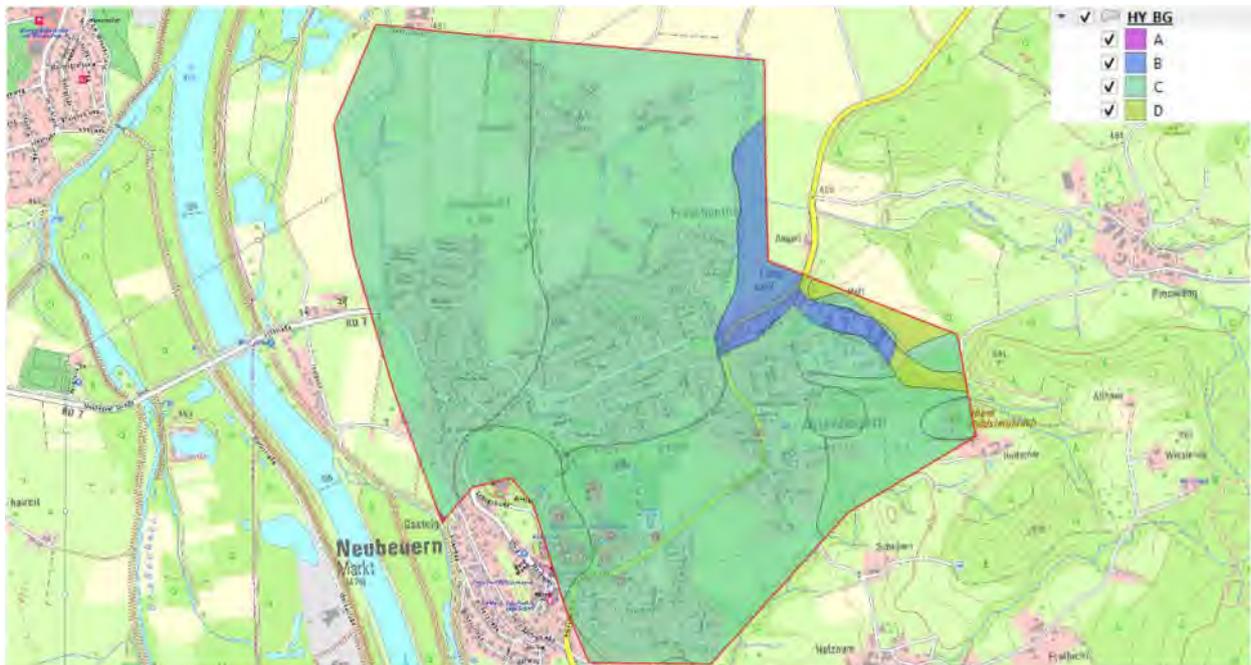


Abbildung 7.6: Hydrologische Bodentypen im Modellgebiet (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Tabelle 7.5: Zuordnung Bodenart zu hydrologischer Bodengruppe [1]

Bodenart	Hydrologische Bodengruppe
Sand	A
Lehniger Sand	A
Sandiger Lehm	B
Lehm	C
Schlufflehm	C
Sandiger Tonlehm	C
Toniger Lehm	C
Schluffiger Tonlehm	C
Sandiger Ton	D
Schluffiger Ton	D
Ton	D

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Nutzungsdaten, die auf Basis des ALKIS-Datensatzes „Tatsächliche Nutzung“ im Modell angesetzt wurden.

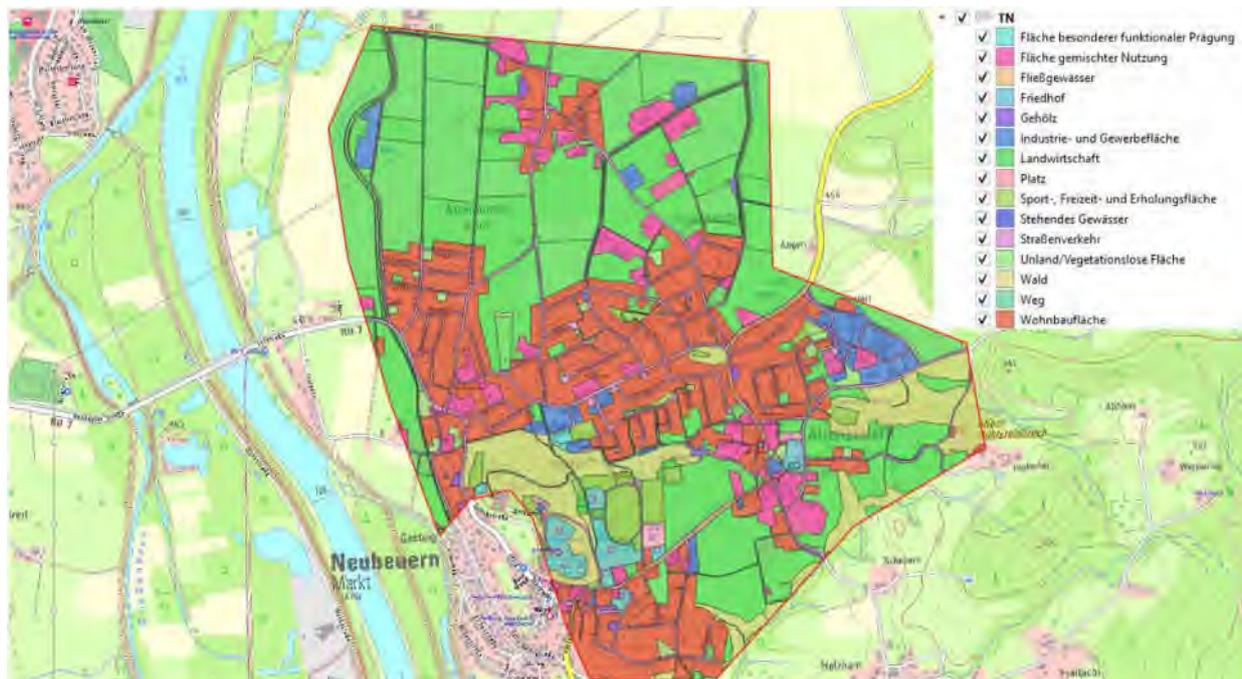


Abbildung 7.7: Tatsächliche Nutzung zusammengefasst in hydrologische Nutzungsgruppen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)

Die Nutzungsdaten wurden mit den Hydrologischen Bodentypen überlagert und mit der nachfolgenden Tabelle als Nutzungsklassen mit CN-Werten nach dem CN-Wert-Verfahren belegt [1].

Auf Basis dieser Datensätze wurden mit den Ansätzen des CN-Wert-Verfahrens die Effektivniederschläge der einzelnen Nutzungs- und Bodenarten für verschiedene Niederschlagsdauern und Jährlichkeiten ermittelt. Zugrunde liegt die im folgenden gegebene Formel nach dem CN-Wert-Verfahren [1]:

$$\Psi = \frac{\left(\frac{hN}{25,4} - 1000 \cdot \frac{I_a}{CN} + 10 \cdot I_a\right)^2}{\frac{hN}{25,4} + 1000 \cdot \frac{1 - I_a}{CN} - 10 \cdot (1 - I_a)} \cdot \frac{25,4}{hN}$$

mit:

hN	Niederschlagshöhe	[mm]
CN	CN-Wert unter Berücksichtigung der Bodenfeuchteklasse	[-]
I _a	Parameter des Anfangsverlusts	[-]

I_a wurde gemäß Empfehlung für Südbayern zu 0,05 gesetzt.

Als CN-Werte wurden die in folgender Tabelle gegebenen Werte verwendet. Die Werte entsprechen jeweils den mittleren Ansätzen der Vorlage des Bayerischen Landesamts für Umwelt für das SCS-Verfahren im Programmpaket EGL-X [3]. Dabei wurde der Bodenfeuchtezustand II zugrunde gelegt.

Tabelle 7.6: CN-Werte verschiedener Kombinationen von Nutzung und Bodentyp nach [3]

CN-Wert CNII	A	B	C	D
Wald	26	52	62	69
Acker	64	76	84	88
Bebauung	48	66	73	78
Grünland / Dauerwiese	30	58	71	78
versiegelt	98	98	98	98
Ödland	77	86	91	94

7.1.8 Zeitliche Niederschlagsverteilung

Der Effektivniederschlag wurde auf Basis der gegebenen Parameter ermittelt und in einer mittenbetonten zeitlichen Verteilung in der Fläche dem 2d-Modell zugegeben. Der Anfangsverlust auf unversiegelten Flächen wird vom Gesamtniederschlag abgezogen.

Die Niederschlagszugabe wurde entsprechend der Definition für die mittenbetonte Niederschlagsverteilung [3] aufbereitet und dem 2d-Modell aufgeprägt. Die Verteilung der Intensität ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Tabelle 7.7: Definition zeitliche Niederschlagsverteilung (aus [3])

Blockregen		anfangsbetont		mittenbetont		endbetont	
Dauer	N	Dauer	N	Dauer	N	Dauer	N
0 - 25	25	0 - 20	50	0 - 30	20	0 - 25	15
25 - 50	25	20 - 50	20	30 - 50	50	25 - 50	15
50 - 75	25	50 - 75	15	50 - 75	15	50 - 80	20
75 - 100	25	75 - 100	15	75 - 100	15	80 - 100	50

Erfahrungsgemäß ergibt eine mittenbetonte Niederschlagsverteilung einen mittleren maximalen Scheitelwert für die Abflussspitzen zwischen den in der Regel deutlich höheren Werten einer endbetonten und den niedrigeren Werten einer anfangsbetonten Verteilung. Die Abflussscheitelwerte aus einer Blockregenverteilung liegen häufig im Bereich der mittenbetonten Verteilung.

Hydrologische Ergebnisse im 2d-Abflussmodell mit flächiger Beregnung

Im Folgenden sind die Berechnungsergebnisse für die 2d-Abflussberechnungen mit flächiger Beregnung auf Basis der beschriebenen Ansätze dargestellt. Ausgewertet werden jeweils die Fließtiefen und Strömungsrichtungen.

7.2

7.2.1 Ermittlung der maßgeblichen Regendauer

Um die maßgebliche Regendauer im Bereich des untersuchten Planungsvorhabens zu ermitteln, wurden Abflussberechnungen mit verschiedenen Regendauern durchgeführt. Für die Ermittlung wurde die Jährlichkeit HQ_{100} zugrunde gelegt. Es wurden die Dauerstufen zwischen 240 Minuten und 720 Minuten untersucht.

Für den Kreuzungsbereich Rosenheimer Straße / Elandstraße wurden aus den Berechnungsergebnissen die Ganglinien der Überströmung für die untersuchten Dauerstufen abgegriffen (vgl. Abbildung 7.8). In diesem Bereich ergibt sich eine mögliche Abströmung aus der topographischen Geländemulde, die an den beplanten Bereich grenzt. Die Abströmung aus der Mulde ist daher ein Maß für die Füllung der Mulde. Der höchste Abfluss in der Abströmung korrespondiert mit der maximalen Muldenfüllung.

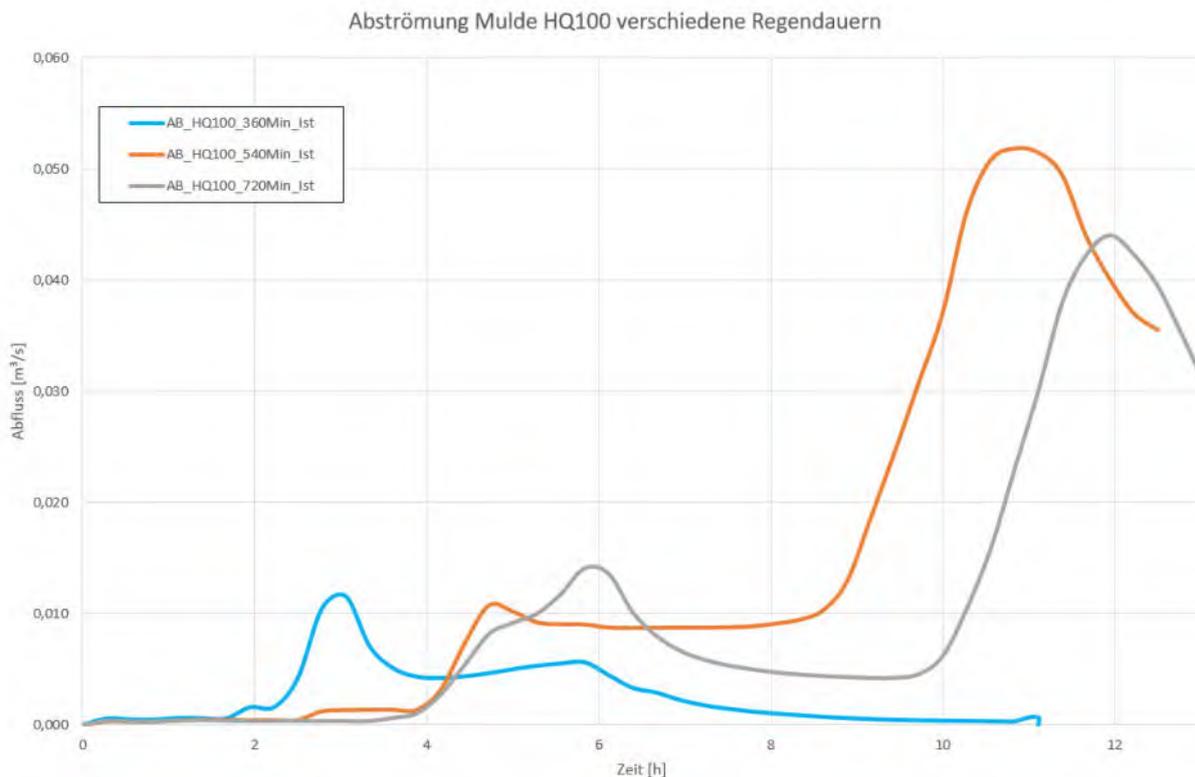


Abbildung 7.8: Abströmung über den Kreuzungsbereich Rosenheimer Straße / Elandstraße für verschiedene Regendauern (360 – 720 Minuten) für die Jährlichkeit HQ_{100}

Die Auswertung zeigt, dass die Regendauer 540 Minuten die höchsten Fließtiefen im beplanten Bereich ergibt.

Auf Basis dieser Ergebnisse wurde der 540-Minuten-Regen als maßgebliches Ereignis festgelegt.

Im Vergleich zu gängigen Ansätzen bei Starkregenuntersuchungen in Bayern, für die durch den aktuellen Leitfaden des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) [10] eine Regendauer von 60-Minuten empfohlen wird, wird im vorliegenden Gutachten ein deutlich längeres und damit voluminöseres Niederschlagsereignis verwendet. Für die geplante Bebauung und deren Auswirkungen ist dies ein wesentlich ungünstigerer und damit auf der sicheren Seite liegender Ansatz.

Abflussberechnungen HQ₁₀₀

7.3.1 Abflussberechnungen Ist-Zustand HQ₁₀₀, 540-Minuten-Regen

Unter Ansatz der beschriebenen hydrologischen Randbedingungen ergibt sich für den Lastfall HQ₁₀₀, 540-Minuten-Regen folgende Strömungssituation im Bereich des untersuchten Planungs-
7.3 vorhabens.

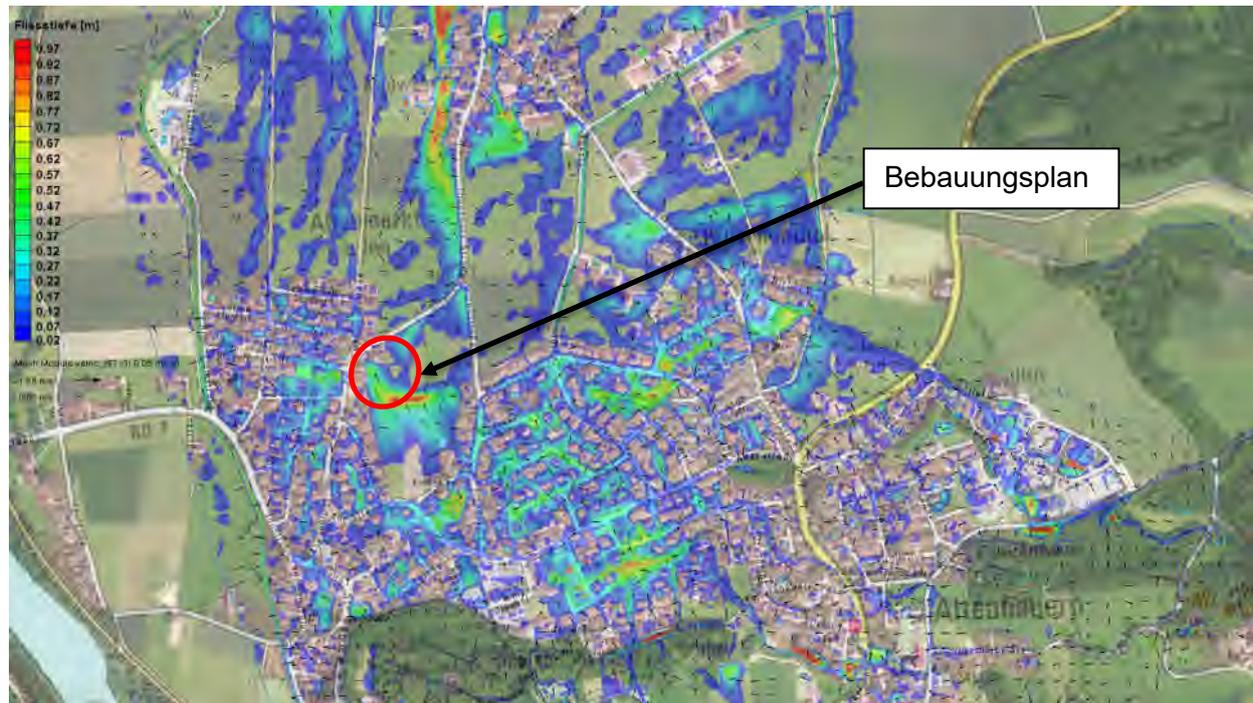


Abbildung 7.9: Übersicht Fließtiefen Ist-Zustand HQ₁₀₀, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)

Die Zuströmung zum Geltungsbereich des Bebauungsplans erfolgt aus südöstlicher Richtung sowie durch das Niederschlagswasser, das im Bereich der topographischen Mulde im Bereich des Bebauungsplans anfällt.

Das ankommende Oberflächenwasser geht auf Niederschläge im Siedlungsgebiet und den angrenzenden Hangbereichen südöstlich der Geländemulde zurück. Dort sammeln sich die Abflüsse in bestehenden Geländemulden, die bei zunehmender Füllung teilweise überlaufen und entlang der bestehenden Straßenzüge einen Teil des Abflusses in Richtung des Planungsbereichs abgeben.

Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass im Abflussmodell keine Versickerung in Muldenbereichen angesetzt ist. Dies entspricht dem gängigen Vorgehen für Überschwemmungsgebiets- und Starkregenuntersuchungen in Bayern und liegt dadurch hinsichtlich der Füllung von topographischen Mulden auf der sicheren Seite. Die berechneten Einstautiefen werden dadurch im Vergleich zur Realität tendenziell überschätzt.

