

Überflutungsnachweis Neubaugebiet B-Plan Bahnhofsiedlung NO



This report has been prepared under the DHI Business Management System certified by Bureau Veritas to comply with ISO 9001 (Quality Management)



Erstellt von Juan Sebastian Salva		Genehmigt von Dominic Spinnreker-Czichon
07.12.2023		07/12/2023
X <u>Juan Salva</u> Approved by Signiert von: Juan Sebastian Salva		X <u>D. Spinnreker-Czichon</u> Approved by Signed by: Dominic Spinnreker-Czichon

Überflutungsnachweis Neubaugebiet B-Plan Bahnhofsiedlung NO

Erstellt für: Ingenieurbüro Sauer+Harrer GmbH

Vertreten durch: Herrn Wolfgang Harrer



Ingenieurbüro Sauer+Harrer GmbH

Projektmanager	Juan Sebastián Salva
Qualitätssicherung	Maria Determann
Projektbearbeiter	Juan Sebastián Salva

Projektnummer	14807707
Revision	Final 1.0
Einstufung	Vertraulich

INHALT

1	Zielstellung und Veranlassung	1
2	Grundlagendaten	2
3	Modellaufbau	4
3.1	<i>2D-Modell – Gesamtgebiet Markt Eggolsheim</i>	4
3.1.1	Topografie	4
3.2	<i>2D-Modell – Aussagegebiet B-Plan</i>	5
3.2.1	Topografie	5
3.2.2	Flächige Rauigkeiten	7
3.2.3	Randbedingungen	8
3.3	<i>1D-Modell</i>	8
3.3.1	Modellgebiet	8
3.3.2	Längs- und Querbauwerke	9
3.3.3	Rauigkeiten im Flussschlauch	10
3.3.4	Randbedingungen	10
3.4	<i>Gekoppeltes 1D-2D-Modell</i>	11
4	Modelleinsatz	12
4.1	<i>Istzustand</i>	12
4.2	<i>Planzustand</i>	13
4.3	<i>Differenzuntersuchung Planzustand-Istzustand</i>	16
5	Zusammenfassung	19
6	Literatur	20

ABBILDUNGEN

Abbildung 1-1:	Darstellung des Untersuchungsgebiets	2
Abbildung 3-1:	Aufbereitete Topografie des Gesamtgebiets Markt Eggolsheim (schwarze Umrandung) mit B-Plan (hellblaues Polygon).....	5
Abbildung 3-2:	Topografie Aussagegebiet des B-Plans	6
Abbildung 3-3:	Topografie Istzustand des B-Plans.....	6
Abbildung 3-4:	Räumliche Verteilung der Fließwiderstände	8
Abbildung 3-5:	Modellgebiet des 1D-Modells mit modellierten Gewässerschläuchen der Brettig, des Retschgrabens und des Rinniggrabens.	9
Abbildung 3-6:	Längs- und Querbauwerke des 1D-Modells (schwarze Kästchen).....	10
Abbildung 3-7:	Gekoppelte Bereiche zwischen 1D- und 2D-Modell in Hellblau.....	11
Abbildung 4-1:	Gesamtes Überschwemmungsgebiet im Istzustand.....	12
Abbildung 4-2:	Berechnete maximale Wassertiefen im Istzustand im B-Plan und in den angrenzenden Bebauungen	13
Abbildung 4-3:	Topografie Planzustand.....	14
Abbildung 4-4:	Topografie Planzustand Retentionsmaßnahme im Flurstück 5667.	14
Abbildung 4-5:	Gesamtes Überschwemmungsgebiet im Planzustand	15
Abbildung 4-6:	Berechnete maximale Wassertiefen im Planzustand im B-Plan und in den angrenzenden Bebauungen	15
Abbildung 4-7:	Längsschnitt Rinniggraben Planzustand	16
Abbildung 4-8:	Differenzen der Wassertiefen im gesamten Untersuchungsgebiet (plan – ist)	17
Abbildung 4-9:	Differenzen der Wassertiefen im B-Plan und Umgebung (plan – ist)	17
Abbildung 6-1:	Standorte der Schnitte A-A', B-B' und C-C'	22
Abbildung 6-2:	Berechnete maximale Wasserstände (PLAN V4) am östlichen Rand des B-Plans	23
Abbildung 6-3:	Berechnete maximale Wasserstände (PLAN V4) am nördlichen Rand des B-Plans	24
Abbildung 6-4:	Berechnete maximale Wasserstände (PLAN V4) am süd-westlichen Rand des B-Plans	25

TABELLEN

Tabelle 2-1	Verwendete Daten	2
Tabelle 3-1:	Verwendete Rauigkeiten nach Manning-Strickler (k_{st}).....	7

ANHANG

A.	Maximale Wasserstände am B-Plan im Planzustand.....	21
----	---	----

1 Zielstellung und Veranlassung

Der Markt Eggolsheim plant im Ortsteil Neuses an der Regnitz das Neubaugebiet Bahnhofsiedlung NO (B-Plan), welches sich südlich des Rinniggrabens und westlich der Autobahn A73 befindet.

Für den B-Plan liegt kein Gutachten des zuständigen Wasserwirtschaftsamts vor. Aus diesem Grund wurde die DHI WASY GmbH im Voraus beauftragt, eine Stellungnahme bezüglich des Überflutungsnachweises zu erstellen (DHI, 2021). Basierend auf den Berechnungsergebnissen wurde festgestellt, dass es zu einer Überflutung des Rinniggrabens, und somit dem Bereich des B-Plans, bei Erreichen des Maximaldurchflusses des Brückendurchlass unter der A73 kommen kann. Es wurde daher ein Überflutungsnachweis per hydraulischer Modellierung empfohlen.

Die DHI WASY GmbH wurde im Nachgang mit der Bearbeitung des Überflutungsnachweises per hydraulischer Modellierung beauftragt. Dies umfasst die modellgestützte Berechnung der Überflutungsfläche für den Lastzustand HQ_{100} , sowie der hydraulische Nachweis von Ausgleichsflächen gem. §78 Abs. 2 WHG.

Für das Untersuchungsgebiet liegt bereits ein gekoppeltes Überflutungsmodell (MIKE FLOOD) bestehend aus einem 1D-hydraulischen Wasserspiegellagenmodell (MIKE HYDRO River, MIKE 11) und einem 2D-hydraulischen Modell (MIKE 21) vor (DHI, 2019). Dieses Modell wurde in die aktuelle Softwareversion (MIKE+) übertragen und um neue Vermessungsdaten der Brettig, des Retschgrabens und des Rinniggrabens erweitert. Dabei wurde das 2D-Modell für das Gesamtgebiet des Marktes Eggolsheim verwendet (Abbildung 1-1 – gesamter Bildumriss) und für das Aussagegebiet um den B-Plan aufgebaut (Abbildung 1-1 - schwarzer Bereich). Das 1D-Modell beschränkt sich auf das Aussagegebiet und beinhaltet die Brettig, den Retschgraben und den Rinniggraben (Abbildung 1-1 – dunkelblaue Linien). Der B-Plan wird als rotes Polygon dargestellt.

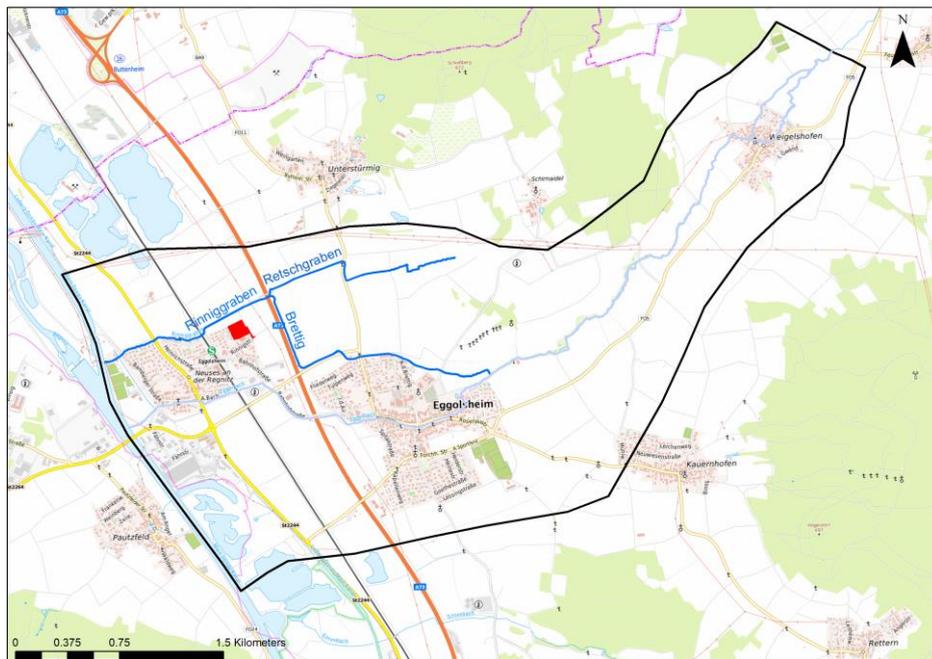


Abbildung 1-1: Darstellung des Untersuchungsgebiets

2 Grundlegendaten

Für die modellgestützte hydraulische Untersuchung der Überflutungsausbreitung für den Lastzustand HQ_{100} inklusive hydraulischem Nachweis von Ausgleichsflächen sind die in Tabelle 2-1 aufgeführten Daten verwendet worden.