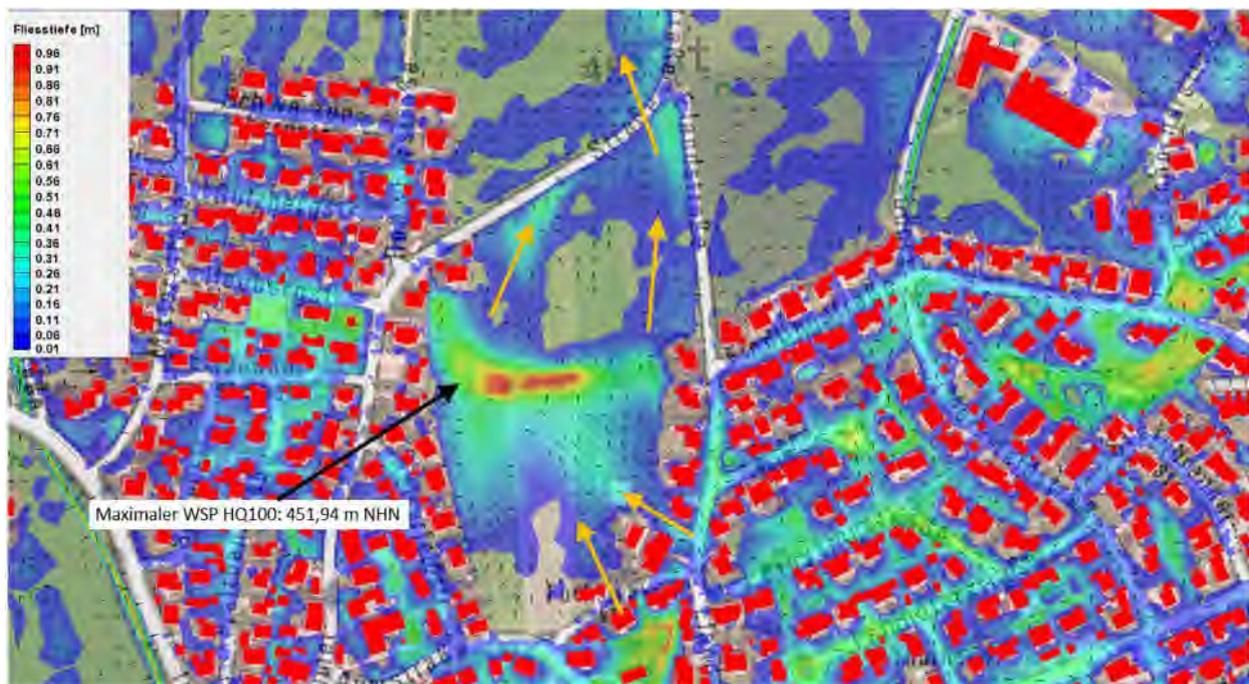


Abbildung 7.10: Detail Fließtiefen HQ₁₀₀, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)

Im Nahbereich des Bebauungsplans zeigen die Ergebnisse, dass sich die bestehende Mulde im Lastfall HQ₁₀₀ durch die lokalen Niederschläge und zusätzlich durch eine Zuströmung aus südöstlicher Richtung füllt. Im betrachteten 100-jährlichen Regenereignis füllt sich die Mulde im südlichen Teil der landwirtschaftlichen Flächen so weit, dass sich ein Überlauf in nördlicher Richtung und weiterführend über den Kreuzungsbereich Rosenheimer Straße / Elandstraße einstellt.

Nach der Überströmung der Elandstraße vereinigt sich der Abfluss mit einem Strömungsast, der sich aus den westlich gelegenen Siedlungsbereichen in nördlicher Richtung ergießt und weiter in Richtung des Ortsteils Neuwöhr abströmt.

Die maximale Wasserspiegellage, die sich im Lastfall HQ₁₀₀ im Muldenbereich einstellt, liegt bei ca. 451,94 m NHN. Ein maßgeblich höherer Einstau ist auch bei größeren bzw. noch selteneren Regenereignissen nicht zu erwarten, da die maximale Muldenfüllung durch die Geländehöhen im Abströmbereich definiert ist.

Die in der Umgebung der Mulde angrenzende bestehende Bebauung ist durch den Einstau nicht betroffen, da die Gebäude und die Grundstücksflächen über dem kritischen Höhenniveau errichtet wurden.

7.3.2 Abflussberechnungen Planungszustand HQ₁₀₀, 540-Minuten-Regen

Für die Untersuchung des Planungszustands wurde das 2d-Abflussmodell an die in Kapitel 4 beschriebenen Planungsgrundlagen angepasst.

Die wesentlichen Komponenten der Planung, die die Abflusssituation beeinflussen können, sind Gebäude, sowie die Gestaltung der Außenanlagen. Zudem wurde die in Abbildung 4.2 beschriebenen ergänzenden Maßnahmen zu Verhinderung der Zuströmung in den Bereich zwischen geplanter und bestehender Bebauung im Planungsmodell berücksichtigt.

Die Abflusssituation im Planungszustand für den Lastfall HQ₁₀₀ ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

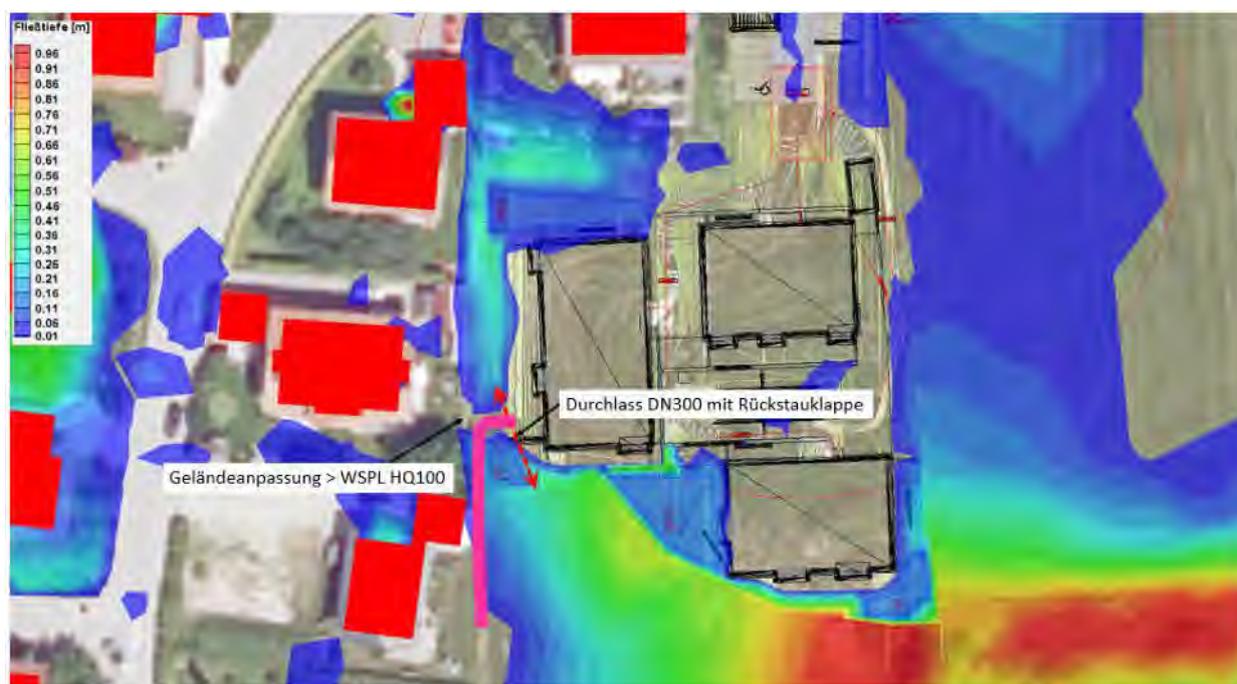


Abbildung 7.11: Planungszustand, Fließtiefen HQ₁₀₀, maßgebliches Regenereignis 540 Minuten (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Die Ergebnisse zeigen, dass die geplanten Gebäude über dem ermittelten HQ₁₀₀ Wasserspiegel im Muldenbereich liegen. Ein Großteil der Außenanlagen wird überstaut.

Die in der Planung bereits vorgesehenen Bereiche für Entwässerungsmulden werden in diesem Lastfall überstaut, da die Oberkanten auf einer Höhenlage von 451,80 m NHN und damit unter dem HQ₁₀₀ Wasserspiegel liegen. Die Bemessung der Mulden erfolgt allerdings auch für deutlich geringere Jährlichkeiten (voraussichtlich 5-jährlich), so dass die Funktionalität der Mulden durch den Einstau bei sehr seltenen Ereignissen wie dem HQ₁₀₀ nicht eingeschränkt ist.

Der Bereich zwischen geplanter und bestehender Bebauung wird durch die dargestellte Geländeanpassung gegen eine Zuströmung aus Süden geschützt. Durch das eigene Einzugsgebiet der dadurch entstehenden Mulde sammelt sich in diesem Bereich aber trotzdem Niederschlagswasser aus den umliegenden Grundstücken. Dieses anfallende Wasser wird durch den geplanten Durchlass DN300 auf die umliegenden Flächen abgeführt, so lange kein Einstau auf den

außerhalb liegenden Flächen auftritt. Bei einem Einstau außerhalb, verhindert die Rückstauklappe eine weitere Zuströmung in den inneren Bereich.

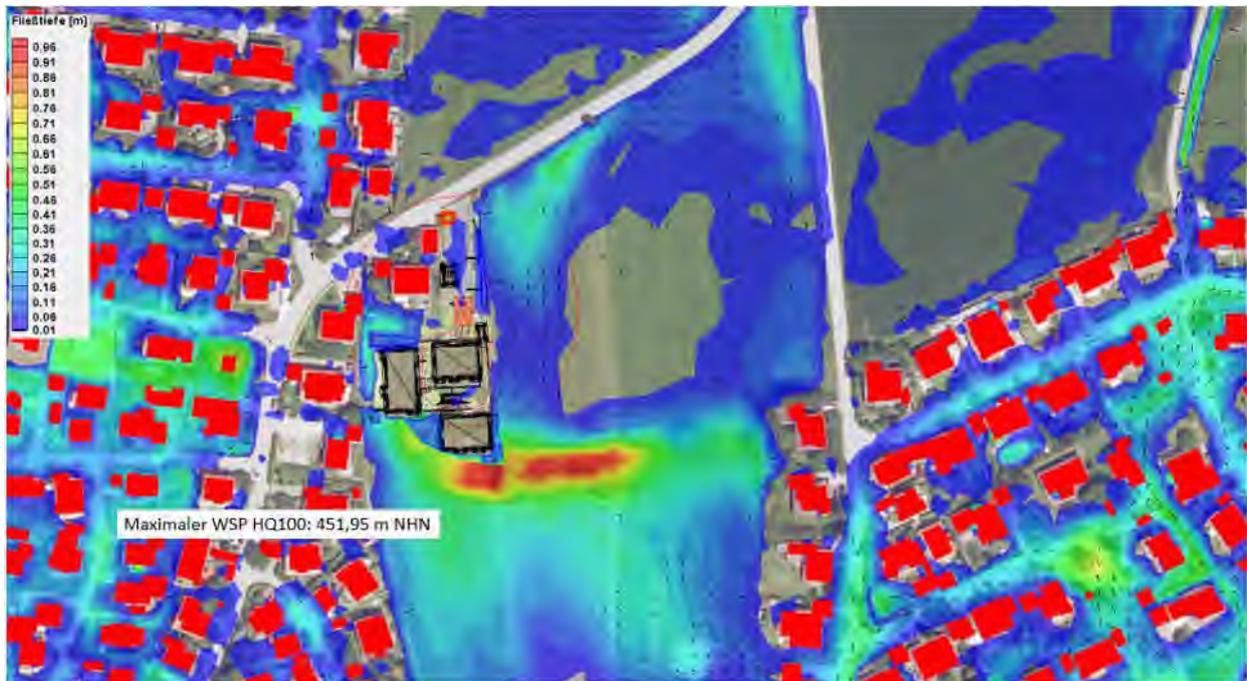


Abbildung 7.12: Planungszustand, Fließtiefen HQ_{100} großräumig, maßgebliches Regenereignis 540 Minuten (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Die folgende Abbildung zeigt als Differenzendarstellung die Veränderungen, die durch die Planung hervorgerufen werden. Dabei stellen gelblich / rötliche Flächen Bereiche dar, in denen die Fließtiefen erhöht werden, bläuliche Farbtöne repräsentieren Bereiche, in denen die Fließtiefen durch die Planung reduziert werden.



Abbildung 7.13: Großräumige Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ_{100} , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)



Abbildung 7.14: Nahbereich Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ_{100} , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Die Differenzen zeigen, dass sich auf den südlich angrenzenden Flächen eine Erhöhung der Fließtiefen im Bereich von ca. 0,01 m einstellt, die durch die Verdrängung der geplanten Gebäude und Geländeauffüllungen hervorgerufen wird. Die Erhöhung ist auf landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt und betrifft keine bestehenden Gebäude.

Der abgetrennte Bereich zwischen bestehender und geplanter Bebauung wird durch die Geländeanpassung hinsichtlich der maximalen Wasserspiegellagen verbessert. Der Aufstau durch das eigene Einzugsgebiet ergibt in Kombination mit der Entwässerungsmöglichkeit über den Durchlass mit Rückstauklappe eine Reduzierung der maximalen Wassertiefen im Vergleich zum Ist-Zustand.

Nach unterstrom zeigen sich lokale Bereiche, in denen geringe Erhöhungen der Wasserspiegellagen auftreten, die ebenfalls auf die Verdrängung durch den Baukörper zurückzuführen sind. In der Fläche sind keine maßgeblichen Erhöhungen der Fließtiefen zu erkennen. Dies liegt darin begründet, dass in den unterstromigen Gebieten, vor allem nördlich der Rosenheimer Straße, bereits aus den dort westlich liegenden Siedlungsbereichen Abflüsse abströmen. Dadurch führen die Veränderungen durch die geplanten Maßnahmen nicht zu maßgeblichen Erhöhungen auf den bereits überfluteten Flächen.

Um die Veränderung der Abströmung nach unterstrom weiter bewerten zu können, wurden an mehreren Stellen in der Umgebung des geplanten Bebauungsplans Auswertungen von Fließtiefen und Abflussganglinien, jeweils im Ist- und Planungszustand, durchgeführt.

Es wurden Pegelpunkte zur Auswertung von Fließtiefen im Laufe des Abflussereignisses in der südlichen und in der nördlichen Mulde gesetzt. Zudem wurde die Veränderung des Abflusses über die Rosenheimer Straße in nördlicher Richtung ausgewertet und verglichen. Die Auswertestellen sind in folgender Abbildung dargestellt.



Abbildung 7.15: Auswertestellen, zur Darstellung der Auswirkungen der Planung auf die Abflusssituation (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

In der folgenden Abbildung sind die zeitlichen Verläufe der Wasserspiegel an den beiden Pegelstellen dargestellt. Die durchgezogenen Linien stellen dabei jeweils den Verlauf im Ist-Zustand dar, die gestrichelten Linien den Verlauf im Planungszustand. Im Diagramm sind zusätzlich die Höhenlagen des Straßentiefpunkts an der Rosenheimer Straße für die Abströmung in nördlicher Richtung, sowie der Geländetiefpunkt für das Überlaufen des südlichen Muldentails in den nördlichen Teil dargestellt.

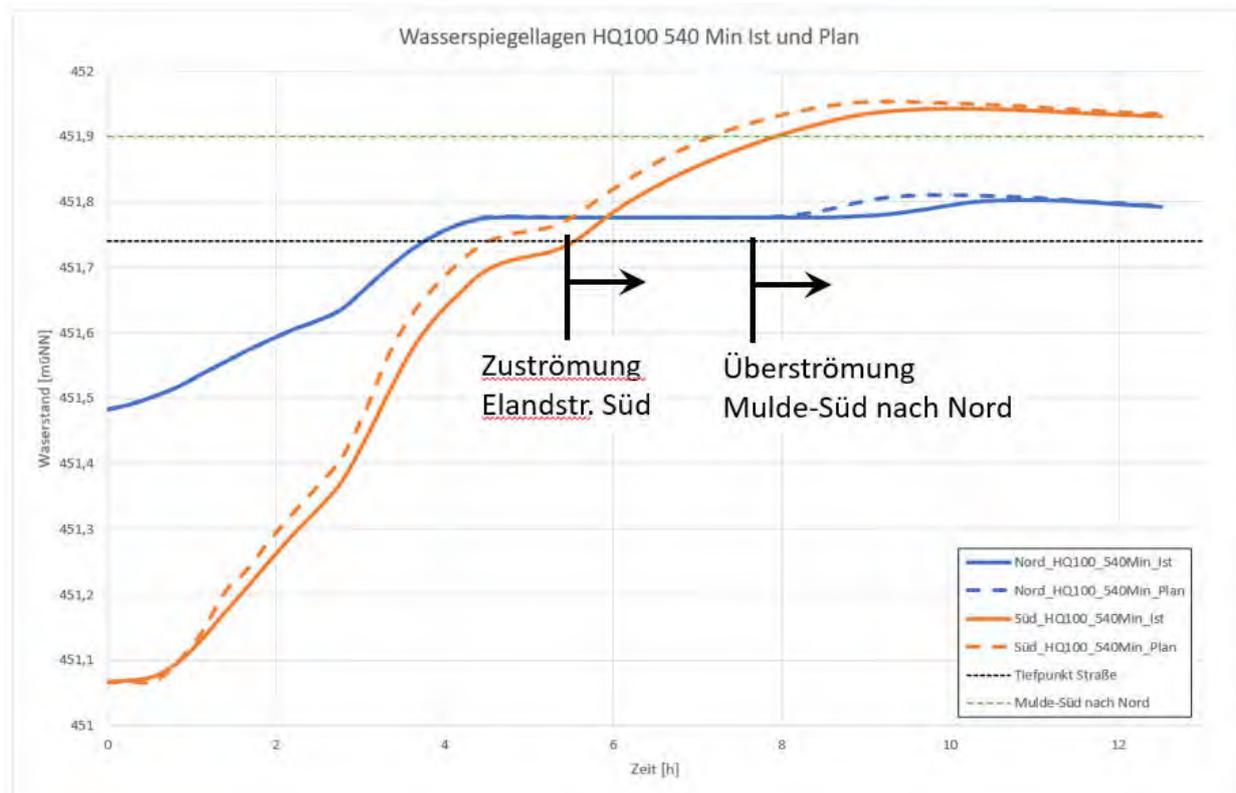


Abbildung 7.16: Auswertung Wasserspiegeln in südlicher und nördlicher Mulde, HQ₁₀₀, 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand

Die Auswertung der Wasserspiegel in beiden Muldenbereichen zeigt, dass die Verdrängung durch den Baukörper im südlichen Muldenbereich einen beschleunigten Anstieg der Wasserspiegel bewirkt. Der maximale Wasserspiegel in diesem Bereich erhöht sich dabei um den bereits in den Differenzdarstellungen gezeigten Wert von ca. 0,01 m.

Der Wasserstand im nördlichen Teil der Mulde zeigt zu Beginn des Ereignisses kaum eine Veränderung, da sich die Verdrängung des Baukörpers hauptsächlich auf den südlichen Muldenbereich auswirkt. Erst ab dem Zeitpunkt, ab dem die südliche Mulde in den nördlichen Teil überläuft, ergibt sich auch hier eine zeitliche Verschiebung, die aber keine messbaren Auswirkungen auf die maximalen Fließtiefen in diesem Bereich hat.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Abflussganglinien der Überströmung der Rosenheimer Straße für den Ist- und Planungszustand im Lastfall HQ₁₀₀.

Die Auswertung zeigt zwei Abweichungen des Planungszustands vom Ist-Zustand:

- Im ersten Teil der Ganglinie ergibt sich eine Erhöhung des Abflusses im Bereich weniger Liter / Sekunde, die auf die Verdrängung im nördlichen Teil der Mulde (Parkplatzflächen) zurückzuführen ist.
- Im zweiten Teil der Ganglinie lässt sich ein schnellerer Anstieg des Abflusses und eine Erhöhung des Spitzenabflusses um ca. $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$ beobachten. Diese Veränderung tritt ein, wenn die Abflüsse aus der südlichen Mulde in die nördliche überlaufen. Hier zeigt sich die Auswirkung der Verdrängung im südlichen Muldenbereich.