Tabelle 2-1 Verwendete Daten

Daten	Quelle	Übergabedatum
Hochwasserschutz – Bebauungsplan “Erweiterung Mühlwiesenweg”	DHI	31.03.2020
Überflutungsnachweis Neubaugebiet Neuses a. d. Regnitz - Stellungnahme	DHI	10.08.2021
DGM 1m x 1m	ISH	Aus vorherigem Modell (31.03.2020)
Flurkarte B-Plan	ISH	13.12.2021
Gewässerprofile der Brettig, des Retschgrabens und des Rinniggrabens sowie Daten zu Längs- und Querbauwerken („Vermessung_Profile.dwg“; Vermessung_v_Profile_Ergänzung.DWG_1; Vermessung_v_Profile_Ergänzung.DWG_2; Vermessung_v_Profile_Ergänzung.DWG_3; Vermessung_Bahndurchlass_Neubau.DWG; Vermessung_A4_LP_Bahndurchlass-alt)	ISH	03.08.2021, 15.10.2021, 20.10.2021, 18.11.2021, 31.05.2022, 04.07.2022
Zuflussrandbedingung aus Abflussgutachten des WWA Kronach zur Hochwasserberechnung	ISH	27.10.2021

der Brettig, des Retchgrabens und des Rinniggrabens		
Betriebswasserstände am Main-Donau-Kanal (MDK) als untere Randbedingung des Rinniggrabens	ISH	12.08.2021
Orthofotos	ISH	06.12.2021
Bebauungsplan	ISH	13.12.2021
Vorgesehene Retentions- und Hochwasserschutzmaßnahmen	ISH	13.12.2021

3 Modellaufbau

Die zur Modellerstellung verwendete integrierte GIS-basierte Plattform MIKE+ ermöglicht die Kopplung von eindimensionaler Fließgewässersimulation mit zweidimensionaler Simulation von oberflächigen Strömungsprozessen. Dabei wird der Gewässerschlauch eindimensional modelliert. Die Kopplung mit der 2D-Simulation ermöglicht sowohl die Ausuferung in die Fläche als auch das Zurückströmen in den Flussschlauch.

Die 1D-Fließgewässersimulation basiert auf dem 1D Saint-Venant-Ansatz. Seine Module ermöglichen die Integration von u.a. Brücken, Durchlässen oder Dämmen.

Die 2D-Oberflächensimulation basiert auf einem tiefenintegrierten Ansatz (Flachwassergleichungen) und berücksichtigt zur Berechnung die vollständige dynamische Welle, was dem aktuellen Stand der Technik für die hydraulische Modellierung oberflächiger Strömungsprozesse entspricht.

Die maßgebenden Einstellungen und Parameter des erstellten Modells umfassen:

- den Aufbau eines hydraulischen Geländemodells (Topografie),
- die Berücksichtigung von Fließwiderständen auf der Oberfläche mittels Rauigkeiten,
- die Implementierung von Längs- und Querbauwerken und
- die Integration von Randbedingungen.

3.1 2D-Modell – Gesamtgebiet Markt Eggolsheim

3.1.1 Topografie

Das hydraulische Geländemodell (Topografie), dargestellt in Abbildung 3-1, stellt die wichtigste Anforderung an die 2D hydrodynamische Berechnung. Das bereitgestellte DGM1 aus einem vorgängigen Projekt wurde unter nachfolgenden Annahmen und Ansätzen aufbereitet:

- Die Modellgrenze umfasst das Gesamtgebiet des Marktes Eggolsheim und ist somit erheblich größer als das Aussagegebiet um den B-Plan. Im späteren Modellierungsprozess wurde die Topografie auf das Aussagegebiet zugeschnitten (siehe Kapitel 3.2).
- Gebäude, in der Topografie als rot hinterlegt, wurden als undurchlässige Körper im Modell dargestellt, so dass diese umströmt werden.

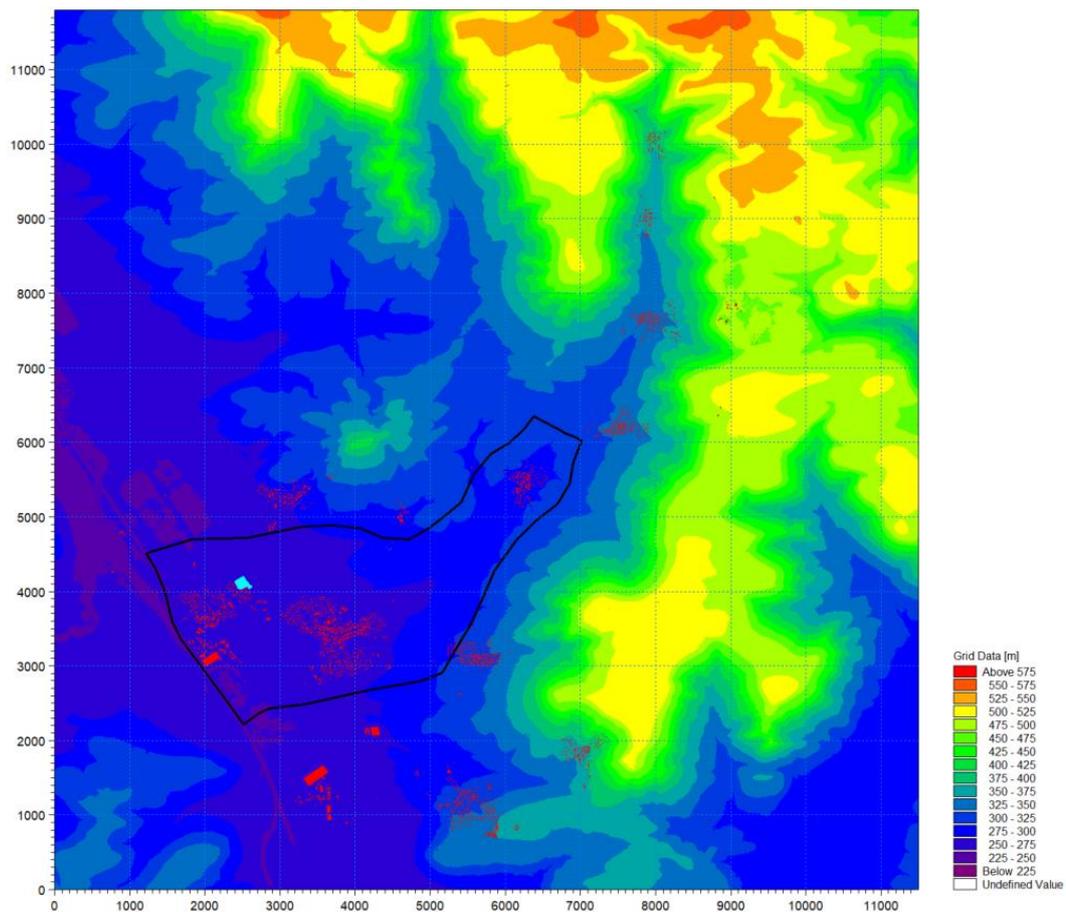


Abbildung 3-1: Aufbereitete Topografie des Gesamtgebiets Markt Eggolsheim (schwarze Umrandung) mit B-Plan (hellblaues Polygon)

3.2 2D-Modell – Aussagegebiet B-Plan

3.2.1 Topografie

Die Topografie für das Aussagegebiet basiert auf der Topografie des Gesamtmodells (Kapitel 3.1) und wurde wie folgt aufbereitet:

- Die Topografie des Gesamtgebiets wurde für die Aufgabenstellung auf das relevante Aussagegebiet B-Plan, basierend auf topographischen Gegebenheiten, die die Überflutungsfläche begrenzen, zugeschnitten (Abbildung 3-2). Die Rasterweite der aufbereiteten Topografie entspricht der Rasterweite des bereitgestellten DGM1 (viereckiges 2D-Gitter mit einer Zellengröße von 1m x 1m).
- Für die spätere 1D-2D-Kopplung wurden die Flussschläuche der Brettig (hellblaue Linie), des Retschgrabens (gelbe Linie) und des Rinniggrabens (orange Linie), aus modelltechnischen Gründen (Berechnung erfolgt im 1D-Modell), ausgestanzt. Die Kopplung der Flussschläuche des Eggerbachs (schwarze Linie) und des Mühlgrabens (grüne Linie) sind Teil des vorgängigen Projekts und sie wurden in diesem Projekt nicht berücksichtigt (Abbildung 3-2).