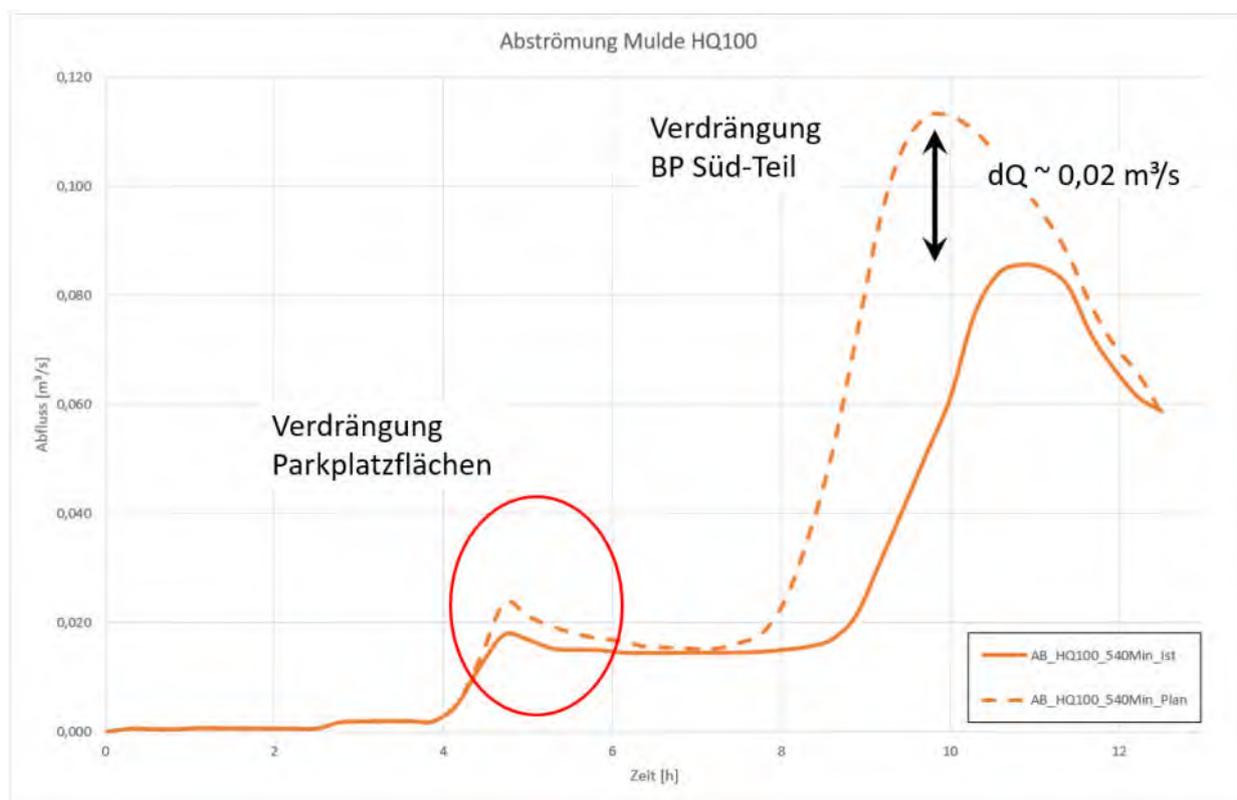


Abbildung 7.17: Auswertung Abströmung über die Rosenheimer Straße, HQ₁₀₀, 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand

Die Verdrängung, die sich in der Verformung dargestellten Ganglinien auswirkt, liegt für den Lastfall HQ₁₀₀ in der Größenordnung von ca. 890 m^3 .

Die Auswirkungen der veränderten Ganglinien nehmen auf die maximalen Fließtiefen in der Fläche im unterstromigen Bereich keinen maßgeblichen Einfluss, da sie im Verhältnis zum Gesamt-abfluss nur eine untergeordnete Größenordnung aufweisen. Die Auswirkungen auf die unterstromigen Fließtiefen liegen daher im Bereich der Modellgenauigkeit bei Werten unter einem Zentimeter.

Abflussberechnungen HQ₂₀

Aufgrund der Ergebnisse der Abflussberechnungen zum Lastfall HQ₁₀₀ wurden in der Folge weitere, häufigere Jährlichkeiten untersucht, um Aussagen zur Veränderung der Überschwemmungshäufigkeiten treffen zu können. Das dabei untersuchte Ereignis mit der höchsten Eintretenswahrscheinlichkeit ist der Lastfall HQ₂₀, dessen Ergebnisse im Folgenden beschrieben werden.

Dabei werden jeweils nur die Abflusssituationen im Planungszustand detailliert dargestellt. Ein Vergleich mit dem Ist-Zustand wird durch Differenzendarstellungen und Ganglinien-Auswertungen gezogen.

7.4.1 Abflussberechnungen Planungszustand HQ₂₀, 540-Minuten-Regen

Unter Ansatz der beschriebenen hydrologischen Randbedingungen ergibt sich für den Lastfall HQ₂₀, 540-Minuten-Regen im Vergleich zum Lastfall HQ₁₀₀ eine veränderte Strömungssituation.

Das Niederschlagsvolumen, das sich im südlichen Muldenbereich ansammelt, ist deutlich geringer, so dass keine Überströmung aus dem südlichen in den nördlichen Muldenbereich stattfindet. Es besteht in dieser Jährlichkeit dadurch keine Abströmung aus der südlichen Mulde nach Norden und weiter über die Rosenheimer Straße.

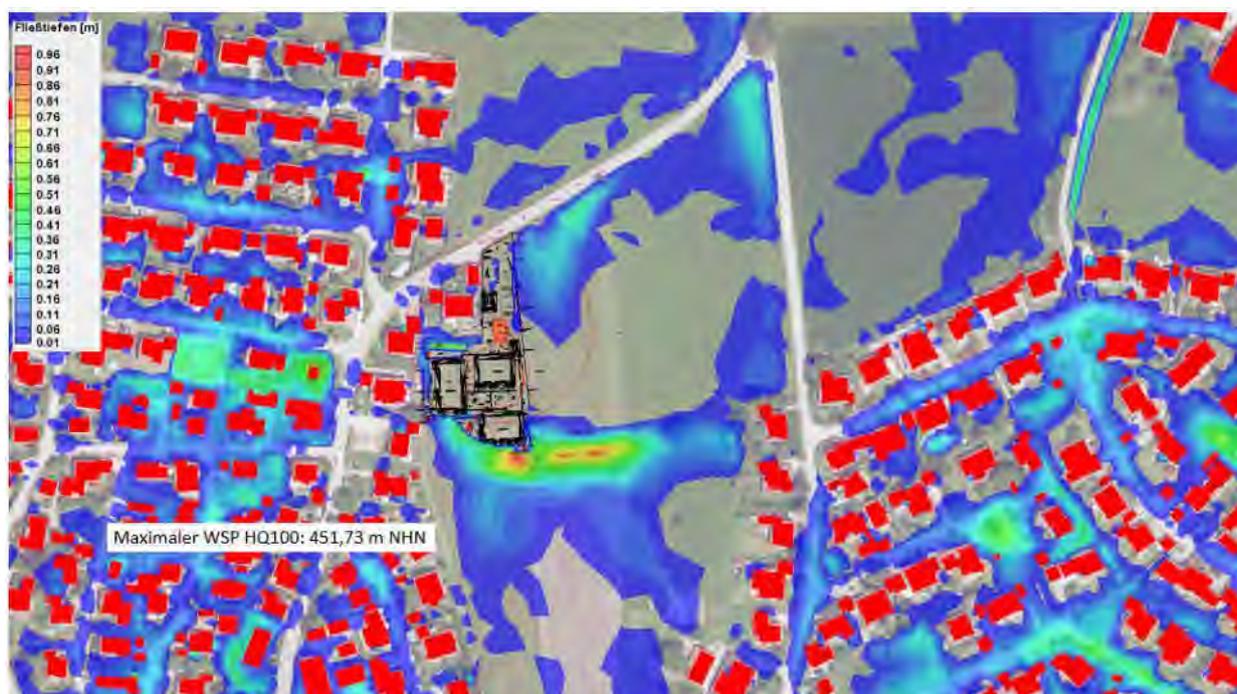


Abbildung 7.18: Detail Fließtiefen HQ₂₀, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023)

Die maximale Wasserspiegellage, die sich im Lastfall HQ₂₀ im Muldenbereich einstellt, liegt bei ca. 451,73 m NHN und damit ca. 0,2 m niedriger als im Lastfall HQ₁₀₀.m NHN

Die in der Umgebung der Mulde angrenzende bestehende Bebauung ist durch den Einstau nicht betroffen, da die Gebäude und die Grundstücksflächen über dem kritischen Höhenniveau errichtet wurden.

Die folgende Differenzendarstellung zeigt die Veränderungen, die durch die Planung hervorgerufen werden. Dabei stellen gelblich / rötliche Flächen Bereiche dar, in denen die Fließtiefen erhöht werden, bläuliche Farbtöne repräsentieren Bereiche, in denen die Fließtiefen durch die Planung reduziert werden.



Abbildung 7.19: Großräumige Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ₂₀, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

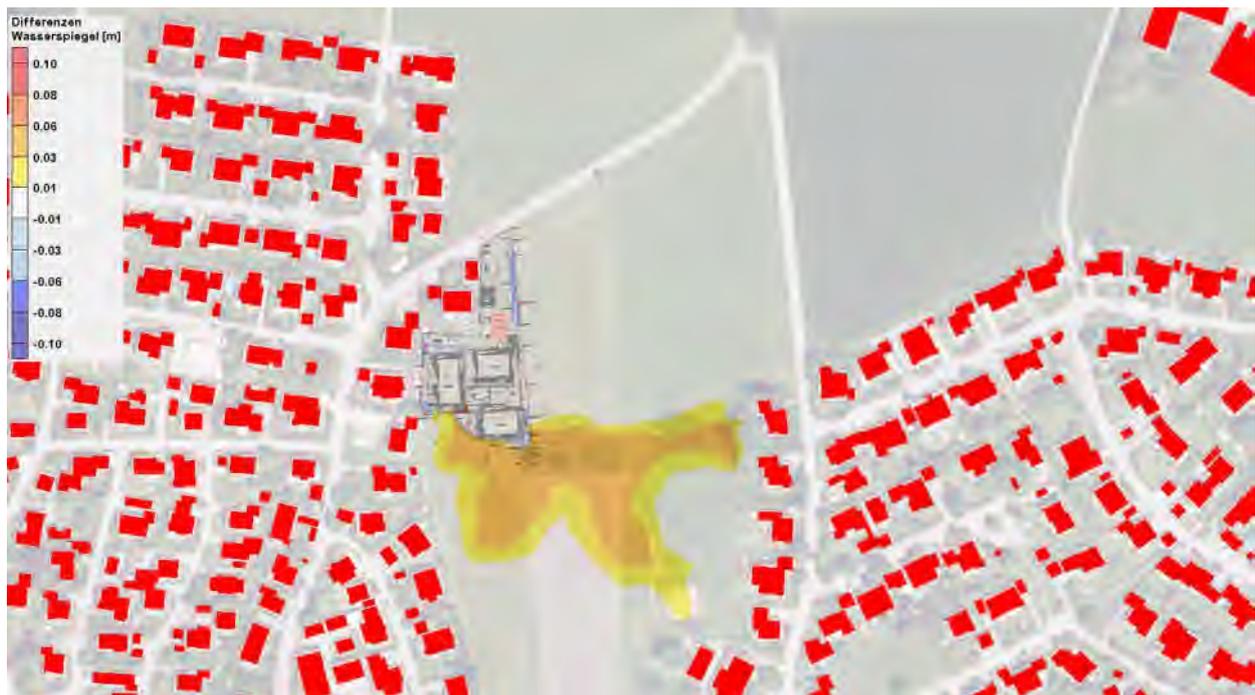


Abbildung 7.20: Nahbereich Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ_{20} , 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Die Differenzen zeigen, dass sich auf den südlich angrenzenden Flächen eine Erhöhung der Fließtiefen im Bereich von bis zu ca. 0,04 m einstellt, die durch die Verdrängung der geplanten Gebäude und Geländeanfüllungen hervorgerufen wird. Die Erhöhung ist auf landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt und betrifft keine bestehenden Gebäude.

Da aus dem beeinflussten Muldenbereich nach Norden keine Überströmung auftritt, zeigen sich dort keine Veränderungen der Wasserspiegellagen und Fließtiefen.

In der folgenden Abbildung sind die zeitlichen Verläufe der Wasserspiegellagen an den beiden Pegelstellen dargestellt. Die durchgezogenen Linien stellen dabei jeweils den Verlauf im Ist-Zustand dar, die gestrichelten Linien den Verlauf im Planungszustand. Im Diagramm sind zusätzlich die Höhenlagen des Straßentiefpunkts an der Rosenheimer Straße für die Abströmung in nördlicher Richtung, sowie der Geländetiefpunkt für das Überlaufen des südlichen Muldenteils in den nördlichen Teil dargestellt.

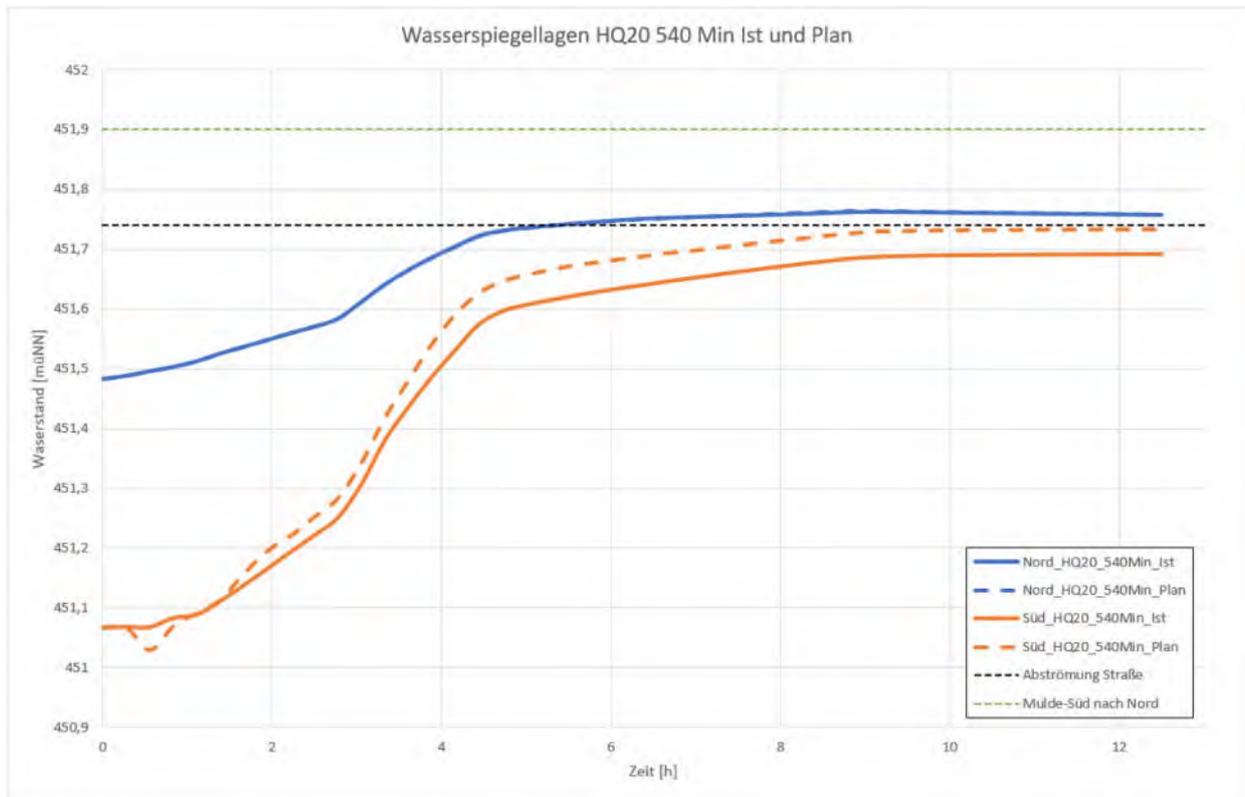


Abbildung 7.21: Auswertung Wasserspiegel in südlicher und nördlicher Mulde, HQ₂₀, 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand

Die Auswertung der Wasserspiegel in beiden Muldenbereichen zeigt den Anstieg der Wasserspiegel im südlichen Muldenbereich um ca. 0,05 m. Im nördlichen Bereich ist für diesen Lastfall keine Veränderung erkennbar. Die Wasserspiegelauswertung zeigt zudem, dass keine Überströmung in den nördlichen Muldentheil stattfindet.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Abflussganglinien der Überströmung der Rosenheimer Straße für den Ist- und Planungszustand im Lastfall HQ₂₀.

Die Veränderung der Ganglinie nach unterstrom ist in diesem Lastfall nur durch die Beeinflussung des nördlichen Muldentheils (Verdrängung durch die Parkplatzflächen) gegeben. Die Abflusszunahme liegt dabei bei maximal ca. 1 l/s und damit im kaum messbaren Bereich.

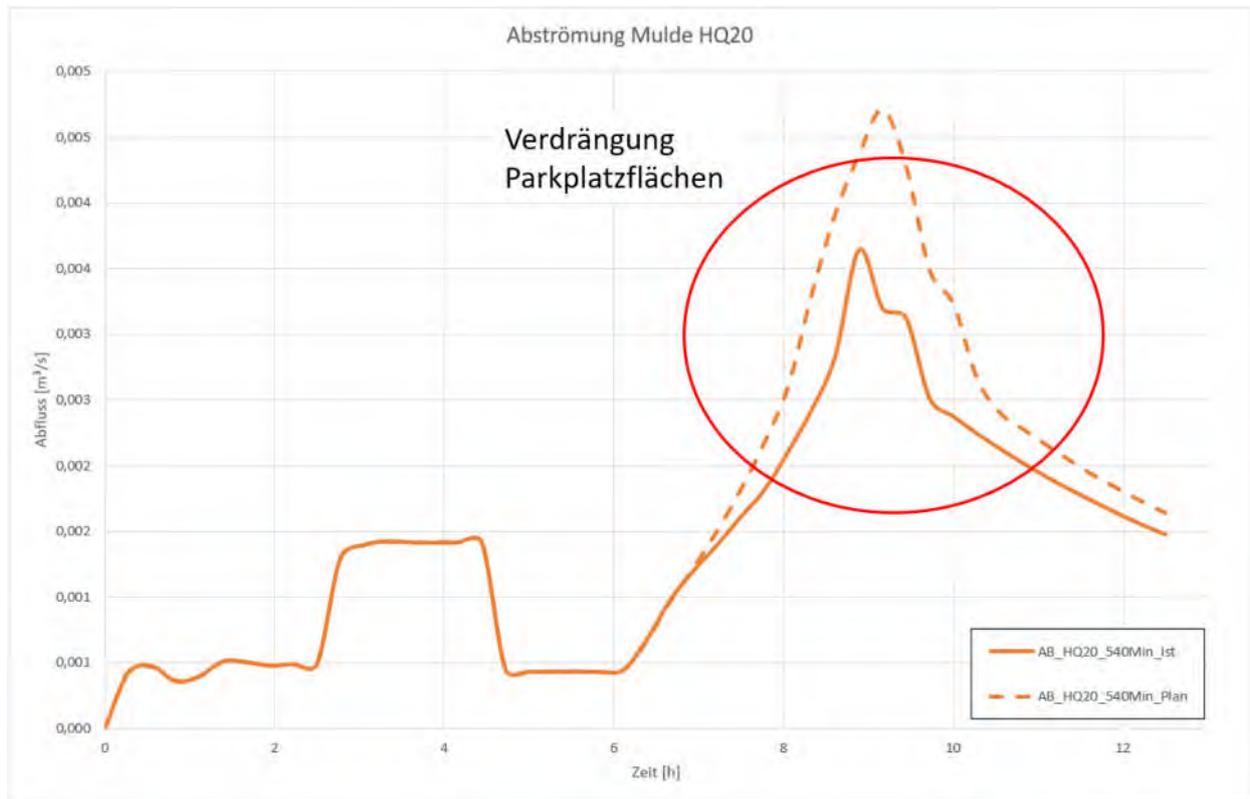


Abbildung 7.22: Auswertung Abströmung über die Rosenheimer Straße, HQ₂₀, 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand

Die Verdrängung, die sich in den dargestellten Ganglinien zeigt, liegt für den Lastfall HQ₂₀ in der Größenordnung von ca. 400 m³.