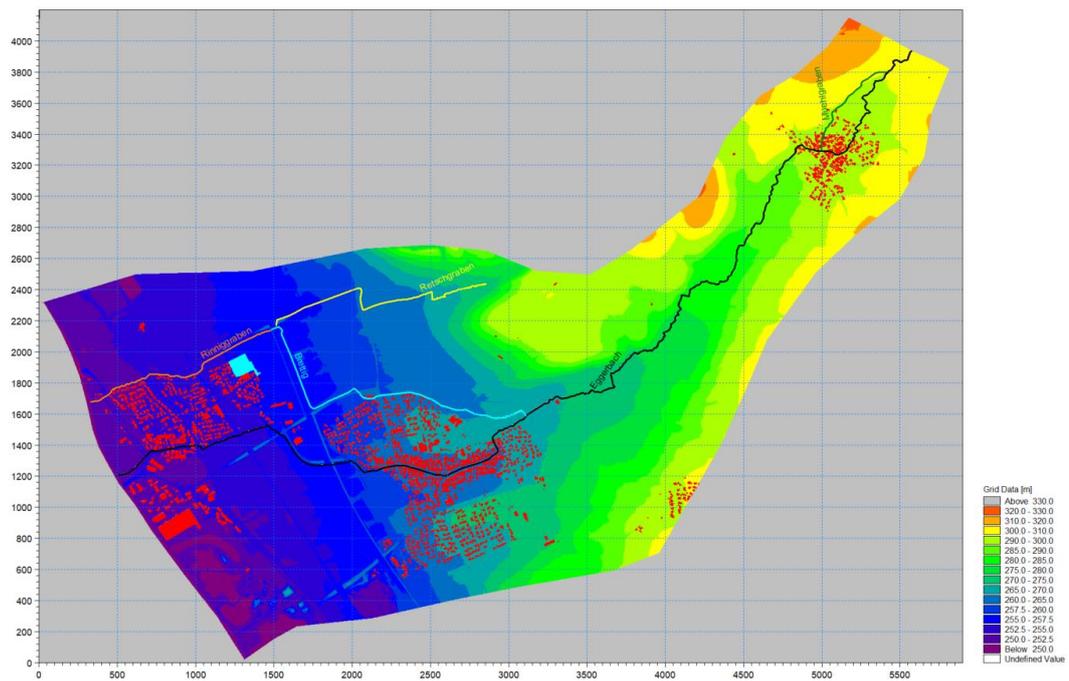


Abbildung 3-2: Topografie Aussagegebiet des B-Plans

Die aktuelle Topografie im B-Plan sowie in den umliegenden Flächen ist in Abbildung 3-3 dargestellt.



Abbildung 3-3: Topografie Istzustand des B-Plans

3.2.2 Flächige Rauigkeiten

Zur Unterscheidung der Fließwiderstände auf der Oberfläche wurden den Landnutzungen im Untersuchungsgebiet die in Tabelle 3-1 aufgelisteten Rauigkeiten zugeordnet.

Die räumliche Verteilung der Fließwiderstände wurde aus dem vorgängigen Projekt übernommen und ist für das Gesamtgebiet Markt Eggolsheim in Abbildung 3-4 dargestellt.

Da es sich um ein nicht kalibriertes Modell handelt werden die Rauigkeiten konservativ angenommen. Hierzu werden bei den Überschwemmungsgebieten Rauigkeiten nach Manning-Strickler [1] angesetzt.

Tabelle 3-1: Verwendete Rauigkeiten nach Manning-Strickler (k_{St})

Oberfläche	k_{St} -Wert [$m^{1/3}/s$]
Ackerland	5
Unland, Vegetationslose Fläche, Bahnverkehr	6
Wald	10
Baumschule, Erholungsfläche, Friedhof, Gärtnerei, Garten, Gehölz, Halde, Obstplantage, Tagebau, Grube, Steinbruch	12
Freizeitanlage, Grünanlage, Grünland, Heide, Moor, Spielplatz, Bolzplatz, Sportanlage, Sumpf	15
Anlegestelle, Entsorgung, Fläche besonderer funktionaler Prägung, Fläche gemischter Nutzung, Funk- und Fernmeldeanlage, Heizwerk, Kläranlage, Klärwerk, Kraftwerk, Umspannstation, Versorgungsanlage, Wasserwerk, Wohnbaufläche	28
Hafenbecken, Handel und Dienstleistung, Industrie und Gewerbe	35
Kanal, Lagerplatz, Parkplatz, Rastplatz, Weg	40
Straßenverkehr	50

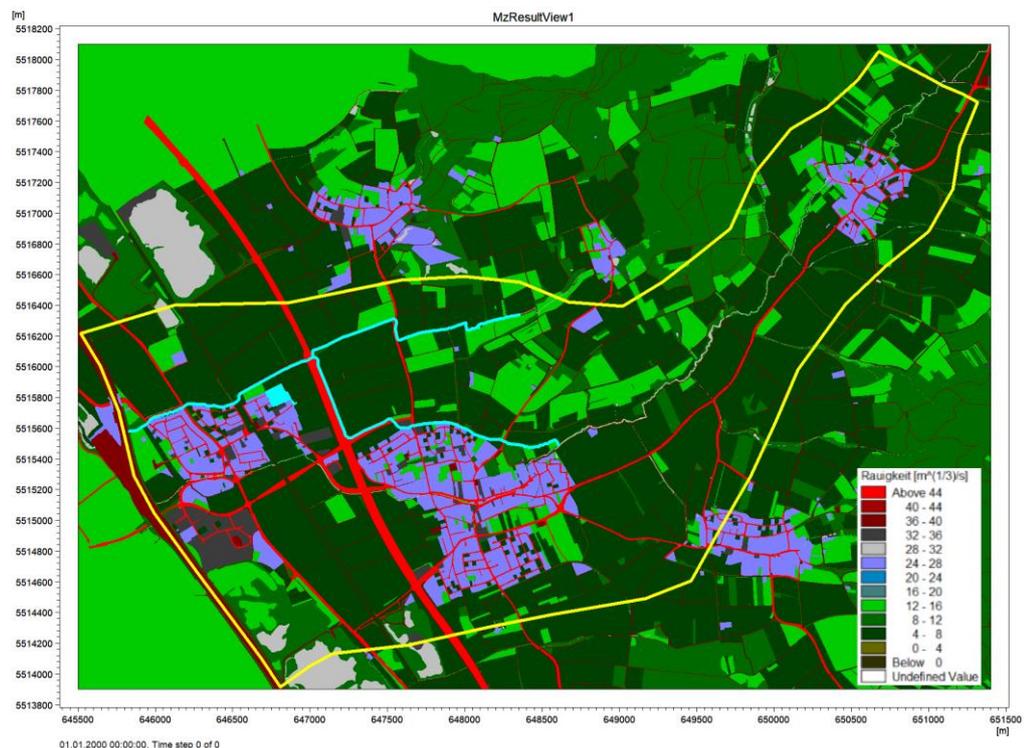


Abbildung 3-4: Räumliche Verteilung der Fließwiderstände

3.2.3 Randbedingungen

Aufgrund der Kopplung des 2D-Modells mit einem 1D-Modell wurden keine Randbedingungen im 2D-Modell angesetzt, da diese im 1D-Modell definiert sind. Da kein Niederschlag, keine Verdunstung und keine Infiltration auf der Oberfläche angesetzt werden, lassen sich die Überflutungsvorgänge vollständig durch mögliche Gewässerausferungen erklären.

3.3 1D-Modell

3.3.1 Modellgebiet

Das 1D-Modell beschränkt sich auf das Aussagegebiet und beinhaltet folgende Flussschläuche, die in Abbildung 3-5 dargestellt sind. Das B-Plan ist ebenfalls als rot-gestrichenes Polygon der Abbildung 3-5 zu entnehmen.

- Flussschlauch der Brettig von der Ausleitung aus dem Eggerbach oberhalb von Eggolsheim bis zur Mündung in den Rinniggraben am Brückendurchlasses unter der A73 (rd. 2,11 km)
- Flussschlauch des Retschgrabens von unterhalb Schirnaidel bis zur Mündung in die Brettig oberhalb des Brückendurchlasses unter der A73 (rd. 1,65 km)
- Flussschlauch des Rinniggrabens ab dem Brückendurchlasses unter der A73 bis zur Mündung in die Regnitz

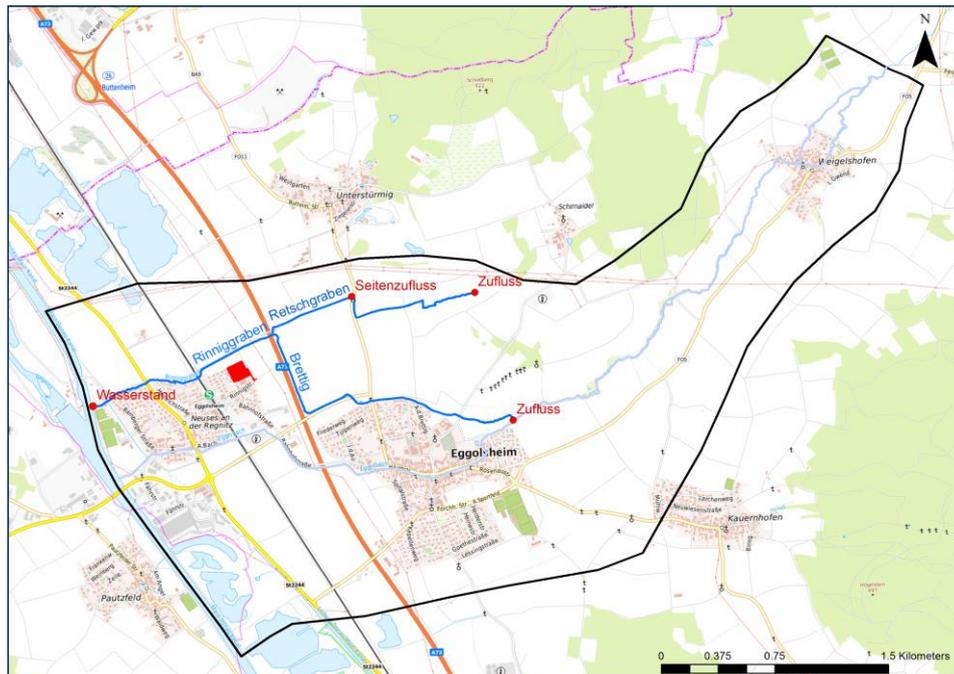


Abbildung 3-5: Modellgebiet des 1D-Modells mit modellierten Gewässerschläuchen der Brettig, des Retschgrabens und des Rinnigrabens.