Abflussberechnungen HQ₃₀

Im Folgenden werden die Berechnungsergebnisse und Auswertungen zum Lastfall HQ₃₀ beschrieben.

7.5 Dabei werden jeweils nur die Abflusssituationen im Planungszustand detailliert dargestellt. Ein Vergleich mit dem Ist-Zustand wird durch Differenzendarstellungen und Ganglinien-Auswertungen gezogen.

7.5.1 Abflussberechnungen Planungszustand HQ₃₀, 540-Minuten-Regen

Unter Ansatz der beschriebenen hydrologischen Randbedingungen ergibt sich für den Lastfall HQ₃₀, 540-Minuten-Regen im Vergleich zum HQ₂₀ eine sehr ähnliche Strömungssituation.

Das Niederschlagsvolumen, das sich im südlichen Muldenbereich ansammelt, reicht auch hier nicht zu einer vollständigen Muldenfüllung, so dass keine Überströmung aus dem südlichen in den nördlichen Muldenbereich stattfindet. Es entsteht in dieser Jährlichkeit keine Abströmung aus der südlichen Mulde nach Norden und weiter über die Rosenheimer Straße.

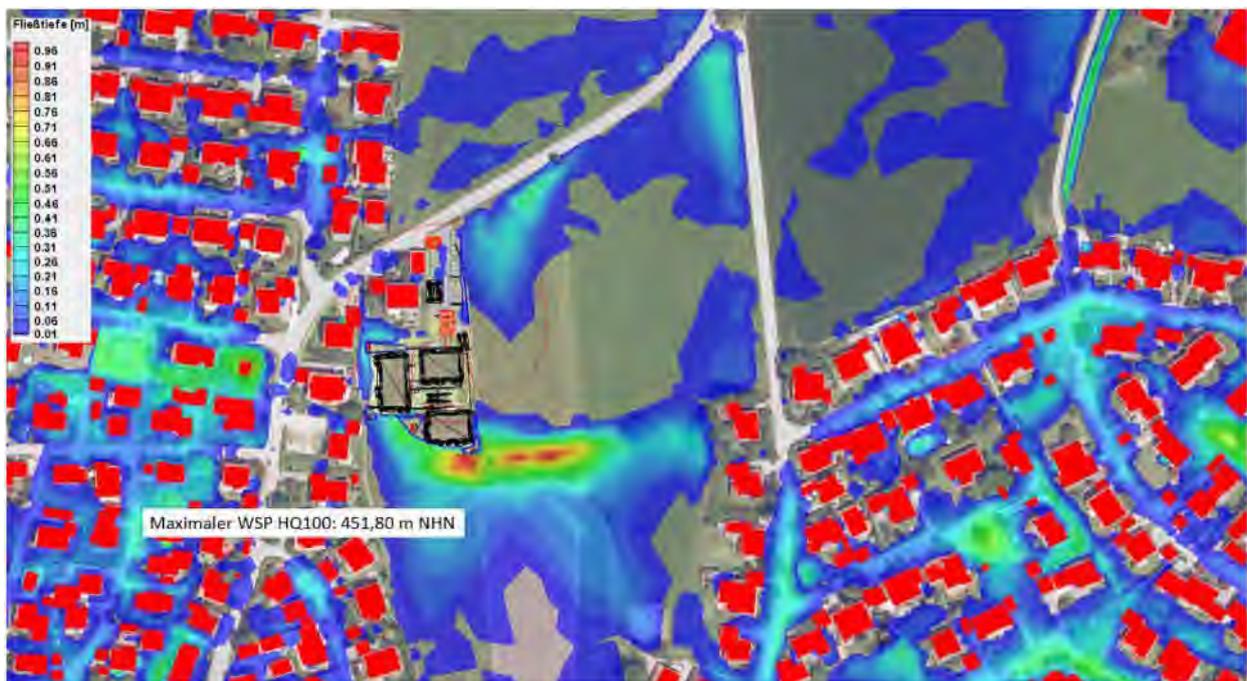


Abbildung 7.23: Detail Fließtiefen HQ₃₀, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Die maximale Wasserspiegellage, die sich im Lastfall HQ₃₀ im Muldenbereich einstellt, liegt bei ca. 451,80 m NHN und damit ca. 0,15 m niedriger als im Lastfall HQ₁₀₀.m NHN

Die in der Umgebung der Mulde angrenzende bestehende Bebauung ist durch den Einstau nicht betroffen, da die Gebäude und die Grundstücksflächen über dem kritischen Höhenniveau errichtet wurden.

Die folgende Abbildung zeigt als Differenzendarstellung die Veränderungen, die durch die Planung hervorgerufen werden. Dabei stellen gelblich / rötliche Flächen Bereiche dar, in denen die

Fließtiefen erhöht werden, bläuliche Farbtöne repräsentieren Bereiche, in denen die Fließtiefen durch die Planung reduziert werden.



Abbildung 7.24: Großräumige Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ₃₀, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)



Abbildung 7.25: Nahbereich Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ₃₀, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Die Differenzen zeigen, dass sich auf den südlich angrenzenden Flächen eine Erhöhung der Fließtiefen im Bereich von bis zu ca. 0,05 m einstellt, die durch die Verdrängung der geplanten

Gebäude und Geländeanfüllungen hervorgerufen wird. Die Erhöhung ist auf landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt und betrifft keine bestehenden Gebäude.

Da aus dem beeinflussten Muldenbereich nach Norden keine Überströmung auftritt, zeigen sich dort keine Veränderungen der Wasserspiegellagen und Fließtiefen.

In der folgenden Abbildung sind die zeitlichen Verläufe der Wasserspiegellagen an den beiden Pegelstellen dargestellt. Die durchgezogenen Linien stellen dabei jeweils den Verlauf im Ist-Zustand dar, die gestrichelten Linien den Verlauf im Planungszustand. Im Diagramm sind zusätzlich die Höhenlagen des Straßentiefpunkts an der Rosenheimer Straße für die Abströmung in nördlicher Richtung, sowie der Geländetiefpunkt für das Überlaufen des südlichen Muldentails in den nördlichen dargestellt.

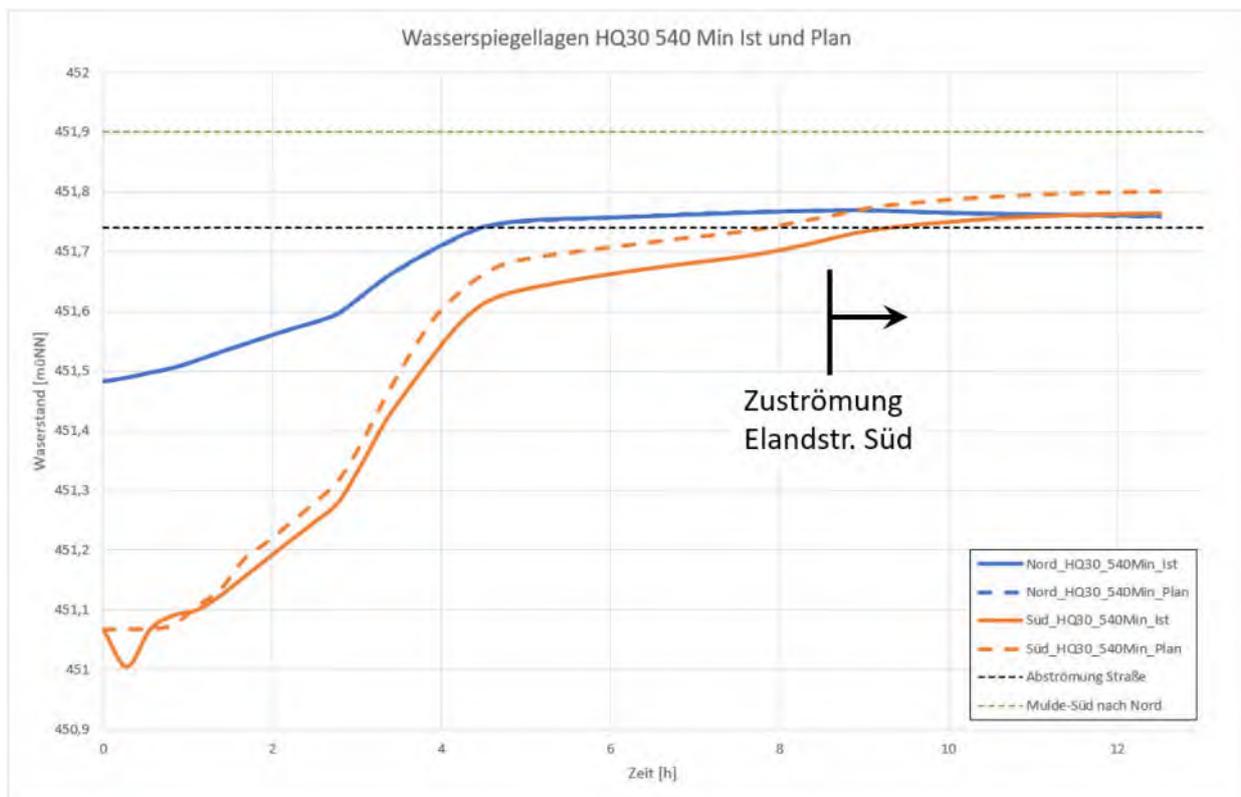


Abbildung 7.26: Auswertung Wasserspiegellagen in südlicher und nördlicher Mulde, HQ₃₀, 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand

Die Auswertung der Wasserspiegellagen in beiden Muldenbereichen zeigt den Anstieg der Wasserspiegellagen im südlichen Muldenbereich um ca. 0,05 m. Im nördlichen Bereich ist für diesen Lastfall keine Veränderung erkennbar. Die Wasserspiegelauswertung zeigt zudem, dass keine Überströmung in den nördlichen Muldenteil stattfindet.

Abweichend zum Lastfall HQ₂₀ tritt im Lastfall HQ₃₀ eine beginnende Zuströmung in den Muldenbereich aus den südöstlich angrenzenden Siedlungsbereichen auf, die durch einen weiteren Anstieg der Wasserspiegel in der südlichen Mulde ab ca. 8,5 h zu erkennen ist. Für eine Vollfüllung und ein Überlaufen der Mulde nach Norden ist das Gesamtvolumen dennoch nicht groß genug.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Abflussganglinien der Überströmung der Rosenheimer Straße für den Ist- und Planungszustand im Lastfall HQ₃₀.

Die Veränderung der Ganglinie nach unterstrom ist in diesem Lastfall nur durch die Beeinflussung des nördlichen Muldentails (Verdrängung durch die Parkplatzflächen) gegeben. Die Abflusszunahme liegt dabei bei maximal ca. 1 l/s und damit im kaum messbaren Bereich.

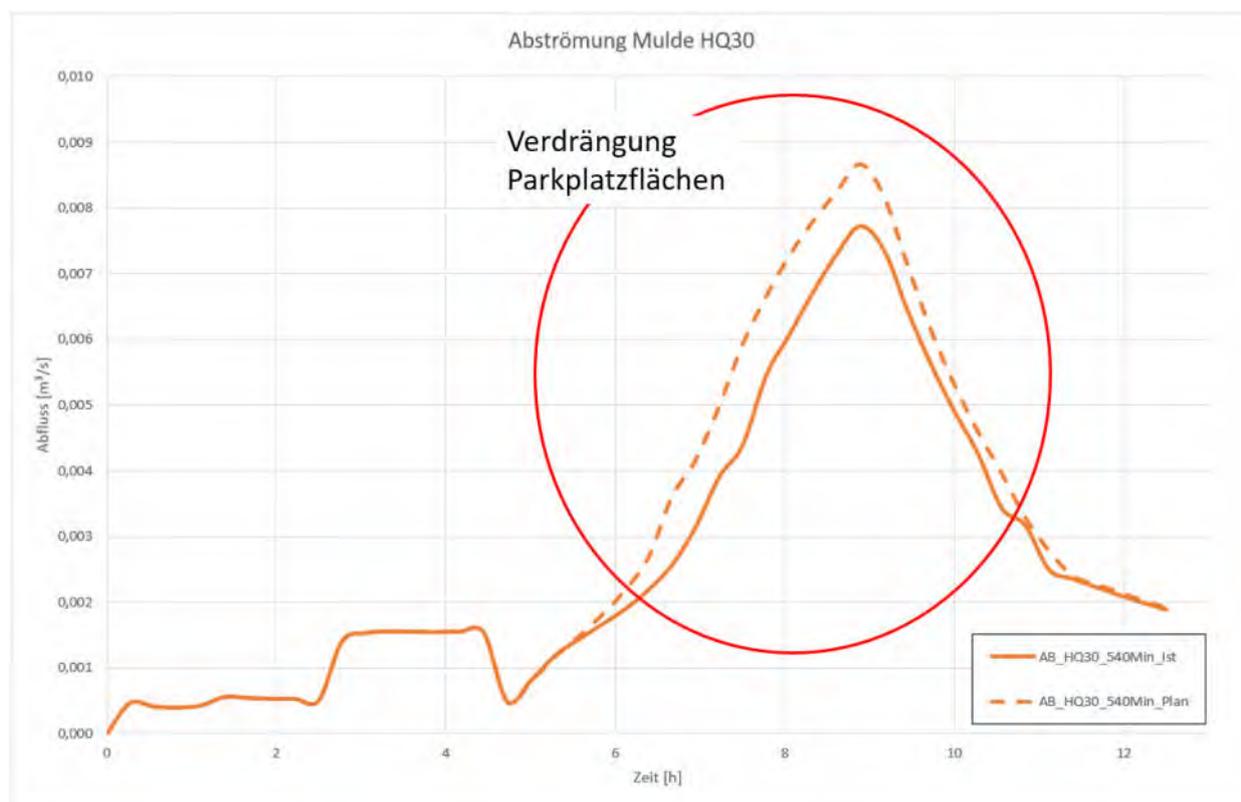


Abbildung 7.27: Auswertung Abströmung über die Rosenheimer Straße, HQ₃₀, 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand

Die Verdrängung, die sich in den dargestellten Ganglinien zeigt, liegt für den Lastfall HQ₃₀ in der Größenordnung von ca. 450 m³.

Abflussberechnungen HQ₅₀

Im Folgenden werden die Berechnungsergebnisse und Auswertungen zum Lastfall HQ₅₀ beschrieben.

7.6 Dabei werden jeweils nur die Abflusssituationen im Planungszustand detailliert dargestellt. Ein Vergleich mit dem Ist-Zustand wird durch Differenzendarstellungen und Ganglinien-Auswertungen gezogen.

7.6.1 Abflussberechnungen Planungszustand HQ₅₀, 540-Minuten-Regen

Unter Ansatz der beschriebenen hydrologischen Randbedingungen ergibt sich für den Lastfall HQ₅₀, 540-Minuten-Regen folgende Strömungssituation im Bereich des untersuchten Planungsvorhabens.

Im Lastfall HQ₅₀ zeigt sich im Vergleich zum HQ₂₀ und HQ₃₀ eine sehr ähnliche Strömungssituation. Das Niederschlagsvolumen, das sich im südlichen Muldenbereich ansammelt, reicht auch hier nicht zu einer vollständigen Muldenfüllung, so dass keine Überströmung aus dem südlichen in den nördlichen Muldenbereich stattfindet. Es besteht in dieser Jährlichkeit dadurch keine Abströmung aus der südlichen Mulde nach Norden und weiter über die Rosenheimer Straße.

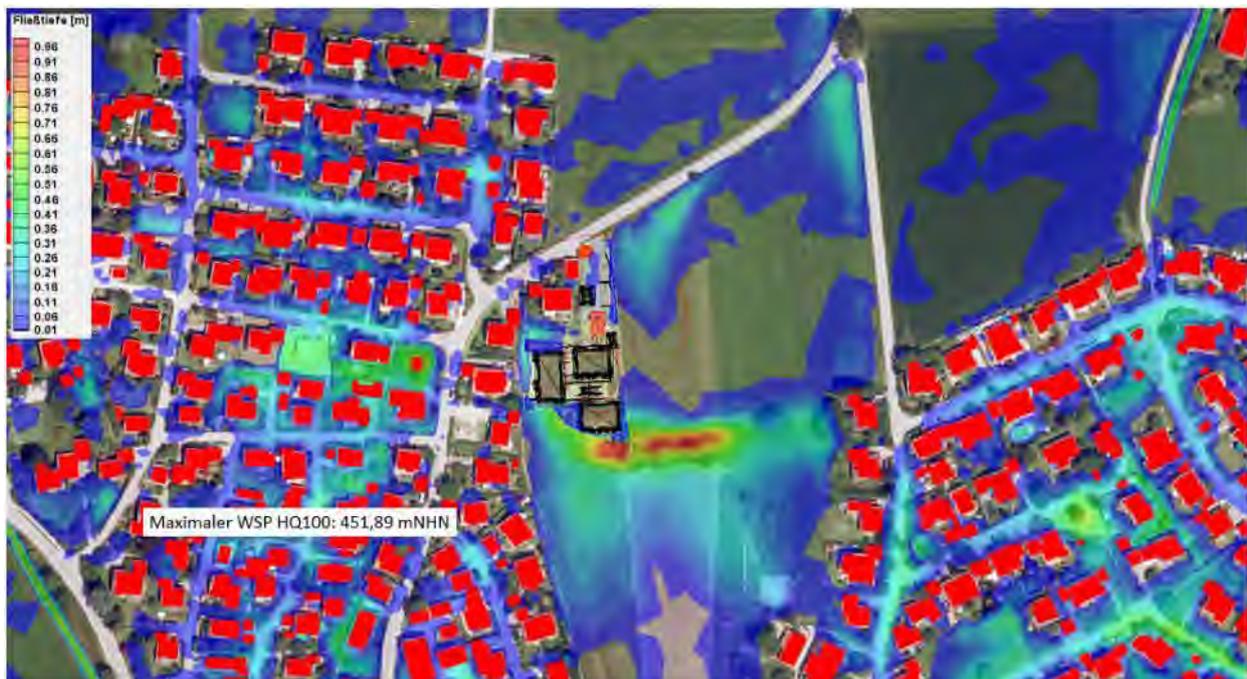


Abbildung 7.28: Detail Fließtiefen HQ₅₀, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Die maximale Wasserspiegellage, die sich im Lastfall HQ₅₀ im Muldenbereich einstellt, liegt bei ca. 451,89 m NHN und damit ca. 0,05 m niedriger als im Lastfall HQ₁₀₀.m NHN

Die in der Umgebung der Mulde angrenzende bestehende Bebauung ist durch den Einstau nicht betroffen, da die Gebäude und die Grundstücksflächen über dem kritischen Höhenniveau errichtet wurden.

Die folgende Abbildung zeigt als Differenzendarstellung die Veränderungen, die durch die Planung hervorgerufen werden. Dabei stellen gelblich / rötliche Flächen Bereiche dar, in denen die Fließtiefen erhöht werden, bläuliche Farbtöne repräsentieren Bereiche, in denen die Fließtiefen durch die Planung reduziert werden.