Die Flussschläuche wurden anhand der bereitgestellten Vermessungsprofile (siehe Tabelle 2-1) in das Modell überführt:

- Brettig: 21 Vermessungsprofile (15 Vermessungsprofile wurden aus dem vorgängigen Projekt übernommen)
- Retschgraben: 15 Vermessungsprofile
- Rinnigraben: 19 Vermessungsprofile

3.3.2 Längs- und Querbauwerke

Folgende Längs- und Querbauwerke im Aussagegebiet sind im Gewässerabschnitt der Brettig, des Retschgrabens und des Rinnigrabens für das Modell relevant:

- Brückendurchlass 1: Staatsstraße „Nordumgehung“ (Brettig)
- Brückendurchlass 2: A73 (Brettig)
- Brückendurchlass 3: namenlose Staatsstraße (Retschgraben)
- Brückendurchlass 4: namenlose Staatsstraße (Retschgraben)
- Brückendurchlass 5: Sankt-Martin-Straße (Retschgraben)
- Brückendurchlass 6: namenlose Staatsstraße (Retschgraben)
- Brückendurchlass 7: Staatsstraße oberhalb der A73 (Retschgraben)
- Brückendurchlass 8: Rinnigstraße (Rinnigraben)
- Brückendurchlass 9: namenlose Straße (Rinnigraben)
- Brückendurchlass 10: Bahndamm (Rinnigraben)
- Brückendurchlass 11: Am Bach (Rinnigraben)
- Brückendurchlass 12: Bamberger Straße (Rinnigraben)

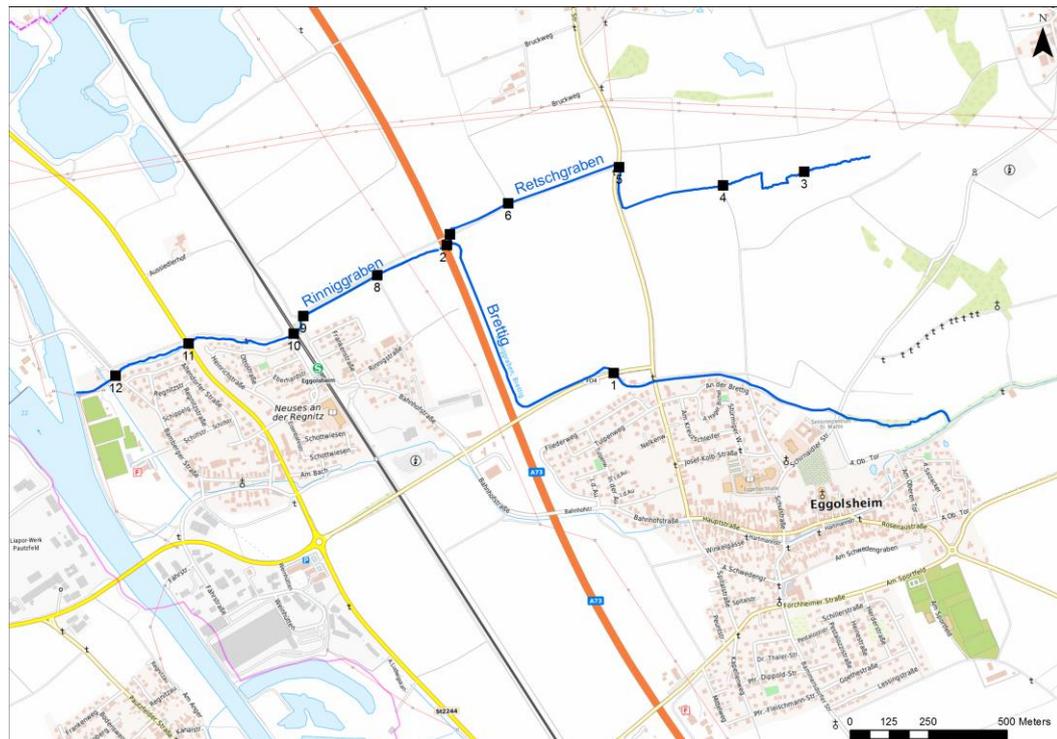


Abbildung 3-6: Längs- und Querbauwerke des 1D-Modells (schwarze Kästchen)

3.3.3 Rauigkeiten im Flussschlauch

Da die Gewässerschläuche im Untersuchungsgebiet hauptsächlich offene, unbewachsene Sohle (lehmig) und keine befestigte Sohle aufweisen, wurden für die Fließwiderstände innerhalb des Gewässerschlauchs in Anlehnung an die Empfehlungen des LfU [2] eine Rauigkeit nach Manning (k_{St}) von $33 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angesetzt.

3.3.4 Randbedingungen

Am oberen Rand der Brettig wurde, in Absprache mit dem AG, eine Zuflussrandbedingung von $31,61 \text{ m}^3/\text{s}$ angesetzt (Abbildung 3-5). Diese basiert auf Daten des Abflussgutachtens des Wasserwirtschaftsamts Kronach für den Lastfall HQ_{100} , welches $27,49 \text{ m}^3/\text{s}$ entspräche. Der Zufluss in die Brettig von $27,49 \text{ m}^3/\text{s}$ entspricht dem Abfluss am Eggerbach vor der Ausleitung in die Brettig (700 m oberhalb der Wehranlage) bei Eggolsheim von $28 \text{ m}^3/\text{s}$ für den Lastfall HQ_{100} , minus den maximalen Abfluss von $0,515 \text{ m}^3/\text{s}$, der weiter nach Eggolsheim nach der Ausleitung fließt [3].

Am oberen Rand des Retschgrabens unterhalb von Schirnaidel wurde ein Zufluss von $3,9 \text{ m}^3/\text{s}$ für den Lastfall HQ_{100} angesetzt (Abbildung 3-5). Diese basiert auf Daten des Abflussgutachtens des Wasserwirtschaftsamts Kronach für den Lastfall HQ_{100} . In der Gewässerkilometrierung 1,075 km wurde ein Seitenzufluss nach dem Brückendurchlass 5 unter der Sankt-Martin-Straße von $3,1 \text{ m}^3/\text{s}$ angesetzt [3]. Der Seitenzufluss an dieser Stelle ergibt sich aus dem Gesamtzufluss des Retschgrabens mit Seitenzuflüssen minus den Zufluss am oberen Rand des Gewässers (Abbildung 3-5).

Am unteren Modellrand wurde für den Rinniggraben eine Wasserstandsbedingung von 249,21 m NN angesetzt, die dem Mittelwasserstand des Main-Donau-Kanals (MDK) in der Staugeregelten Strecke (MDK-km 22,300) entspricht [4]. Flächige Randbedingungen (Niederschlag oder Infiltration) sind nicht angesetzt worden. Es wird daher ausschließlich Flusshochwasser betrachtet und kein wild abfließendes Wasser infolge von Starkregen.

3.4 Gekoppeltes 1D-2D-Modell

Die Kopplung der 1D- und 2D-Modelle erfolgte für die Brettig, für den Retschgraben und für den Rinniggraben (siehe hellblaue Markierungen in Abbildung 3-7). Der Bereich wurde so gewählt, dass im Oberlauf das Wasser ausufernd kann, was zu einem ausgeprägten Abfluss in den Überschwemmungsgebieten führt. Im Unterlauf werden ungewollte Rückstauereffekte bis zum Aussagegebiet vermieden.