Abbildung 7.29: Großräumige Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ₅₀, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)



Abbildung 7.30: Nahbereich Differenzendarstellung Fließtiefen Planung - Ist, HQ₅₀, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Die Differenzen zeigen, dass sich auf den südlich angrenzenden Flächen eine Erhöhung der Fließtiefen im Bereich von bis zu ca. 0,05 m einstellt, die durch die Verdrängung der geplanten Gebäude und Geländeanfüllungen hervorgerufen wird. Die Erhöhung ist auf landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt und betrifft keine bestehenden Gebäude.

Da aus dem beeinflussten Muldenbereich nach Norden keine Überströmung auftritt, zeigen sich dort keine Veränderungen der Wasserspiegellagen und Fließtiefen.

In der folgenden Abbildung sind die zeitlichen Verläufe der Wasserspiegellagen an den beiden Pegelstellen dargestellt. Die durchgezogenen Linien stellen dabei jeweils den Verlauf im Ist-Zustand dar, die gestrichelten Linien den Verlauf im Planungszustand. Im Diagramm sind zusätzlich die Höhenlagen des Straßentiefpunkts an der Rosenheimer Straße für die Abströmung in nördlicher Richtung, sowie der Geländetiefpunkt für das Überlaufen des südlichen Muldentails in den nördlichen dargestellt.

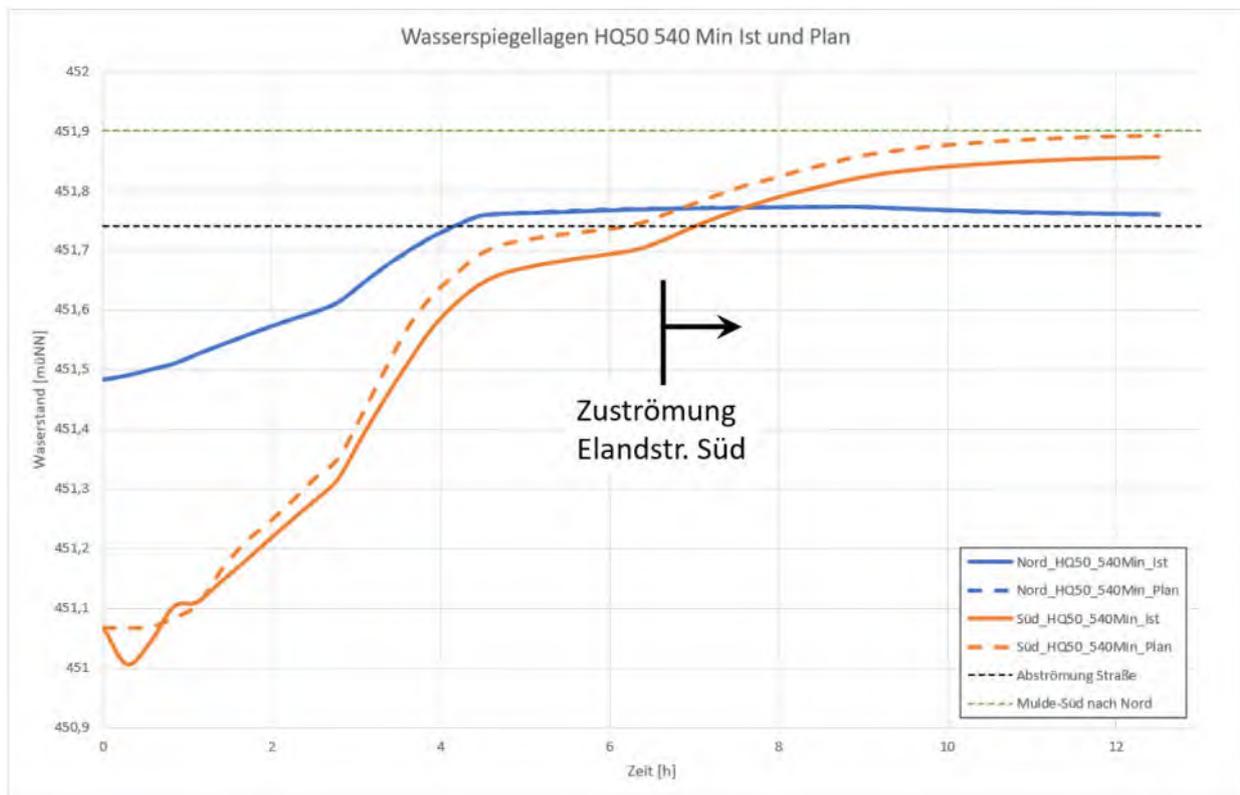


Abbildung 7.31: Auswertung Wasserspiegellagen in südlicher und nördlicher Mulde, HQ₅₀, 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand

Die Auswertung der Wasserspiegellagen in beiden Muldenbereichen zeigt den Anstieg der Wasserspiegellagen im südlichen Muldenbereich um ca. 0,05 m. Im nördlichen Bereich ist für diesen Lastfall keine Veränderung erkennbar. Die Wasserspiegelauswertung zeigt zudem, dass sowohl im Ist- als auch im Planungszustand keine Überströmung in den nördlichen Muldenteil stattfindet.

Wie schon im Lastfall HQ₃₀ tritt im Lastfall HQ₅₀ eine Zuströmung in die Muldenbereich aus den südöstlich angrenzenden Siedlungsbereichen auf, die durch einen weiteren Anstieg der Wassertiefen in der südlichen Mulde ab ca. 6,5 h zu erkennen ist. Für eine Vollfüllung und ein Überlaufen der Mulde nach Norden ist das Gesamtvolumen dennoch nicht groß genug.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Abflussganglinien der Überströmung der Rosenheimer Straße für den Ist- und Planungszustand im Lastfall HQ₅₀.

Die Veränderung der Ganglinie nach unterstrom ist in diesem Lastfall nur durch die Beeinflussung des nördlichen Muldentails (Verdrängung durch die Parkplatzflächen) gegeben. Die Abflusszunahme liegt dabei bei maximal ca. 1 l/s und damit im kaum messbaren Bereich.

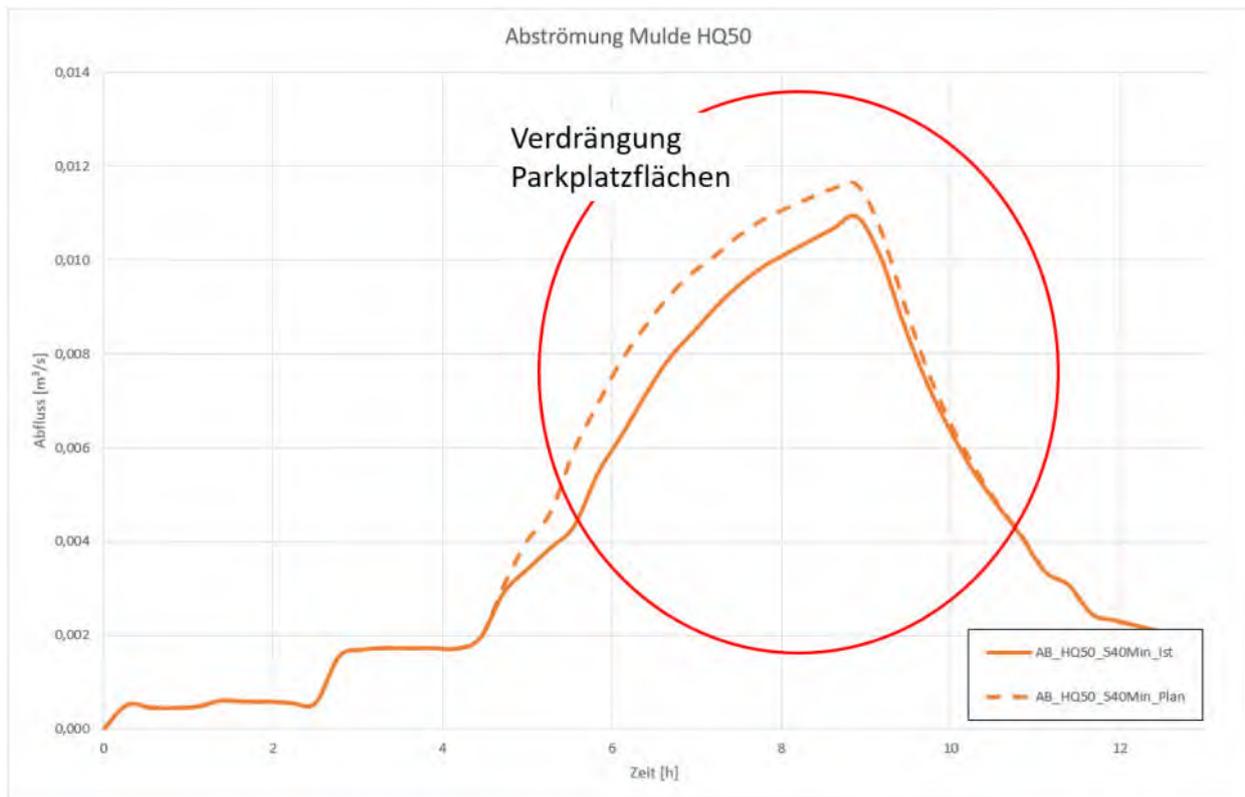


Abbildung 7.32: Auswertung Abströmung über die Rosenheimer Straße, HQ₅₀, 540-Minuten-Regen, Ist- und Planungszustand

Die Verdrängung, die sich in den dargestellten Ganglinien zeigt, liegt für den Lastfall HQ₃₀ in der Größenordnung von ca. 620 m³.

Zusätzliche Untersuchung HQ₁₀₀ mit vollständiger Verhinderung der Zu- strömung auf das beplante Grundstück

Im Rahmen einer Maximalbetrachtung wurde zudem ein weiterer Rechenlauf durchgeführt, in dem für den Lastfall HQ₁₀₀ das gesamte beplante Grundstück angefüllt und somit eine Zuströmung auf die Flächen des Bebauungsplans vollständig verhindert wird.

7.7

Hintergrund dieser Betrachtung ist, dass untersucht werden sollte, welche Auswirkungen bei Anpassungen der Planung im weiteren Planungsverlauf hinsichtlich der Starkregensituation entstehen könnten. Da für die Starkregenbetrachtung eine vollständige Verdrängung die maßgebliche Situation darstellt, wurde diese theoretische Betrachtung im Rahmen des vorliegenden Gutachtens ergänzt.

Die Zuströmung wurde dabei von Seiten der südlichen und östlichen landwirtschaftlichen Flächen verhindert. Aus den angrenzenden Grundstücken mit bestehender Bebauung ist weiterhin eine Abströmung auf die Flächen des Bebauungsplans möglich.

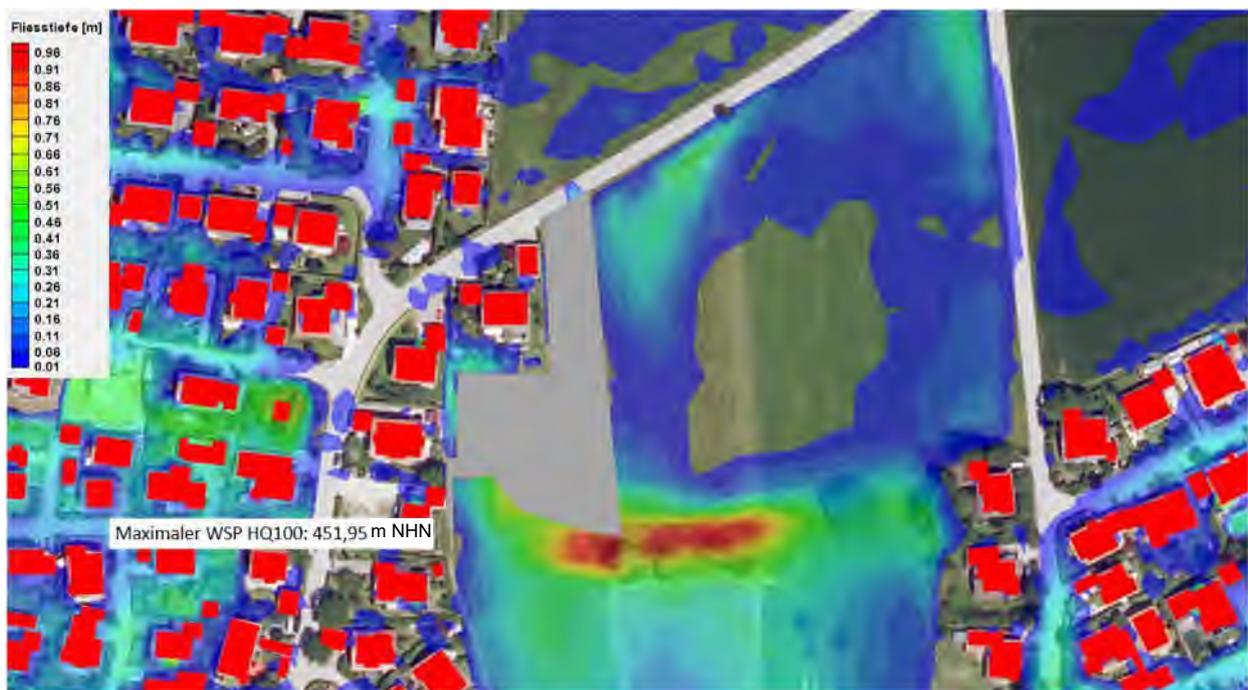


Abbildung 7.33: Detail Fließtiefen HQ₁₀₀, Maximalbetrachtung, 540-Minuten-Regen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass eine vollständige Verhinderung der Zuströmung aus Süden und Osten in die beplanten Flächen nur dann möglich ist, wenn gleichzeitig das Gelände auf den beplanten Flächen so gestaltet ist, dass dort mindestens 200 m³ Niederschlagsvolumen zurückgehalten werden, ohne auf die benachbarten landwirtschaftlichen Flächen zu strömen. Dies entspricht in etwa dem Volumen, das im zuvor beschriebenen Planungszustand auf den Flächen des Bebauungsplans als Retentionsvolumen im Lastfall HQ₁₀₀ zur Verfügung steht.

Sollte also eine Umgestaltung erforderlich sein, um die Anforderungen der Entwässerungsplanung in den weiteren Planungsschritten umsetzen zu können (z.B. zur Erfüllung eines Überflutungsnachweises), dann ist es unter der Voraussetzung der Schaffung von Retentionsvolumen für auf den Flächen anfallendes Niederschlagswasser möglich, die Zuströmung von außen zu reduzieren.

Bei einer vollständigen Verhinderung der Zuströmung durch entsprechende Maßnahmen wären hierfür mindestens 200 m³ Volumen für auf den Flächen anfallende Niederschläge erforderlich.

Zusammenfassung zur Begutachtung der Oberflächenwassersituation

7.8 Für den Bebauungsplan Nr.30 „Genossenschaftliches Wohnen an der Rosenheimer Straße“ in Neubeuern wurde im Rahmen des vorliegenden Gutachtens die Oberflächenwassersituation untersucht.

Das Vorhaben liegt in einem Muldenbereich, in dem auch in der Vergangenheit regelmäßig Einstaubereiche bei langen Regenereignissen beobachtet wurden. Die Abflussberechnungen bestätigen diese Situation und betrachten die Gefährdungen und Auswirkungen der Maßnahmen für Jährlichkeiten zwischen HQ₂₀ und HQ₁₀₀.

In den untersuchten Lastfällen beschränken sich die Auswirkungen bis zum einschließlich 50-jährlichen Ereignis auf den Bereich der südlich gelegenen landwirtschaftlichen Flächen. Die angrenzenden Gebäude und bebauten Bereiche sind davon nicht betroffen.

Für den Lastfall HQ₁₀₀ ergibt sich sowohl im Ist- als auch im Planungszustand eine Abströmung aus dem Muldenbereich in nördlicher Richtung. Die Abströmung wird durch den Retentionsraum, der durch den Baukörper verdrängt wird, verändert. Die Überströmung tritt etwas früher auf und führt im Scheitel zu einer temporären Abflusserhöhung um ca. 0,02 m³/s. In den unterstromigen Fließtiefen ist dadurch keine maßgebliche Veränderung zu erkennen, da die betroffenen Flächen durch anderweitige Zuströmung bereits deutlich und breitflächig überflutet sind.

Die Fließtiefen im Bereich zwischen geplanter und bestehender Bebauung werden durch die beschriebenen Maßnahmen und die Verhinderung der Zuströmung aus südlicher Richtung leicht reduziert.

Die verwendeten Ansätze für die Ermittlung der Oberflächenabflusssituation entsprechen dabei den gängigen Verfahren zur Ermittlung von Sturzflutgefahren. Tendenziell liegen die Annahmen dabei auf der sicheren Seite und stellen eine konservative Ermittlung dar.

Die maßgeblichen Wasserspiegellagen der verschiedenen Jährlichkeiten im Geltungsbereich sind im Gutachten angegeben.

Es wird empfohlen, alle Zuströmöffnungen der geplanten Gebäude mit einem Sicherheitsmaß von mindestens 0,25 m über den maßgeblichen Wasserspiegellagen (HQ₁₀₀) zu planen.

Besonderes Augenmerk ist auf die Sicherheit gegen eine Zuströmung in die geplante Tiefgarage zu legen, da bei einer Flutung eine Gefahr für Leib und Leben besteht. Es müssen daher planerische Maßnahmen getroffen werden, die eine Zuströmung in die Tiefgarage unter Einhaltung des empfohlenen Mindestmaßes verhindern. Sollten hierbei Schotte oder ähnliche Objektschutzmaßnahmen vorgesehen werden, sollten diese selbstauslösend ausgeführt werden.

Für die geplante Bebauung auf dem gesamten Areal wird eine hochwasserangepasste Bauweise empfohlen. Entsprechende Empfehlungen können z.B. der Hochwasserschutzfibel, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Städteentwicklung, entnommen werden.

Die Ergebnisse des vorliegenden Gutachtens sind für eine Umsetzung der Planung unter den beschriebenen Randbedingungen gültig. Sollten maßgebliche Änderungen an der beschriebenen Planung vorgenommen werden, müsste die angepasste Planungssituation ggf. nochmal durch eine hydraulische Berechnung überprüft werden.

Das vorliegende Gutachten befasst sich mit den Gefahren und Auswirkungen durch wildabfließendes Oberflächenwasser, das aus dem umliegenden Flächen des Planungsvorhabens abfließt. Die Fragestellung der Niederschlagswasserfassung und -beseitigung auf den beplanten Flurstücken sowie ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 sind nicht Gegenstand dieser Untersuchungen und müssen zusätzlich durch einen Fachplaner bearbeitet werden.

8 Grundwassersituation

Durchgeführte Untersuchungen und Ergebnisse

8.1 Für die Ermittlung der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf die Grundwassersituation wurde durch das Ingenieurbüro Crystal Geotechnik aus Wasserburg eine sogenannte Aufstau-berechnung durchgeführt [13], durch die der Aufstau im Grundwasserleiter durch einen in den Leiter einbindenden Baukörper ermittelt werden kann. Die Berechnung basiert auf einer empirischen Formel und einer vereinfachten Betrachtung der Strömungssituation.

Die Ergebnisse der Aufstauberechnung zeigen einen maximalen Aufstau des Grundwasserpotentials direkt am Baukörper von ca. 0,07 m.

Aufgrund von Bedenken der Anlieger hinsichtlich möglicher Verschlechterungen der Grundwassersituation wurde im Rahmen des vorliegenden Gutachtens eine weitere, detaillierte Berechnung zur Beeinflussung der Grundwassersituation durchgeführt.

Die Untersuchungen wurden durch Hr. Dr. Kohane (Dr. Kohane – Beratender Ingenieur) umgesetzt. Die Grundlagen und Ergebnisse dieser Untersuchungen sind dem vorliegenden Gutachten als Anlage 2 beigefügt.