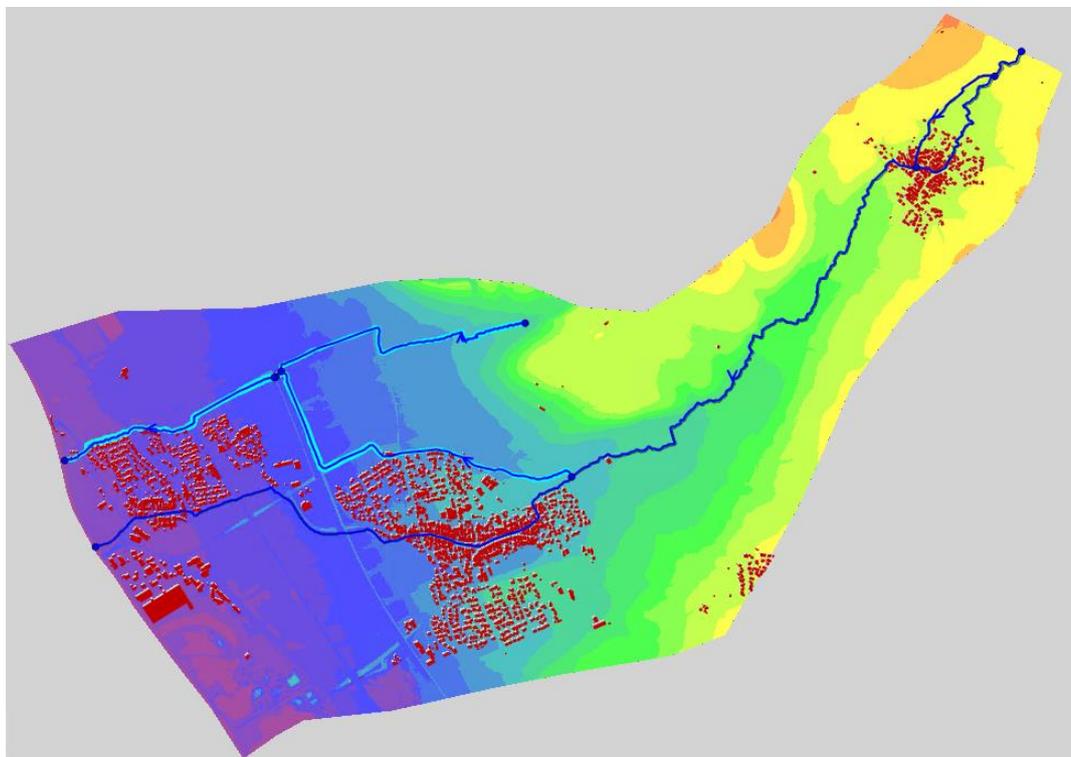


Abbildung 3-7: Gekoppelte Bereiche zwischen 1D- und 2D-Modell in Hellblau

4 Modelleinsatz

Der Modelleinsatz erfolgt als stationäres Modell. Dabei werden zeitlich konstante Randbedingungen verwendet, aus denen sich ein Gleichgewichtszustand einstellt. Da keine Abflussmessungen oder Wasserstandsdaten vorliegen kann das Modell nicht kalibriert werden. Aus diesem Grund werden konservative Annahmen getätigt (Rauigkeiten), um die Überflutungstiefen nicht zu unterschätzen. Es werden keine Verklausungen von Durchlässen angenommen.

4.1 Istzustand

Mit dem Istzustand wird das Ausgangszenario berechnet, in dem ausschließlich der Bestand vorhanden ist. Das Hochwasser kann sich daher ungehindert in die Bereiche des B-Plans ausbreiten.

Die Abbildung 4-1 zeigt die maximale Überflutungsausdehnung bzw. die Grenzen des Überschwemmungsgebiets an der Brettig und am Retschgraben im Istzustand beim Auftreten eines HQ₁₀₀.

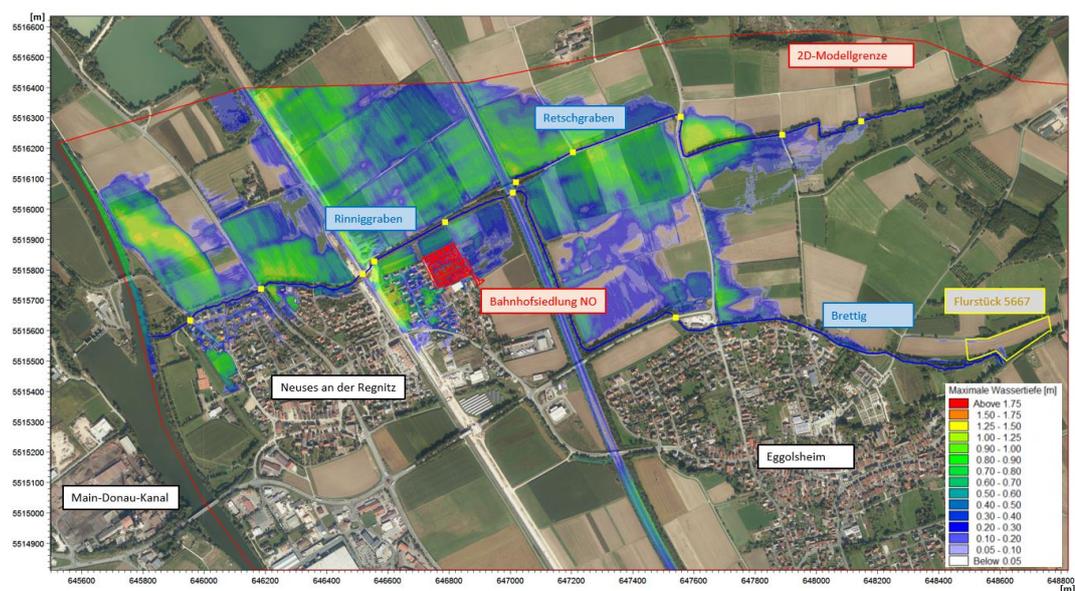


Abbildung 4-1: Gesamtes Überschwemmungsgebiet im Istzustand

Der B-Plan befindet sich im ufernahen Bereich des Rinniggrabens (Abbildung 4-2). Die Modellergebnisse zeigen, dass die Liegenschaften des B-Plans im Bestandszustand vom Hochwasser betroffen werden. Der Rinniggraben ufer über das linke und das rechte Ufer zwischen des Brückendurchlasses der A73 und der Planstraße A aus. Im inneren Bereich des B-Plans (Gesamtfläche 15.049 m², überflutete Fläche 14.400 m²) stellen sich maximale Wassertiefen von bis zu 0,72 m ein. Die durchschnittliche Wassertiefe betrug dabei ca. 0,31 m.



Abbildung 4-2: Berechnete maximale Wassertiefen im Istzustand im B-Plan und in den angrenzenden Bebauungen

4.2 Planzustand

Der Planzustand sieht eine Hochwasserfreilegung des B-Plans durch eine Geländeaufschüttung vor. Im Zuge der Berechnungen wurden die Wasserspiegel an den Rändern des Baugebietes ermittelt und auf dieser Grundlage die maßgeblichen Höhen für eine Geländeaufschüttung ermittelt, welche in der Topografie im Planzustand berücksichtigt sind (Abbildung 4-3). Hierbei wurde besonders darauf geachtet, dass es zu keinen negativen Effekten und nachteiligen Auswirkungen auf die angrenzenden Wohngebiete kommt.

Das Gebiet des B-Planes wurde modelltechnisch bis auf eine Höhe von 257 m NN aufgeschüttet, um sicherzustellen, dass es nicht von der Überflutung betroffen wird. Darüber hinaus umfasst der Planzustand die Anböschung der Straße südlich des B-Plans bis auf eine Höhe von 256,70 m NN, um die Überflutung der Wohngebiete unmittelbar westlich und südlich des B-Plans zu vermeiden (Abbildung 4-3).

Im Rahmen der Vorstudien „Überflutungsnachweis für die Neubaugebiete (Fl. Nr. 435, 5678 & 5677) in Eggolsheim“ wurde ein Retentionsraum im nördlichen Überschwemmungsgebiet der Brettig gegenüber der Flurstücke Nr. 435, 5678 und 5677 empfohlen, der auf ein Stauvolumen von mindestens 600 m³ ausgelegt werden sollte [6] [5]. Diese Handlungsempfehlung wurde in der vorliegenden Untersuchung jedoch nicht berücksichtigt, da zum Zeitpunkt des Modellaufbaus keine Detailplanung der herabzusetzenden Flurstücke vorlag. Somit wurden beide Modelle voneinander getrennt berücksichtigt.



Abbildung 4-3: Topografie Planzustand

Die Hochwasserfreilegung des B-Plans ergibt ein Wasservolumen von ca. 4.400 m³. Um dieses durch die Geländeaufschüttung des B-Plans verlorene Wasservolumen auszugleichen, wurde eine Retentionsmaßnahme im Modell im Planzustand berücksichtigt. Nach Absprache mit dem AG wurde diese Retentionsmaßnahme auf dem Flurstück 5667 auf der rechten Seite der Brettig geplant.

Modelltechnisch wurde die Maßnahme durch eine pauschale Erniedrigung der Flurstücksfläche (18.245 m²) auf ein Niveau von ca. 265,95 m NN umgesetzt (Abbildung 4-4), wodurch ein Retentionsvolumen von ca. 4.400 m³ nachgewiesen werden konnte. Dieses Volumen soll im Rahmen einer weiteren Detailplanung beschaffen werden.

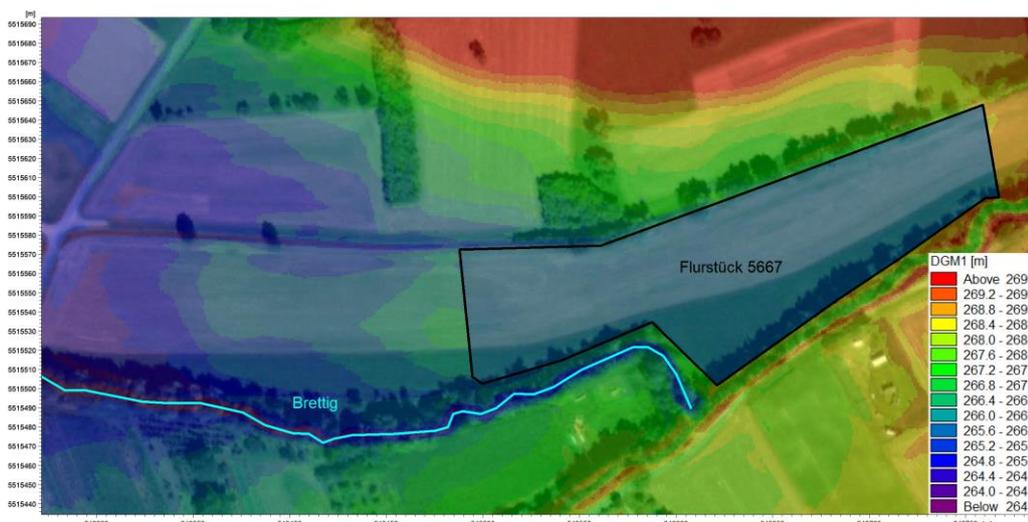


Abbildung 4-4: Topografie Planzustand Retentionsmaßnahme im Flurstück 5667.

Die Abbildung 4-5 zeigt die maximale Überflutungsausdehnung bzw. die Grenzen des Überschwemmungsgebiets an der Brettig und am Retschgraben im Planzustand beim Auftreten eines HQ₁₀₀.

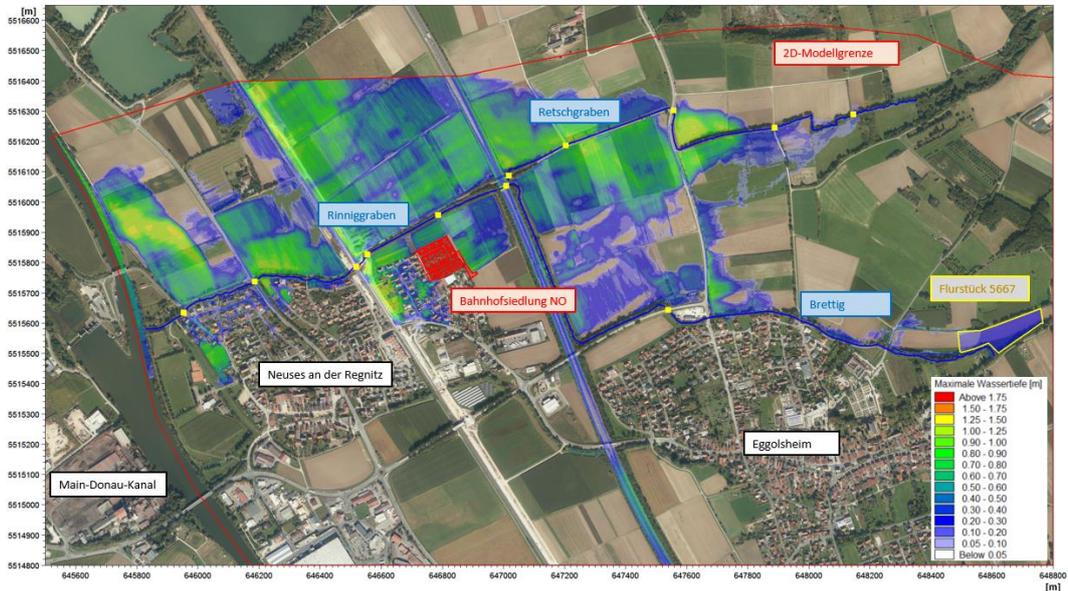


Abbildung 4-5: Gesamtes Überschwemmungsgebiet im Planzustand

Die hydraulische Wirksamkeit der geplanten Geländeaufschüttung des B-Plans und der südlichen Straße inklusive der geplanten Retentionsmaßnahme auf dem Flurstück ist in Abbildung 4-6 dargestellt. Diese Abbildung zeigt, dass der B-Plan im Planzustand nicht mehr überflutet wird.



Abbildung 4-6: Berechnete maximale Wassertiefen im Planzustand im B-Plan und in den angrenzenden Bauungen

Die Hochwasserfreilegung des B-Plans kann gewährleistet werden, wenn das Gelände an der Grenze zum B-Plan über die maximal berechneten Wasserstände entlang der im Anhang dargestellten Schnitte (A-A', B-B', C-C') angehoben wird. Es wird zusätzlich ein Sicherheitsaufschlag von etwa 20 cm empfohlen. Dadurch kann unter den getroffenen Annahmen sichergestellt werden, dass das Wasser komplett auf dem Feld östlich des B-Plans gehalten wird. Das Feld würde somit länger überflutet bleiben, bis das Hochwasser auf diesem Feld versickert.

Der maximal berechnete Wasserstand von 256,32 m NN entlang des Flurwegs südlich des Baugebiets im Planzustand befindet sich am Punkt „A“ des im Anhang dargestellten Schnittes (A-A'). Durch die Anhebung des Flurwegs auf 256,52 m NN (256,32 m NN + 20 cm Sicherheitsaufschlag) kann eine Verschlechterung der Überflutungsvorgänge im südlich angrenzenden Wohngebiet ausgeschlossen werden.

Der Längsschnitt des Rinniggrabens stellt den maximalen berechneten Wasserstand zwischen der A73 und dem MD-Kanal im Planzustand dar (Abbildung 4-7). Der Rinniggraben ufer unter den getroffenen Annahmen im stationären Szenario HQ₁₀₀ über beide Ufer im Oberstrom der Durchlässe Straße westlich B-Plan, Frankenstraße, Bahnlinie, Staatsstraße 2244 und Bamberger Straße aus.

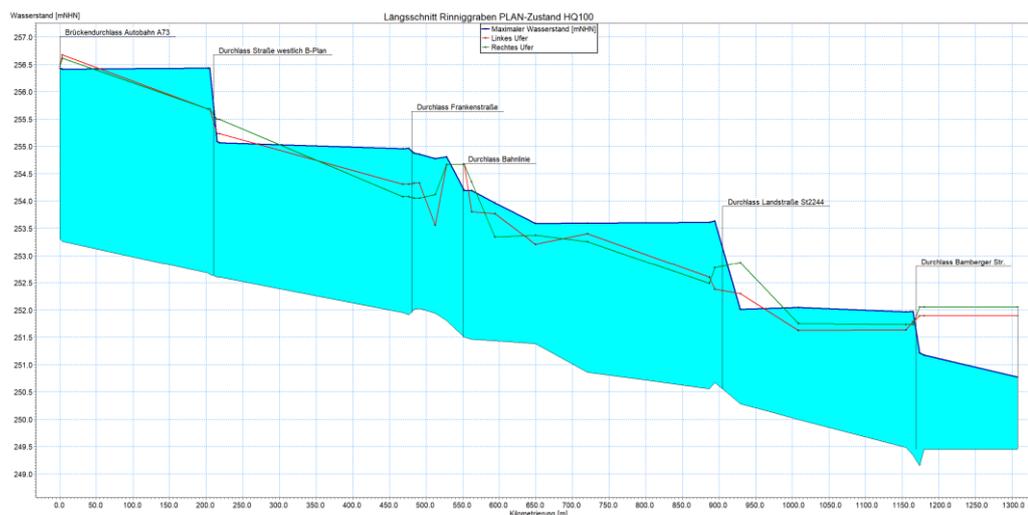


Abbildung 4-7: Längsschnitt Rinniggraben Planzustand

4.3 Differenzuntersuchung Planzustand-Istzustand

Zur Gegenüberstellung der Modellrechnungen und Bewertung der geplanten Geländeaufschüttung sind der Planzustand und der Istzustand anhand einer Differenzuntersuchung (PLAN minus IST) für die Wassertiefe nachfolgend sowohl im ganzen Untersuchungsgebiet (Abbildung 4-8) als auch im B-Plan und Umgebung (Abbildung 4-9) dargestellt.

Die Analyse der sich ergebenden Wassertiefendifferenz zeigt lokale Veränderungen. Durch die Geländeerhöhung im B-Plan (rotes Polygon in Abbildung 4-9) wird dieses nicht mehr überflutet. Das Wasser wird im Planzustand hingegen auf der Grünfläche östlich und nordöstlich des B-Plans gehalten. In

diesem Bereich stellen sich maximale Wassertiefen von bis zu ca. 0,60 m höher als im Istzustand ein (Abbildung 4-9).