Die wesentlichen Grundlagen der Berechnungen sind im Folgenden zusammengefasst:

- Zum Abgleich der Aufstauberechnungen von Crystal Geotechnik wurde eine Untersuchung der Sensitivität des Berechnungsverfahrens hinsichtlich des Parameters Grundwassergefälle durchgeführt.
- Für eine detailliertere Untersuchung wurde ein 3D-Grundwassermodell aufgebaut und für den Ist- und Planungszustand durchgerechnet.
- Für das 3D-Grundwassermodell wurden folgende Ansätze und Grundlagen verwendet:
 - o Geometrie des Grundwasserleiters aus den Daten der Baugrunderkundung des Baugrundgutachtens von Crystal Geotechnik [12]
 - o Ansatz der Durchlässigkeiten der einzelnen Bodenschichten aus den Daten der Baugrunderkundung des Baugrundgutachtens von Crystal Geotechnik [12]
 - o Ansatz des Grundwassergefälles entsprechend dem Ansatz aus der Aufstauberechnung von Crystal Geotechnik [13] mit einer Gefällerichtung entsprechend dem Geländegefälle von Süd nach Nord
 - o Ansatz der Grundwasserpotentiale nach den im Baugrundgutachten [12] gegebenen höchsten zu erwartenden Grundwasserständen (HHW) -> Abflussberechnung für die höchsten zu erwartenden Grundwasserstände
 - o Geometrie des Baukörpers nach aktuellem Planstand der Tiefgarage
- Im Rahmen der Grundlagenenerhebung wurden zudem nochmals Informationen zu naheliegenden Grundwassermessstellen eingeholt. Im relevanten Nahbereich des Vorhabens sind allerdings keine Messstellen vorhanden, so dass eine entscheidende Größe für die Berechnungen, das Grundwassergefälle, angenommen und abgeschätzt werden muss.

Ein 3D-Grundwassermodell ermöglicht eine sehr detaillierte Strömungsuntersuchung, aus der als Ergebnis auch eine räumliche Verteilung der Grundwasserpotentiale im Bereich des Bauvorhabens und der benachbarten Bebauung entnommen werden kann. Dadurch können auch die Veränderungen durch das Bauvorhaben räumlich differenziert dargestellt werden.

Dadurch ergibt sich ein größerer Informationsgehalt im Vergleich zur Aufstauberechnung, die nur eine punktuelle Information direkt am Baukörper ergibt.

Das 3D-Grundwassermodell zeigt unter den beschriebenen Ansätzen folgende Ergebnisse:

- Der maximal zu erwartende Aufstau direkt am Baukörper ergibt sich im 3D-Modell zu 0,05 m.
- Damit wird die Größenordnung der Aufstauberechnung (Vergleichswert 0,07 m) durch die detailliertere Untersuchung bestätigt.
- Der Stau effekt des Baukörpers bedingt auch Veränderungen der Grundwasserpotentiale im weiteren Umfeld des Baukörpers, die bis zu den benachbarten Gebäuden reichen. Die an den relevanten Gebäuden auftretenden Veränderungen der Potentiale sind in Abbildung 8.1 dargestellt.
- Die größten zu erwartenden Veränderungen an den Nachbargebäuden liegen durch die räumliche Verteilung des Stau effekts mit ca. 0,02 m deutlich niedriger als der maximale Aufstau direkt am Baukörper.
- Für die nördlich liegenden Gebäude ergibt sich eine mehr oder weniger neutrale Situation mit einer Tendenz zu einer leichten Reduzierung der Potentiale.



Abbildung 8.1: Veränderung der Grundwasserpotentiale an benachbarten Gebäuden bei HHW (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

Im Zuge der vorliegenden Untersuchungen wurde die Sensitivität der Ergebnisse hinsichtlich des Parameters Grundwassergefälle abgeschätzt. Da die Ergebnisse der 3D-Berechnungen die Aufstauberechnung bestätigen, wurde die Sensitivität mittel des Ansatzes der Aufstauberechnung untersucht.

Die Ergebnisse zeigen eine direkte Abhängigkeit des Aufstauwerts vom angesetzten Gefälle. Eine Halbierung des Gefälles bedingt dementsprechend ebenfalls eine Halbierung des zu erwartenden Aufstaus.

Berechnung des Grundwasseraufstaus (nach Schneider, 1983)

Angeströmte Bauwerkslänge	L [m]	49	49	49
1/2 angeströmte Bauwerkslänge	t [m]	24.5	24.5	24.5
Bauwerksbreite	B [m]	45	45	45
Geringster Abstand des Stauers zur Bauwerkssohle (Kiesdrainage oder Unterströmungsbereich)	f [m]	3	3	3
Grundwassermächtigkeit	H [m]	6.3	6.3	6.3
Anströmwinkel zur Bauwerksnormalen	phi [°]	0	0	0
Durchlässigkeit des Untergrunds (ungestört)	kf [m/s]	5.00E-03	5.00E-03	5.00E-03
Durchlässigkeit des Unterströmungsbereiches	kb [m/s]	5.00E-03	5.00E-03	5.00E-03
Durchlässigkeit (reduziert)	k0 [m/s]	1.00E-03	1.00E-03	1.00E-03
Grundwassergefälle	i [-]	5.00E-03	4.00E-03	6.00E-03
Druckhöhenverlust	ΔhB [m]	0.124	0.099	0.149
Anhebung des Wasserspiegels über den ungestörten Wasserspiegel	Δh0,B [m]	0.0959	0.0764	0.1156
Wasserspiegeländerung infolge der Bauwerksunterströmung	Δhunter [m]	0.165	0.132	0.199
Wasserspiegeländerung infolge der Bauwerksumströmung (Gebäudemitte)	Δhum [m]	0.12	0.10	0.15
Wasserspiegeländerung infolge Bauwerksunterströmung und -umströmung (Gebäudemitte)	Δhmitte [m]	0.070	0.056	0.085

Abbildung 8.2: Sensitivität des Aufstaus gegenüber dem angesetzten Grundwassergefälle

Um den Ansatz des Grundwassergefälle aus der Aufstauberechnung von Crystal Geotechnik [13] zu validieren, wurden Anhaltswerte für das Geländegefälle an der Oberfläche erhoben und verglichen. Ein maßgeblicher Anhaltswert sind die Sohlgefälle der im weiteren Projektgebiet verlaufenden Gräben. Hier lagen dem Markt Neubeuern aus früheren Planungen und Vermessungen Werte für das Sohlgefälle des Birbetgrabens vor. Der dazugehörige Bereich ist in der folgenden Abbildung markiert.

In diesem Bereich liegt das Sohlgefälle des Gewässers bei ca. 0,1% und damit nur bei einem Fünftel des angesetzten Grundwassergefälles.

Da eine starke Abweichung von Grundwassergefälle und Geländegefälle grundsätzlich nicht zu erwarten ist, weil sich andernfalls die Grundwasserflurabstände auf kurzen räumlichen Distanzen massiv verändern würden, ist davon auszugehen, dass der abgeschätzte Ansatz von 0,5% Gefälle deutlich auf der sicheren Seite liegt.

Das bedeutet, dass die tatsächlich zu erwartenden Aufstauwerte entsprechend kleiner ausfallen als die in Abbildung 8.2 dargestellten. Die angegebenen Werte liegen damit auf der sicheren Seite.

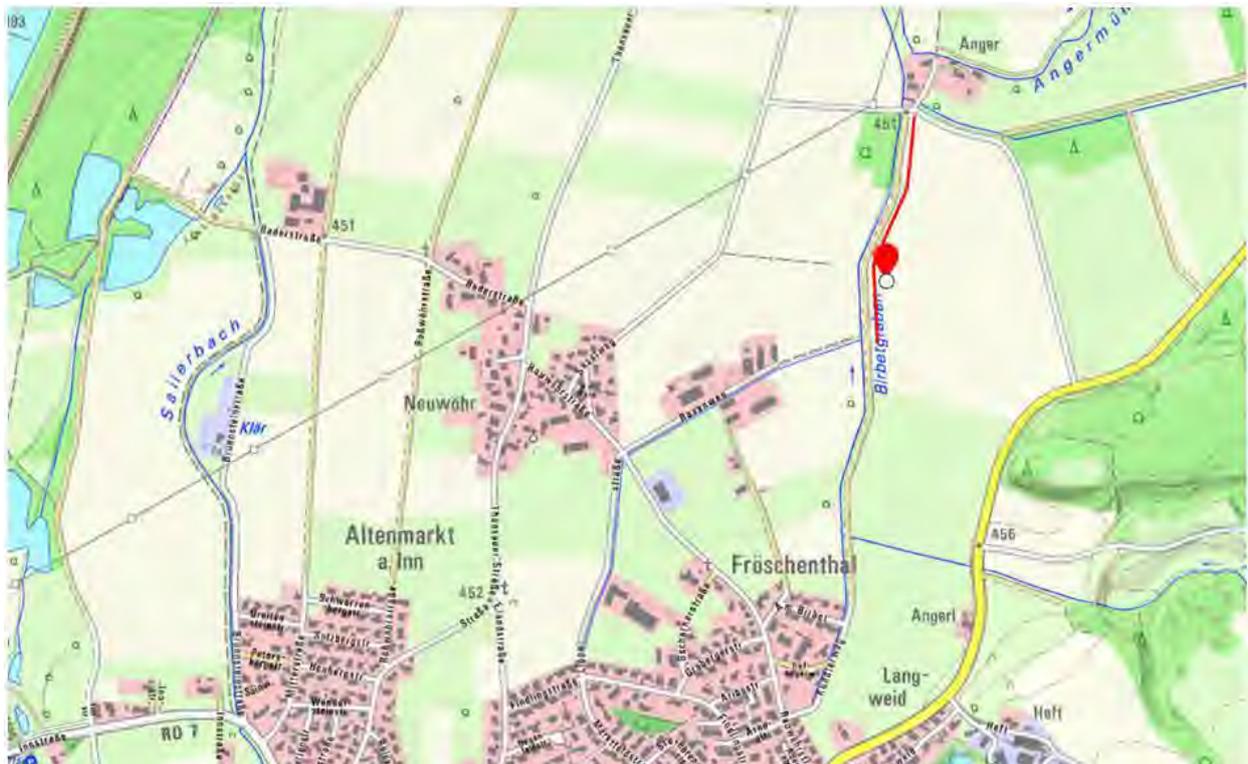


Abbildung 8.3: Gewässerabschnitt Birbetgraben mit bekanntem Sohlgefälle von ca. 0,1% (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024)

8.2

Zusammenfassung zur Begutachtung der Grundwassersituation

Die ergänzenden Untersuchungen zur Grundwassersituation, die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens durchgeführt wurden, bestätigen die vorab durch das Ingenieurbüro Crystal Geotechnik aufgesetzte Abschätzung durch eine Aufstauberechnung.

Detaillierte Informationen können durch die 3D-Berechnung hinsichtlich der lokalen Potentialveränderungen an den Nachbargebäuden getroffen werden. Die dort ermittelten Veränderungen liegen im Bereich $\leq 0,02$ m.

Dabei ist zu beachten, dass der Parameter des Grundwassergefälles aufgrund fehlender Daten nur abgeschätzt werden konnte und der nach der Abschätzung von Crystal Geotechnik übernommene Wert von 0,5% das Gefälle vermutlich deutlich überschätzt. Die resultierenden Potentialveränderungen liegen somit auf der sicheren Seite.

Hinsichtlich der Grundwassersituation wurden von den Anliegern in ihrer Stellungnahme [11] zudem weitere Punkte angesprochen, die hier kurz bewertet werden:

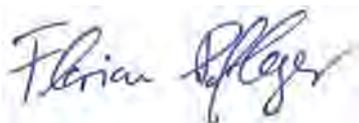
- Vorhandensein eines unterirdischen Bachlaufs:
 - o Die naturgemäß punktuellen Baugrunderkundungen ergaben keinen Hinweis auf einen veränderten geologischen Bereich entlang des früher vorhandenen Bachlaufs. Sollten während der Bauphase entsprechende Bereiche gefunden werden, kann nach Aussage des Baugrundgutachters deren hydraulische Wirkung auf die Grundwasserverhältnisse durch entsprechende Maßnahmen (z.B. Kiespackung) wiederhergestellt bzw. erhalten werden.

- Auswirkungen durch Versickerung und Versickerungskegel auf benachbarte Gebäude:
 - o Diese Fragestellung wird in der Entwässerungsplanung geklärt und berücksichtigt. Bestehende Empfehlungen und Vorgaben (z.B. durch das LfU) aus den relevanten Regelwerken werden dabei durch den Entwässerungsplaner berücksichtigt.
- Auswirkungen von ggf. erforderlichen Baugrubenumschließungen (Spundwandkasten)
 - o Für den Zeitraum der Herstellung der Gebäude ist nach den Ergebnissen der Baugrundbegutachtung eine Baugrubenumschließung erforderlich. Ob diese in die Sohle des Grundwasserleiter eingebunden werden muss oder nicht, steht zum aktuellen Planungsstand noch nicht fest.
 - o Für den Fall einer erforderlichen Einbindung in die Sohle des Grundwasserleiters und der damit verbundenen Verhinderung einer Unterströmung wurde eine weitere Aufstauberechnung mit dem Ansatz nach Schneider (siehe auch [13]) als Abschätzung durchgeführt, um die möglichen bauzeitlichen Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse abschätzen zu können.
 - o Hierfür wurde angenommen, dass keine Unterströmung der Baugrube möglich ist, und die Baugrube beidseitig 1 m breiter ist als das endgültige Bauwerk.
 - o Die Berechnung unter den beschriebenen Ansätzen ergibt für das angenommene Grundwassergefälle von 0,5% einen maximalen Aufstau von ca. 0,13 m direkt an der Baugrube. Entsprechend den Ergebnissen der 3D-Grundwassermodellierung betragen die Veränderungen an den benachbarten Gebäuden nur einen reduzierten Anteil des maximalen Aufstaus von ca. 50%.
 - o Dabei ist zu beachten, dass die hiermit abgeschätzte Situation hinsichtlich des Ansatzes des Grundwassergefälle genauso wie die Berechnungen zum Endzustand tendenziell auf der sicheren Seite liegt. Zudem ist der Bauzustand eine temporäre Situation, wodurch die Eintrittswahrscheinlichkeit der abgeschätzten Auswirkungen und eine Grundwasserhöchststands deutlich geringer ist als für den Endzustand.

Bearbeiter:

Dr.- Ing. Florian Pflieger

Grassau, 23.02.2024,



Dr.-Ing. Florian Pflieger

Ingenieurbüro cfLab GmbH

QUELLENVERZEICHNIS

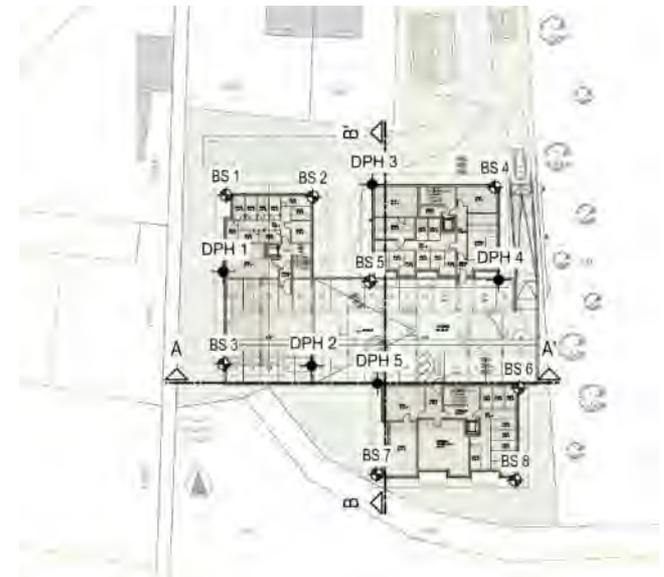
- [1] Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2019: Loseblattsammlung Hydrologische Planungsgrundlagen, Version 4.0, Augsburg, 2019
- [2] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Vorlage Exceldatei EGL-X, Lutz Südbayern
- [3] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Vorlage Exceldatei EGL-X, SCS-Verfahren
- [4] Bayerische Vermessungsverwaltung, 2023: Geobasisdaten, 2023
- [5] Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024: Bayernatlas, geoportal.bayern.de, 2024
- [6] Hydrotec, 2020: Benutzerhandbuch Laser_AS, Version 2.0.4, Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen, 2020
- [7] Hydrotec, 2021: Benutzerhandbuch Hydro_AS-2D, Version 6.0, Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen, 2021
- [8] Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2020: Verfahrensbeschreibung Hydraulik, Handbuch hydraulische Modellierung, 2020
- [9] Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2020: Hydrologische Bodentypenkarte, Stand 02/2022
- [10] Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2022: Leitfaden zur Erstellung von Sturzflut-Risikomanagement-Konzepten, Stand 10/2022
- [11] Stellungnahme der Anliegerschaft um Flurstück 533 zum Bebauungsplan Nr. 30, 14.06.2023
- [12] Baugrundgutachten zum geplanten Bauvorhaben, Ingenieurbüro Crystal Geotechnik, Wasserburg a.Inn, Bericht vom 24.10.2022
- [13] Aufstauberechnung zur Grundwassersituation zum geplanten Bauvorhaben als Ergänzung zum Baugrundgutachten, Ingenieurbüro Crystal Geotechnik, Wasserburg a.Inn, Bericht vom 23.03.2023

Anschrift	Welches Flurstück?	Welche Gebäude auf dem Flurstück sind unterkellert?	Schäden durch hohes Grundwasser, wenn ja wann, welche?	Schäden durch Oberflächenwasser, wenn ja, wann, welche?	Beobachtungen, Bemerkungen zu Grundwasser- oder Oberflächenwassersituation im Bereich des Bebauungsplans Rosenheimer Straße
Rosenheimer Straße 32 83115 Neubeuern	Rosenheimerstr. 32 Fl. Nr. 540/1	das Haus Rosenheimerstr. 32 Fl. Nr. 540/1 ist unterkellert	Im Haus Rosenheimerstr. 32 Fl./Nr. 540/1 sind in den Kellerräumen keine Schäden durch Grundwasser aufgetreten. Seit mehr als 25 Jahren ist unser Keller trocken und auch vorher wurde kein Grundwasser festgestellt. Wenn durch die große Baumaßnahme lt. Bebauungsplan Nr. 30 u. Fl. Nr. 535 der GWG in unserem Keller Fl. Nr. 540/1 Grundwasser eintritt. Wer übernimmt für die dadurch entstandenen Schäden die Haftung? Diese Frage möchte ich schriftlich beantwortet haben.	Bisher hatten wir keine Probleme od. Schäden durch Oberflächenwasser. Das Oberflächenwasser das von dem bebauten Grundstück Fl. Nr. 535, das großflächig mit ca 3000 qm versiegelt ist, kann über unser Grundstück in den Keller eintreten. Wer haftet in diesem Fall für entstandene Schäden?	
Elandstr. 17 83115 Neubeuern	492/1	Ein Zweifamilienhaus	Ja, bei jedem längeren Starkregen Wasser im Keller. Schimmelbefall		Zwischen unserem Grundstück und dem geplanten Bebauungsplan Nr. 30 steht nach stärkeren Regenfällen das Wasser in der leichten Senke (Früherer "Graben")
Rosenheimer Straße 40b 83115 Neubeuern	535/2	Das Wohngebäude	nein	nein	Nach lang anhaltendem Regen kann gelegentlich ein feuchter Fleck im südlichen Kellerraum entstehen.
Rosenheimer Straße 40a 83115 Neubeuern	Flr Stk 535/1	Haupthaus	bisher nicht	bisher nicht	Ausführliche Beschreibung in Stellungnahme zu geplanten Bebauungsplan
Rosenheimer Straße 36a 83115 Neubeuern	542/4 und 542/2	Wohnhaus komplett, Zufahrt Nr. 36a komplett	Pfingsthochwasser 2013: Durch aufsteigendes Grundwasser→Eintritt durch das Fenster im Lichtgraben, Wasserstand ca. 30 cm UK Fenster/bzw. ca. 120-130 cm UK vom Niveau Hofzufahrt. Schäden an gelagertem Material und Mobiliar im Keller!		Bei Starkregen oder länger anhaltenden Niederschlägen entsteht eine Seebildung im Bereich des ehemaligen Bachlaufs bis an unsere Grundstücksgrenze Vorkommen: ca. 1-2 mal jährlich Bedenken: Deshalb befürchten wir, dass die Entwässerung des neuen BV über die geplanten Sickermulden nicht, da gerade in diesen Bereichen ein sehr hoher Grundwasserstand zu erwarten ist. Der Grundwasserkegel der Sickermulden würde hier unsere Keller stark gefährden, da wie bekannt Starkregenereignisse häufiger auftreten werden. Wie der Gemeinde bekannt, ist ein Schaden durch aufsteigendes Grundwasser nicht versicherbar, weshalb wir uns beim Schadensfall an die Gemeinde wenden.
Reiserfeldstr. 106 83115 Neubeuern	540/2 Band 33 1061	DHH	Keine Hohe Grundwasserstände führen zu Wasserstau auf den Grünflächen und in den Kellerschächten. Abpumpen ist in den letzten Jahren bei Starkregen notwendig. Entwässerungsschacht mit Pumpen ermöglicht Absenkung des Grundwasserspiegels und der Wasserstauung	ja vollgelaufene Fensterschächte im Keller an der Nordwestseite. Durch Abpumpen konnte eine Flutung des Kellers bislang vermieden werden.	Bei Starkregen und dauernden Regenfällen bilden sich dort Seen von einer Höhe bis zu 50-60 cm fast auf der gesamten Fläche der Bebauungsplanung. Das Wasser bleibt dort tage-/wochenlang stehen. Die Gesamte Wiesenfläche ist feucht und durchnässt. Ich verweise auf die von uns bereits vorgelegten Unterläagen. Die Bebauung wir einen Rückstau verursachen. Starkes Abpumpen kann zu einer Reduzierung des Grundwasserspiegels führen und Schäden verursachen.
Rosenheimer Straße 38 83115 Neubeuern	Flurst. Nr. 524/1	Wohnhaus u. Garage	Nein	Nein	Genossenschaftliches Wohnen Rosenheimerstr. Flurst. Nr. 535 Nach starkem Regen (2-3 Tage) entstehen auf der Wiese (geplantes Neubaugebiet) kleine Seen. Diese versickern, je nach Pegel des Sailerbaches, nur sehr langsam.
Rosenheimer Straße 34 a 83115 Neubeuern	541/3 541/4	keine	keine	keine	wurde bereits mit den Einwänden mitgeteilt

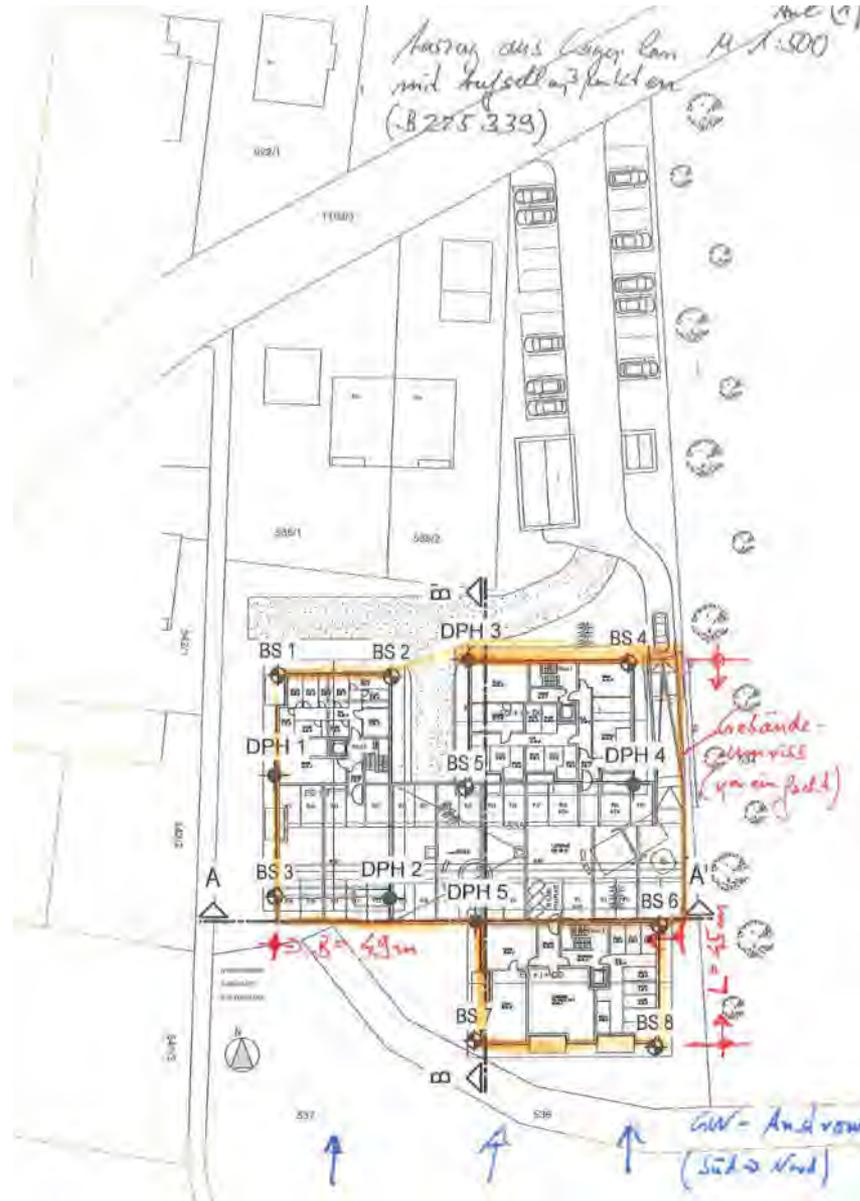
Neubau von drei Mehrfamilienhäusern mit Tiefgarage, Rosenheimer Straße, Neubeuern-Altenmarkt Aufstauberechnung für Grundwasser

Dr. Roberto Kohane
Stand: 17.10.2023

ENTWURF



Aufstauberechnung CRYSTAL Geotechnik - Anlage 1

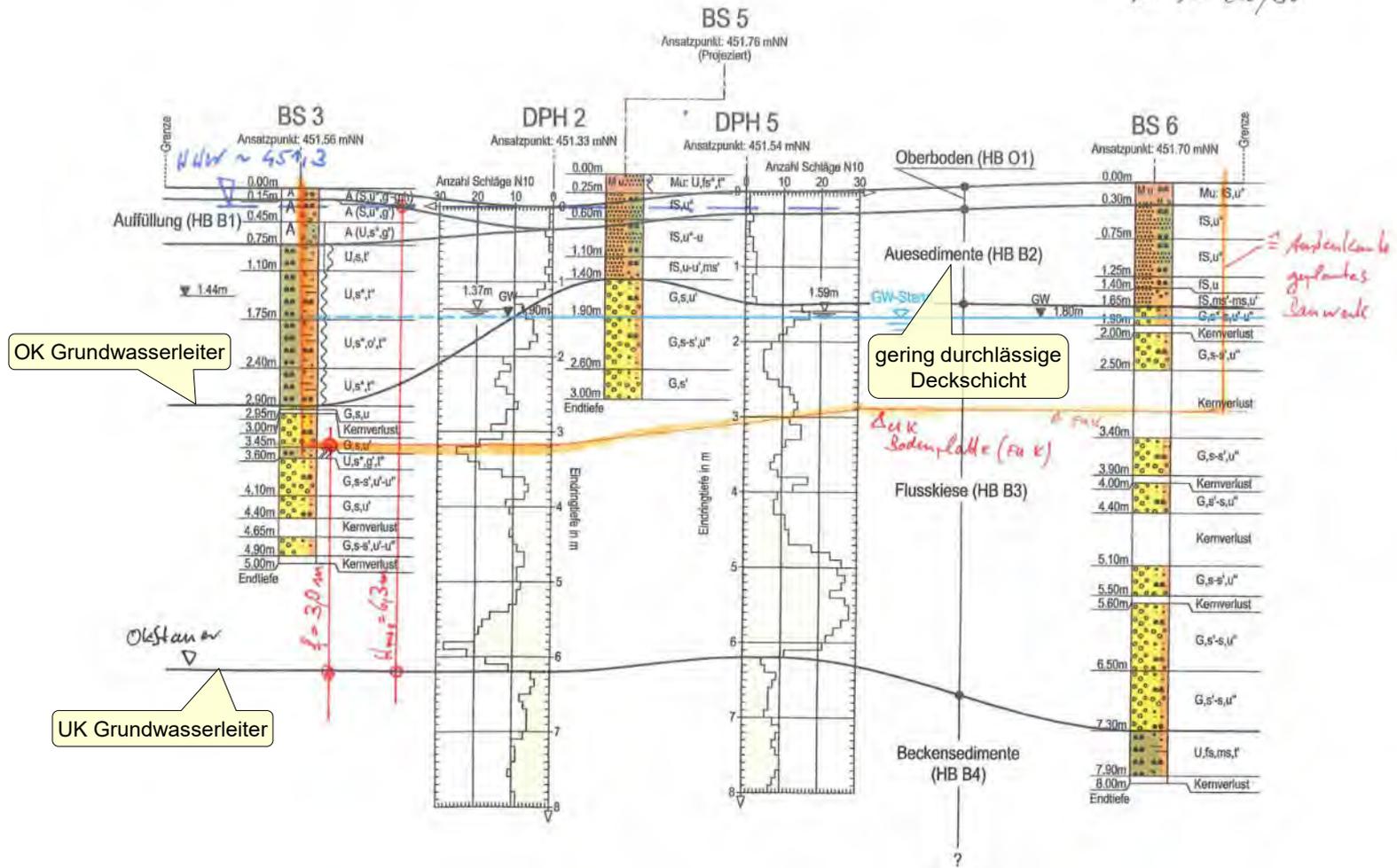


Aufstauberechnung CRYSTAL Geotechnik - Anlage 2

Geologischer Schnitt A-A' (M 1: 200/50)

West

A=2.(2)
 Auszug aus
 Geologischem Schnitt A-A'
 (B 225-339)
 M 1: 200/50



Aufstauberechnung CRYSTAL Geotechnik

2 ANGABEN ZUM UNTERGRUND UND ZUR HYDRAULIK

Detaillierte Angaben zur Untergrundsichtung und zur Grundwassersituation können unserem geotechnischen Bericht zum Baugrund [U1] entnommen werden. Die kennzeichnenden Daten zu den Grundwasserverhältnissen sind zur Übersicht in der nachfolgenden Tabelle (3.1) nochmals zusammengefasst.

Tab. (3.1) Kennzeichnende Daten der Grundwasserverhältnisse

Hydrologischer Gesichtspunkt	Benennung	Information
AQUIFER		
Grundwasserleiter	--	Flusskiese
Aquiferdurchlässigkeit ¹⁾	m/s	ca. 10^{-3} bis 10^{-2}
Vermutete Grundwasserfließrichtung	[-]	SE nach NW
Grundwassergefälle (abgeschätzt)	%	0,5
GRUNDWASSERSTAUER		
Oberfläche der Beckensedimente	m u. GOK m NN	6,2 – 7,4 444,40 bis 445,34
GRUNDWASSERSPIEGEL		
Grundwasserspiegel erkundet (22.08.-01.09.2022)	m u. GOK m NN	1,12 bis 2,05 449,85 bis 450,14

¹⁾...anhand der Körnungslinien abgeleitet

Bezüglich der Untergrundsichtung ist der geologische Schnitt A-A' aus [U1] in der Anlage (2) beigelegt, in dem auch die geplante Gebäudegeometrie aus [U2] eingetragen ist.

Aus diesem Schnitt ist erkennbar, dass unter Decklagen ein mächtiger Aquifer aus Flusskiesen gegeben ist. Die Oberkante des Stauers in Form von Beckensedimenten wurde ca. 6 – 7 m unter Gelände erkundet.

Aufstauberechnung CRYSTAL Geotechnik - Anlage 3

Berechnung des Grundwasseraufstau (nach SCHNEIDER, 1983)

Gemeindeverbindungsstrasse Memmingen - Eisenburg Neubau einer Grundwasserwanne im Bereich der Bahnüberführung

Lastfall: Permanente Einbindung des Bauwerks in das Grundwasser
Verbleibende Unterströmungshöhe am Bauwerksende 6,0 m

Maßgebende Kenngrößen:

Angeströmte Bauwerkslänge:	L	45 m
1/2 angeströmte Bauwerkslänge	t	22,5 m
Bauwerksbreite	B	49 m
Geringster Abstand des Stauers zur Bauwerkssohle (Kiesdrainage oder Unterströmungsbereich)	f	3 m
Grundwassermächtigkeit	H	6,3 m
Anströmwinkel zur Bauwerksnormalen	ϑ	0,0 °
Durchlässigkeit des Untergrundes (ungestört)	k_f	5,00E-03 m/s
Durchlässigkeit des Unterströmungsbereiches	k_B	5,00E-03 m/s
Durchlässigkeit (reduziert)	k_0	1,00E-03 m/s
Grundwassergefälle	i	5,00E-03 -

$$\Delta h_B = i \cdot \cos \vartheta \cdot \left(\frac{H \cdot k_f}{f \cdot k_B} - 1 \right) \cdot \frac{B}{2} = 0,135 \text{ m}$$

$$\Delta h_{0,B} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \frac{1 + \cos \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}}{\sin \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}} = 0,0978 \text{ m}$$

$$\Delta h_{\text{unter}} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \sin \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)} + \Delta h_B = 0,176 \text{ m}$$

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta = 0,11 \text{ m}$$

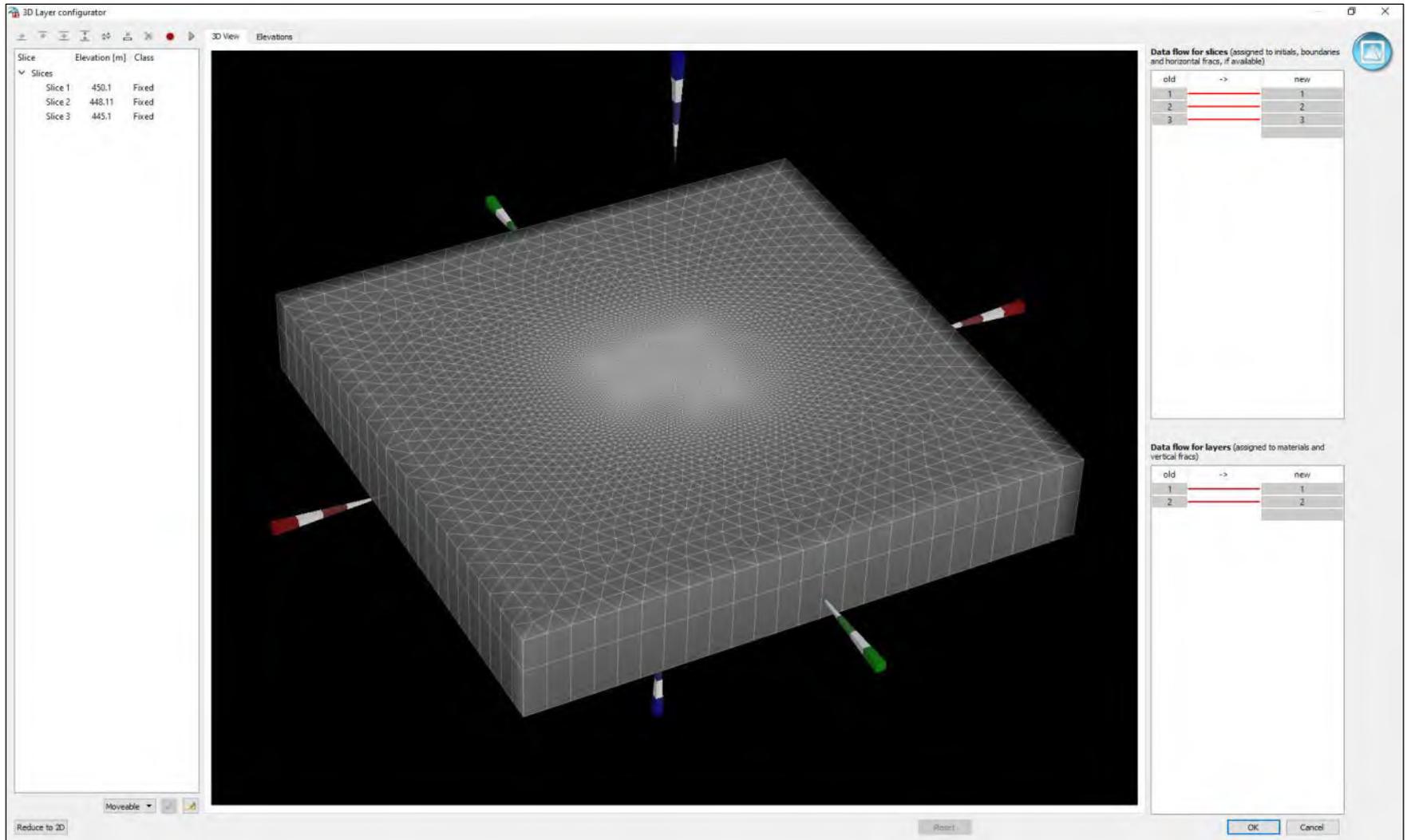
$$\Delta h_{\text{Bauwerksmitte}} = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,07 \text{ m}$$

Sensitivitätsanalyse für den Parameter Grundwassergefälle

Berechnung des Grundwasseraufstaus (nach Schneider, 1983)

Angeströmte Bauwerkslänge	L [m]	49	49	49
1/2 angeströmte Bauwerkslänge	t [m]	24.5	24.5	24.5
Bauwerksbreite	B [m]	45	45	45
Geringster Abstand des Stauers zur Bauwerkssohle (Kiesdrainage oder Unterströmungsbereich)	f [m]	3	3	3
Grundwassermächtigkeit	H [m]	6.3	6.3	6.3
Anströmwinkel zur Bauwerksnormalen	phi [°]	0	0	0
Durchlässigkeit des Untergrunds (ungestört)	kf [m/s]	5.00E-03	5.00E-03	5.00E-03
Durchlässigkeit des Unterströmungsbereiches	kb [m/s]	5.00E-03	5.00E-03	5.00E-03
Durchlässigkeit (reduziert)	k0 [m/s]	1.00E-03	1.00E-03	1.00E-03
Grundwassergefälle	i [-]	5.00E-03	4.00E-03	6.00E-03
Druckhöhenverlust	Δh_B [m]	0.124	0.099	0.149
Anhebung des Wasserspiegels über den ungestörten Wasserspiegel	$\Delta h_{0,B}$ [m]	0.0959	0.0764	0.1156
Wasserspiegeländerung infolge der Bauwerksunterströmung	Δh_{hunter} [m]	0.165	0.132	0.199
Wasserspiegeländerung infolge der Bauwerksumströmung (Gebäudemitte)	Δh_{um} [m]	0.12	0.10	0.15
Wasserspiegeländerung infolge Bauwerksunterströmung und -umströmung (Gebäudemitte)	Δh_{mitte} [m]	0.070	0.056	0.085

3D Layerkonfiguration (2Layer-Modell) - 3D Darstellung



3D Layerkonfiguration (2Layer-Modell) - Höhen

The screenshot displays the '3D Layer configurator' software interface. The main window is titled '3D Layer configurator' and contains several panels:

- Left Panel:** A table listing slices with their elevations and classes.