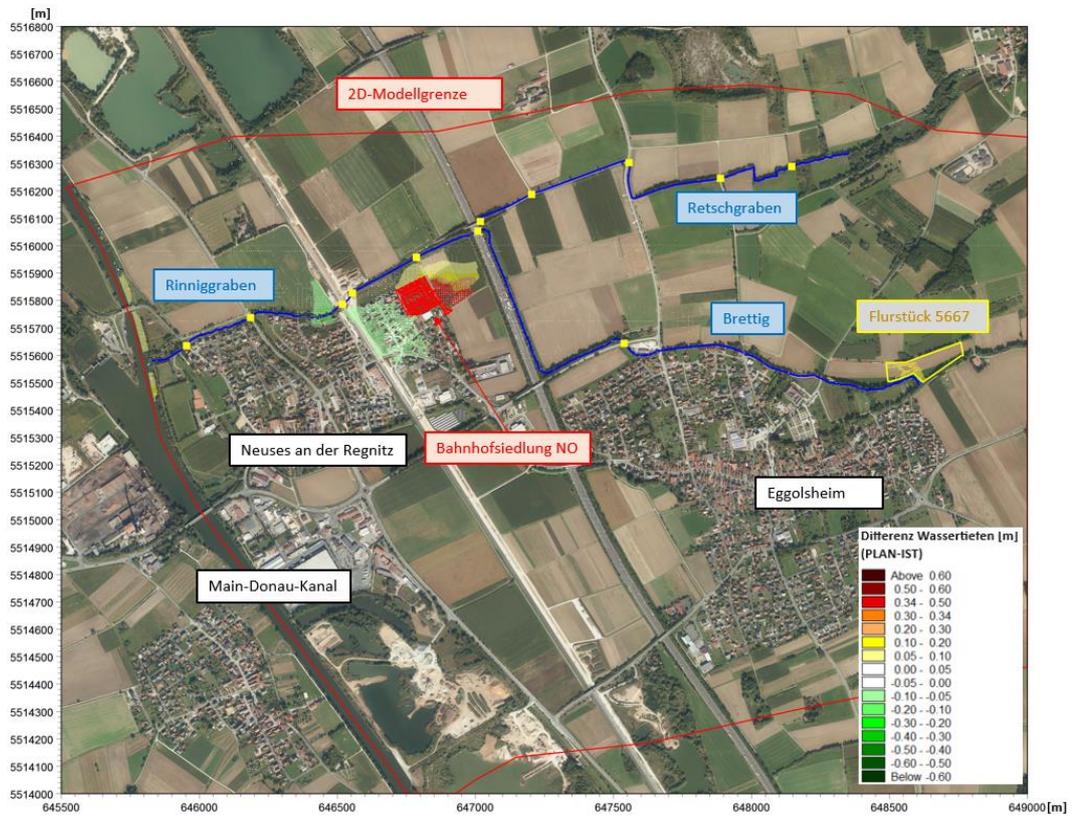


Abbildung 4-8: Differenzen der Wassertiefen im gesamten Untersuchungsgebiet (plan – ist)



Abbildung 4-9: Differenzen der Wassertiefen im B-Plan und Umgebung (plan – ist)

Im bestehenden Wohngebiet unmittelbar südlich und südwestlich des B-Plans kommt es hingegen zu geringeren Wassertiefen im Planzustand gegenüber dem Istzustand. Das sich auf dem östlich des B-Plans gelegenen Feld befindliche Hochwasser kann im Planzustand in Richtung Bestandsbebauung nicht mehr frei entwässern. Aus diesem Grund stellen sich in der bestehenden Bebauung maximale Wassertiefen von bis zu ca. 0,15 m geringer als im Istzustand ein.

Nichtsdestotrotz zeigen die Fließvektoren in Abbildung 4-9 auch, dass die Geländeaufschüttung die Fließwege bzw. die freie Vorflut der Bestandsbebauung ebenfalls verändert, wobei das Wasser sich an der südwestlichen Grenze des B-Plans zur Bestandsbebauung sammeln würde, anstatt in Richtung Südwest weiter zu fließen. Dieser Effekt ist am Überflutungsvorgang der Bahnhofstraße deutlich zu sehen (Abbildung 4-9).

Wasserbilanzmäßig wird die Wassermenge (ca. 4.400 m³), die durch die Geländeerhöhung verdrängt wird, von der Retentionsmaßnahme im Osten im Flurstück 5667 aufgenommen.

5 Zusammenfassung

Das geplante Neubaugebiet Bahnhofsiedlung NO im Ortsteil Neuses an der Regnitz befindet sich im Überschwemmungsgebiet des Rinniggrabens. Gemäß §78b WHG ist daher ein Überflutungsnachweis und Nachweis über Retentionsmaßnahmen zu erbringen.

Zu diesem Zweck wurde das bereits vorhandene gekoppelte Überflutungsmodell in der Software MIKE+ erweitert. Hierzu wurden die Flussschläuche der Brettig, des Retschgrabens und des Rinniggrabens inklusive der Längs- und Querbauwerke als 1D-Modell aufgebaut. Als Zuflussrandbedingungen wurden die durch das Wasserwirtschaftsamt Kronach ermittelten Bemessungshochwasser HQ_{100} [m^3/s] angesetzt. Zusätzlich sind die Rauigkeiten der Oberfläche (Fließwiderstände) im Modell hinterlegt worden.

Die Modellrechnungen wurden für den Lastfall HQ_{100} durchgeführt. Für den Istzustand resultiert aus der Modellrechnung eine Überflutungsfläche im B-Plan mit durchschnittlichen Wassertiefen von ca. 0,31 m, welche einem Überflutungsvolumen von ca. 4.400 m^3 entspricht.

Zur Einhaltung der §78-2.4 und §78-2.5 wurde als Retentionsmaßnahme, um das reduzierte Volumen auszugleichen, die Ausweisung eines Retentionsbeckens mit einem Retentionsvolumen von ca. 4.400 m^3 rechtsseitig der Brettig auf dem Flurstück 5667 mit dem Modell nachgewiesen.

Zur Einhaltung des §78-2.9 wird als Maßnahme die Anböschung der Straße südlich des B-Plans auf ein Niveau über 256,52 m NN inklusive Sicherheitszuschlag ausreichend sein. Außerdem zeigen die Modellergebnisse, dass der B-Plan hochwasserfrei ist, wenn das angrenzende Gelände über die maximal berechneten Wasserstände entlang der im Anhang dargestellten Schnitte (A-A', B-B', C-C') angehoben wird.

Auf Basis der vorliegenden Datengrundlagen sowie der empfohlenen Maßnahmen (Geländeaufschüttung des B-Plans, Retentionsmaßnahme und Anböschung Straße) zeigen die Modellergebnisse, dass infolge des Bemessungshochwassers keine Verschlechterung im Bereich der umliegenden Bestandsgebäude des B-Plans durch die geplanten Maßnahmen zu erwarten ist.

6 Literatur

- /1/ *Roughness Coefficients for Routing Surface Runoff, J. Irrig. Drain. Eng., 1986, 112(1), S 39-53*
- /2/ *Hochwassergefahrenflächen und Überschwemmungsgebiete in Bayern – Anlage H-2 – Vorgaben Rauheiten und Mustervorlage Rauheitsdatei Stand: 08/2017, Bayerisches Landesamt für Umwelt*
- /3/ *Hydrologische Planungsgrößen. Überflutungsnachweis Bahnhofssiedlung in Eggolsheim, Lkr. Forchheim Brettig, Retschgraben, Rinniggraben (MQ, MNQ, HQ1 – HQ100), Wasserwirtschaftsamt Kronach, 2021*
- /4/ *Betriebswasserstände am Main-Donau-Kanal (MDK), Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, 2013.*
- /5/ *DHI, Überflutungsnachweis für die Neubaugebiete (Fl. Nr. 435, 5678 & 5677) in Eggolsheim, Abschlussbericht, 2019.*
- /6/ *DHI, Überflutungsnachweis Neubaugebiet Neuses a. d. Regnitz, Stellungnahme, 2021*

ANHANG

A. Maximale Wasserstände am B-Plan im Planzustand



Abbildung 6-1: Standorte der Schnitte A-A', B-B' und C-C'

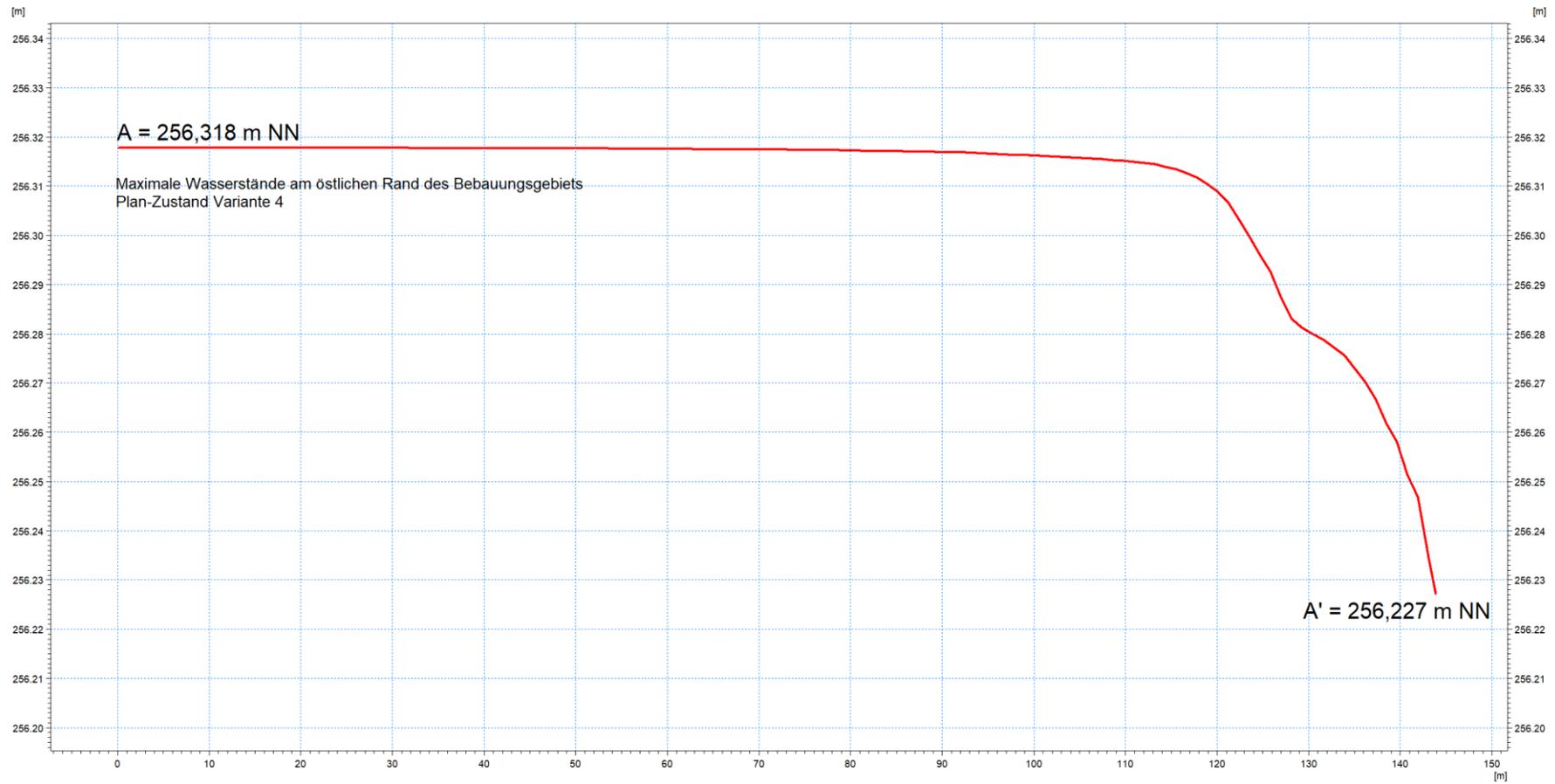


Abbildung 6-2: Berechnete maximale Wasserstände (PLAN V4) am östlichen Rand des B-Plans

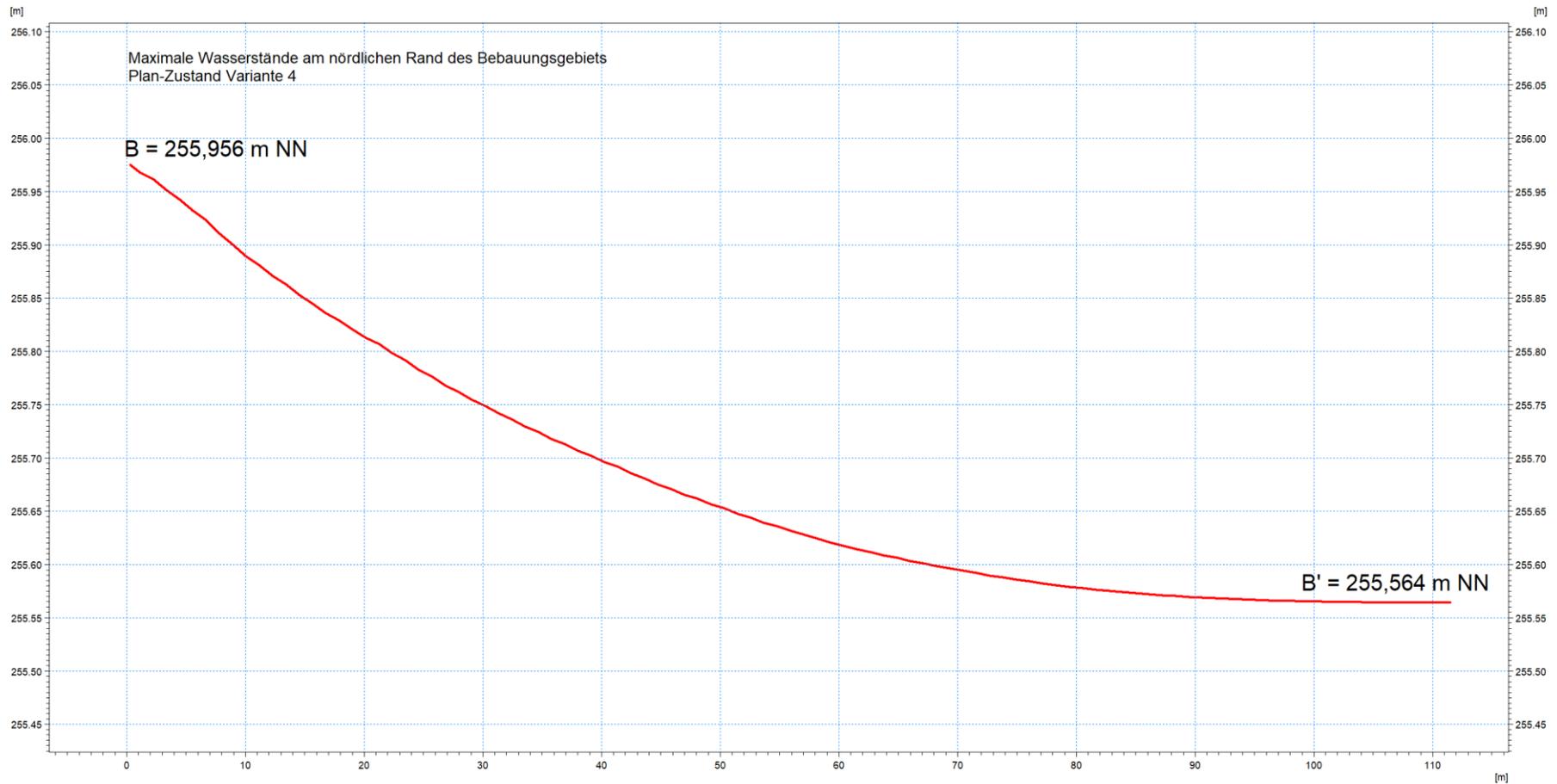


Abbildung 6-3: Berechnete maximale Wasserstände (PLAN V4) am nördlichen Rand des B-Plans

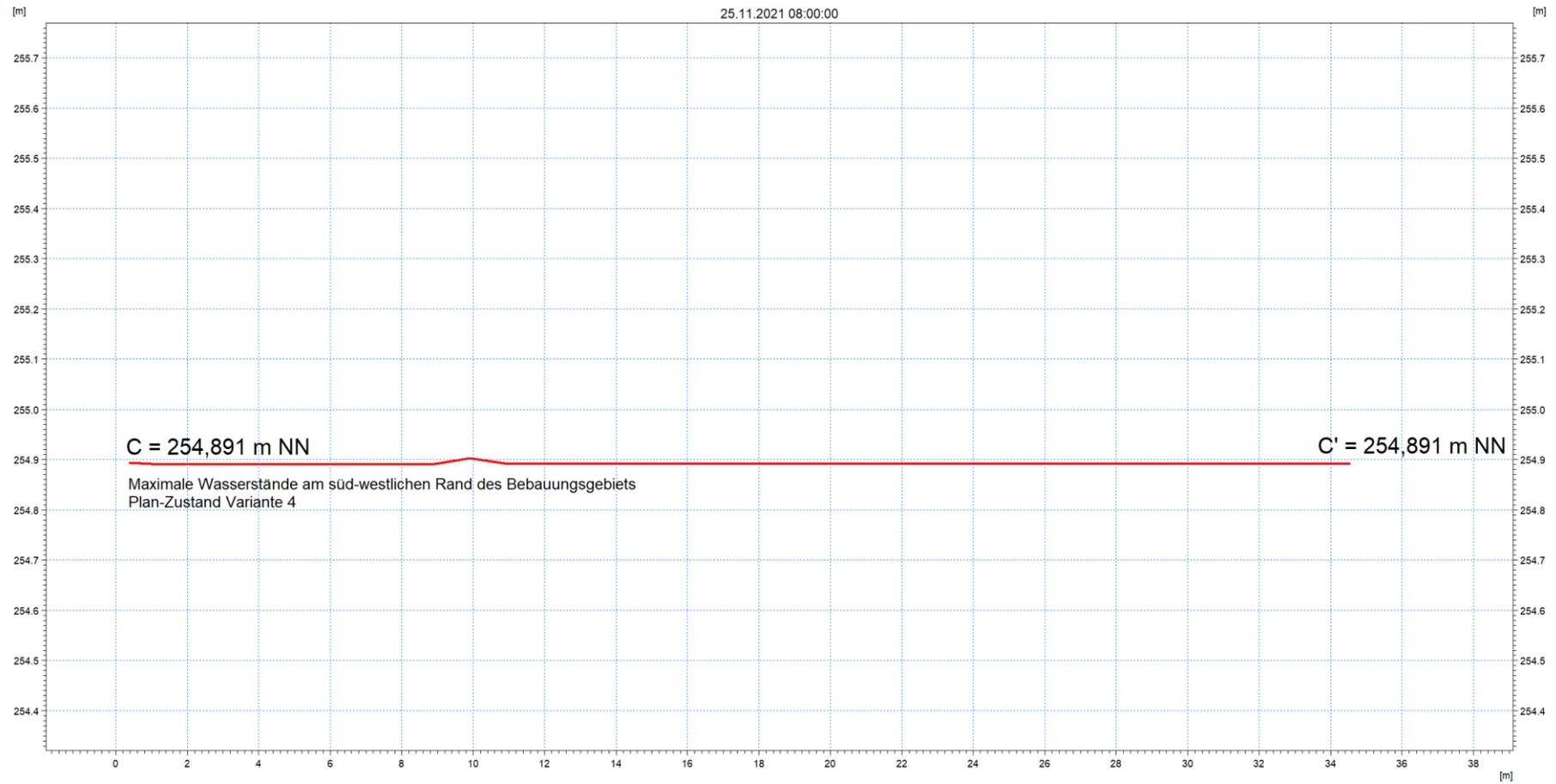


Abbildung 6-4: Berechnete maximale Wasserstände (PLAN V4) am süd-westlichen Rand des B-Plans