Slice	Elevation [m]	Class
Slice 1	450.1	Fixed
Slice 2	448.11	Fixed
Slice 3	445.1	Fixed
- Center Panel:** A 3D view showing a gray rectangular area representing the model's footprint. The x and y coordinates are displayed as $x: 4.51036e+06$ [m] and $y: 5.29385e+06$ [m].
- Right Panel:** A vertical axis showing the elevation levels for the three slices. The top level is labeled 'zmax = 450 [m]' and '450.1'. The middle level is labeled '448.1'. The bottom level is labeled 'zmin = 445 [m]' and '445.1'. The slices are numbered 1, 2, and 3 from top to bottom.
- Far Right Panel:** Two mapping tables for data flow.

Data flow for slices (assigned to initials, boundaries and horizontal fracs, if available)

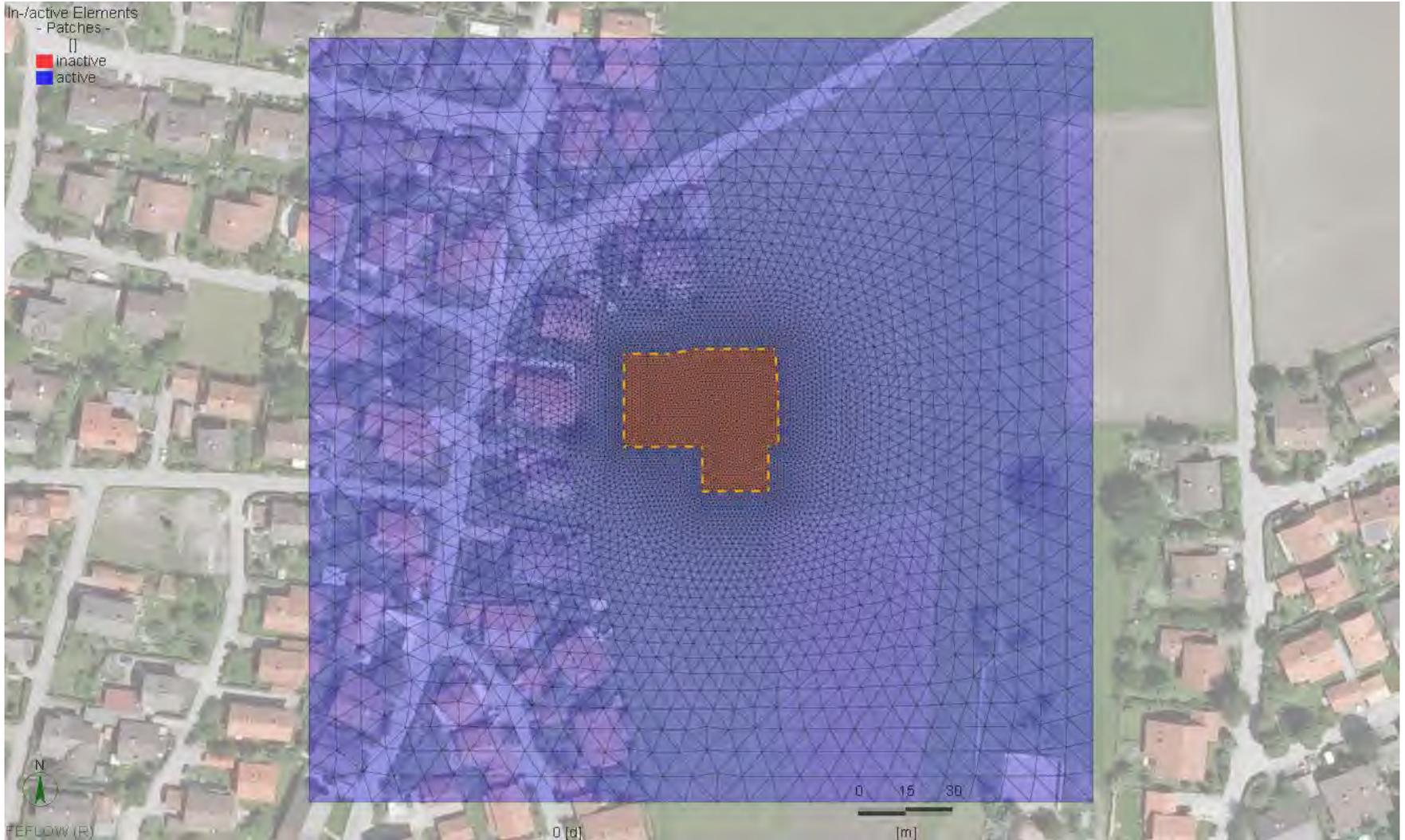
old	->	new
1	→	1
2	→	2
3	→	3

Data flow for layers (assigned to materials and vertical fracs)

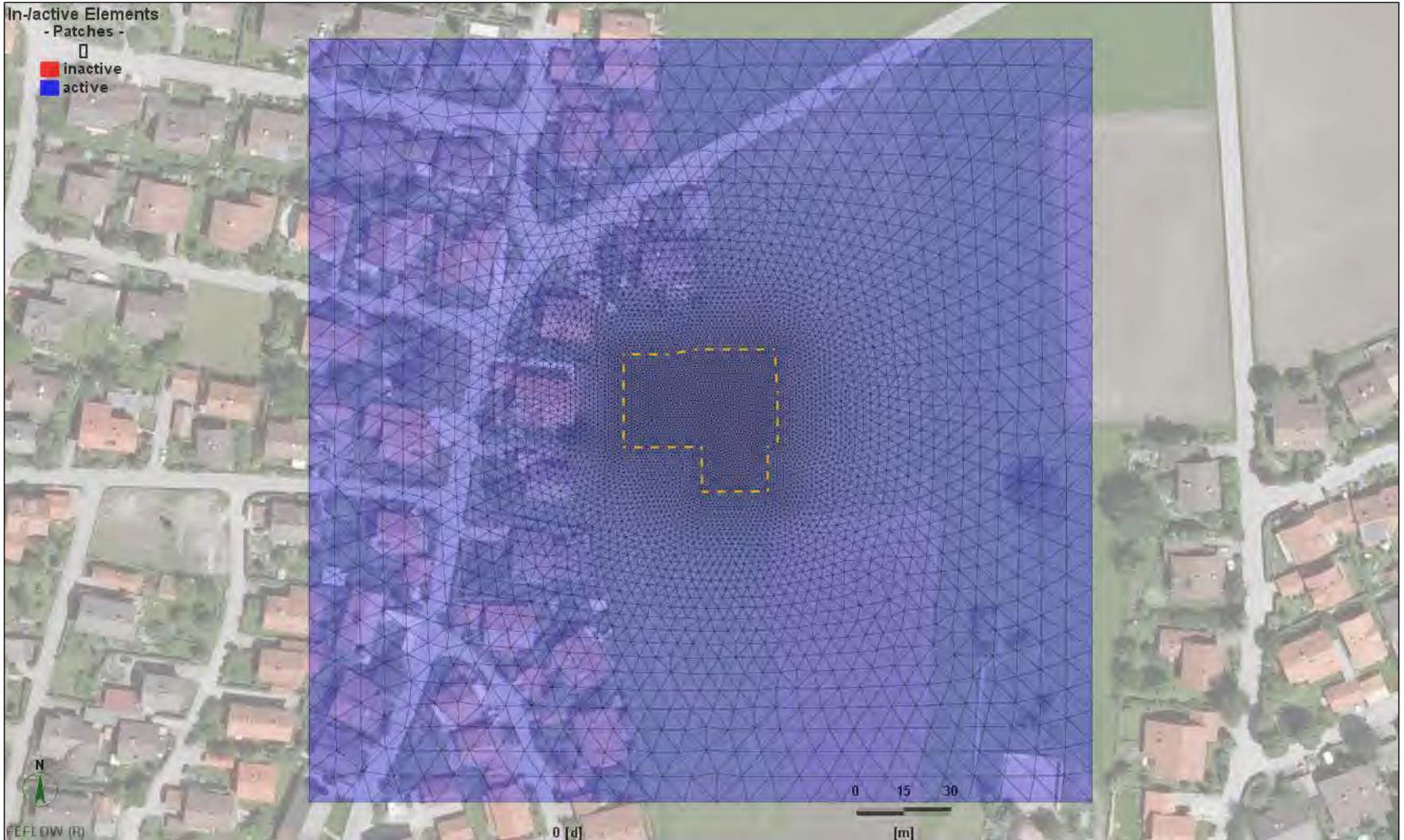
old	->	new
1	→	1
2	→	2

At the bottom of the interface, there are buttons for 'Reduce to 2D', 'Moveable', 'Reset', 'OK', and 'Cancel'.

3D Modellnetz Planzustand (2Layer-Modell) In-/active Elements Layer 1



3D Modellnetz Planzustand (2Layer-Modell) In-/active Elements Layer 2



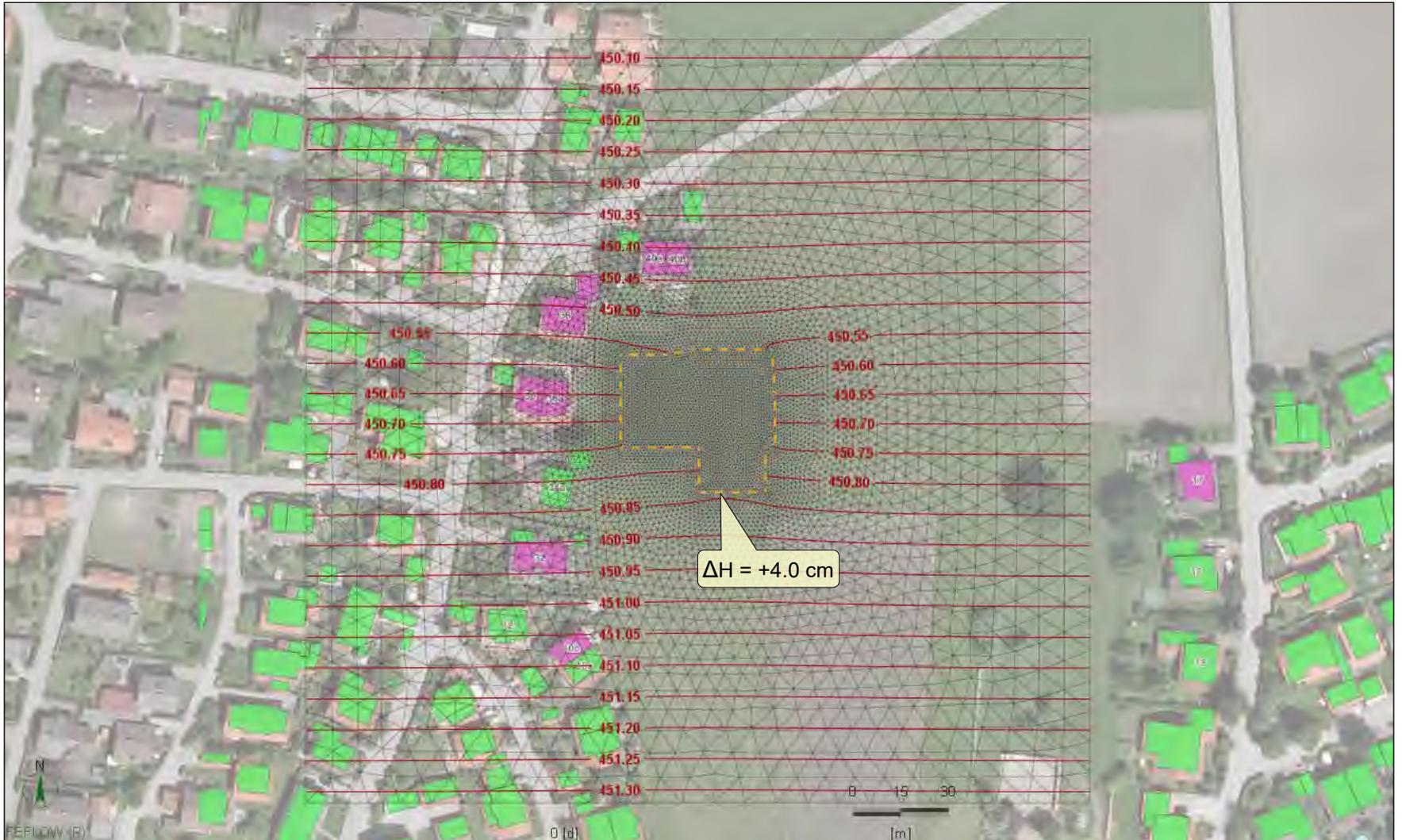
Grundwasserhöhen Istzustand (2Layer-Modell) Isolinien Layer 1



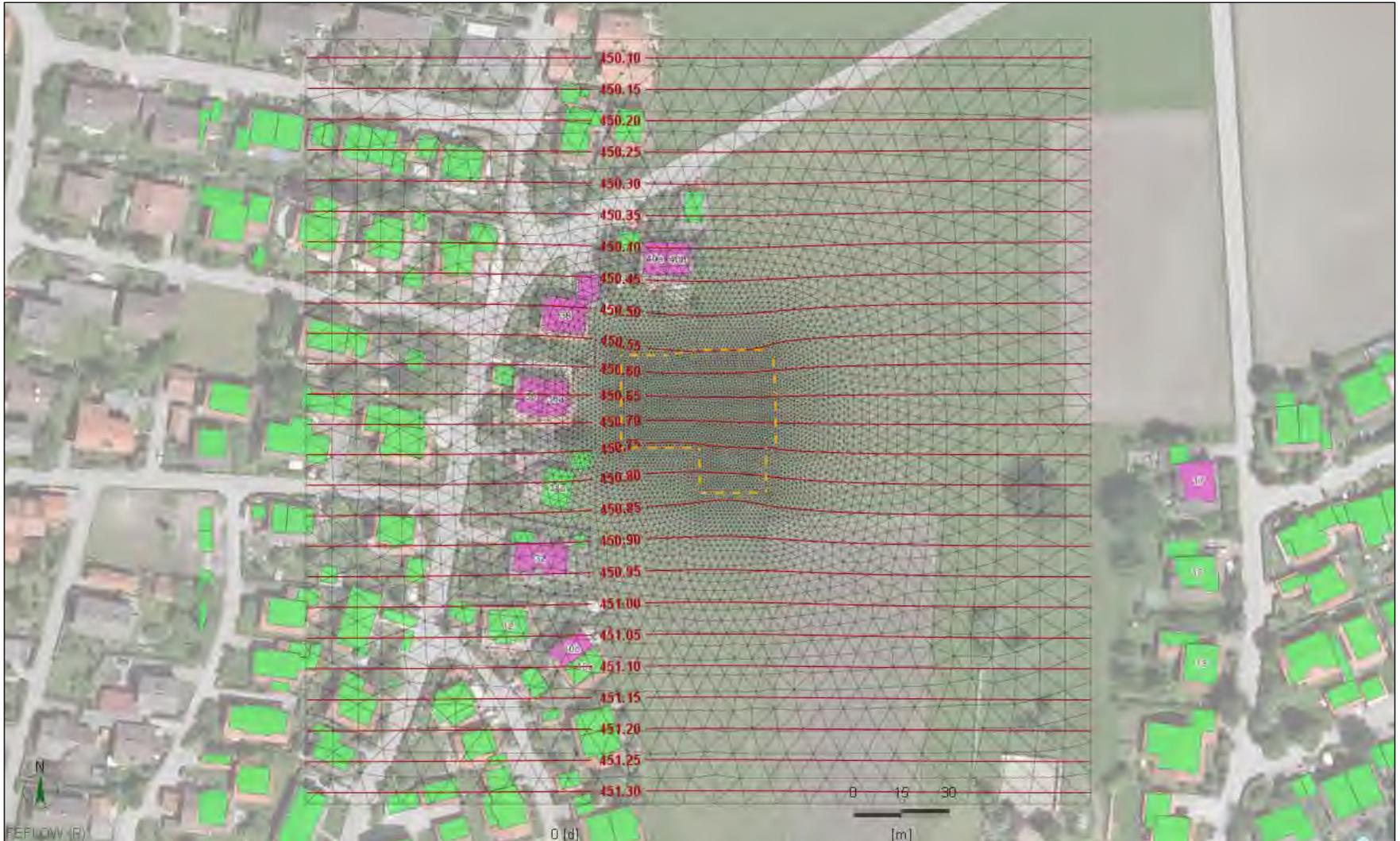
Grundwasserhöhen Istzustand (2Layer-Modell) Isolinien Layer 2



Grundwasserhöhen Planzustand (2Layer-Modell) Isolinien Layer 1



Grundwasserhöhen Planzustand (2Layer-Modell) Isolinien Layer 2



3D Layerkonfiguration (10Layer-Modell) - 3D Darstellung

The screenshot displays the '3D Layer configurator' software interface. The central 3D view shows a rectangular block with a grid pattern, representing a 10-layer model. Three colored markers (blue, red, and green) are placed on the top surface of the block. The interface includes a 'Slices' list on the left, a 'Data flow for slices' table on the right, and a 'Data flow for layers' table at the bottom right. The 'Slices' list shows 11 slices with their respective elevations and classes. The 'Data flow for slices' table shows a mapping from old to new slice numbers. The 'Data flow for layers' table shows a mapping from old to new layer numbers.

Slices

Slice	Elevation [m]	Class
Slice 1	450.1	Fixed
Slice 2	449.5	Fixed
Slice 3	449	Fixed
Slice 4	448.5	Fixed
Slice 5	448.11	Fixed
Slice 6	447.5	Fixed
Slice 7	447	Fixed
Slice 8	446.5	Fixed
Slice 9	446	Fixed
Slice 10	445.5	Fixed
Slice 11	445.1	Fixed

Data flow for slices (assigned to initials, boundaries and horizontal fracs, if available)

old	->	new
1		1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
7		7
8		8
9		9
10		10
11		11

Data flow for layers (assigned to materials and vertical fracs)

old	->	new
1		1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
7		7
8		8
9		9
10		10

3D Layerkonfiguration (10Layer-Modell) - Höhen

The screenshot displays the '3D Layer configurator' software interface. The main window is divided into several sections:

- Left Panel:** A list of slices with their respective elevations and classes. The data is as follows:

Slice	Elevation [m]	Class
Slice 1	450.1	Fixed
Slice 2	449.5	Fixed
Slice 3	449	Fixed
Slice 4	448.5	Fixed
Slice 5	448.11	Fixed
Slice 6	447.5	Fixed
Slice 7	447	Fixed
Slice 8	446.5	Fixed
Slice 9	446	Fixed
Slice 10	445.5	Fixed
Slice 11	445.1	Fixed
- Center Panel:** A 3D view showing a gray rectangular prism representing the model. The x and y coordinates are displayed as $x: 4.51036e+06$ [m] and $y: 5.29385e+06$ [m].
- Right Panel (Top):** A vertical axis labeled 'Elevations' showing the elevation of each slice from 1 to 11. The top is labeled $zmax = 450$ [m] and the bottom is labeled $zmin = 445$ [m].
- Right Panel (Bottom):** Two configuration panels for data flow:
 - Data flow for slices:** A table mapping old slice numbers to new slice numbers. The mapping is 1:1 for all slices from 1 to 11.
 - Data flow for layers:** A table mapping old layer numbers to new layer numbers. The mapping is 1:1 for all layers from 1 to 10.

At the bottom of the interface, there are buttons for 'Reduce to 2D', 'Moveable', 'Reset', 'OK', and 'Cancel'.

Grundwasserhöhen Planzustand (10Layer-Modell) Isolinien Layer 1



Grundwasserhöhen Planzustand (10Layer-Modell) Isolinien Layer 10



Grundwasserhöhen - Vergleich Planzustand-Istzustand

