



Gutachten

**Kreisstraße NEW 21, Verlegung bei Mantel,
2d-Hydraulik, Auswirkungen auf den
Hochwasserabfluss**

SKI GmbH + Co.KG
Beratende Ingenieure
für das Bauwesen
Wasserwirtschaft,
Wasserbau, Grundbau

Lessingstraße 9
D-80336 München
T +49(0)89 8904584-70
F +49(0)89 8904584-71
www.ski-ing.de

Auftraggeber

Staatliches Bauamt Amberg-Sulzbach
Archivstraße 1

92224 Amberg



Auftragsnummer
44321

Festgestellt gemäß Art.39 BayStrWG
durch Beschluss vom 14.05.2020
ROP-SG32-4354.4-1-1-274
Regensburg, 14.05.2020
Regierung der Oberpfalz

München, am 22. Juni 2016

Verfasser

Breu
Bauberrat

M.Sc. Lukas von Gosen

Dipl.-Ing. F. Barnerßoi

Inhaltsverzeichnis

1	Verwendete Unterlagen.....	3
2	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
3	Planung.....	5
4	Modellerstellung	6
4.1	Verwendete Programme	6
4.2	2d Modell	6
4.3	Hydrologie.....	8
5	Ergebnisse der Berechnungen	8
5.1	Hochwassersituation im Istzustand	9
5.2	Hochwassersituation im Planzustand	9
5.3	Hochwassersituation im Bauzustand.....	10
5.4	Retentionsraumbilanz bei HQ_{100}	11
6	Zusammenfassung.....	12

1 **Verwendete Unterlagen**

- [1] 2d-Modell der Haidenaab, WWA Weiden, Oktober 2014
- [2] CAD Planungsdaten, StBA Amberg-Sulzach, Juli 2015.
- [3] Nujic, M.: Praktischer Einsatz eines hochgenauen Verfahrens für die
Berechnung von tiefengemittelten Strömungen, Mitteilungen des Instituts für
Wasserwesen der Universität der Bundeswehr München, Nr. 64, 1999.

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das staatliche Bauamt Amberg-Sulzbach plant die Verlegung der Kreisstraße NEW21 bei Mantel. Die NEW21 wird dazu westlich von Mantel nach Süden umgelegt und mündet dort in die Staatsstraße St2166.

Dabei wird die Haidenaab, ein Gewässer 1. Ordnung, überquert. Ein Teil der entstehenden Straßendämme und die Pfeiler der anschließenden Brücke über die Haidenaab liegen im Überschwemmungsgebiet (siehe Abbildung 1).

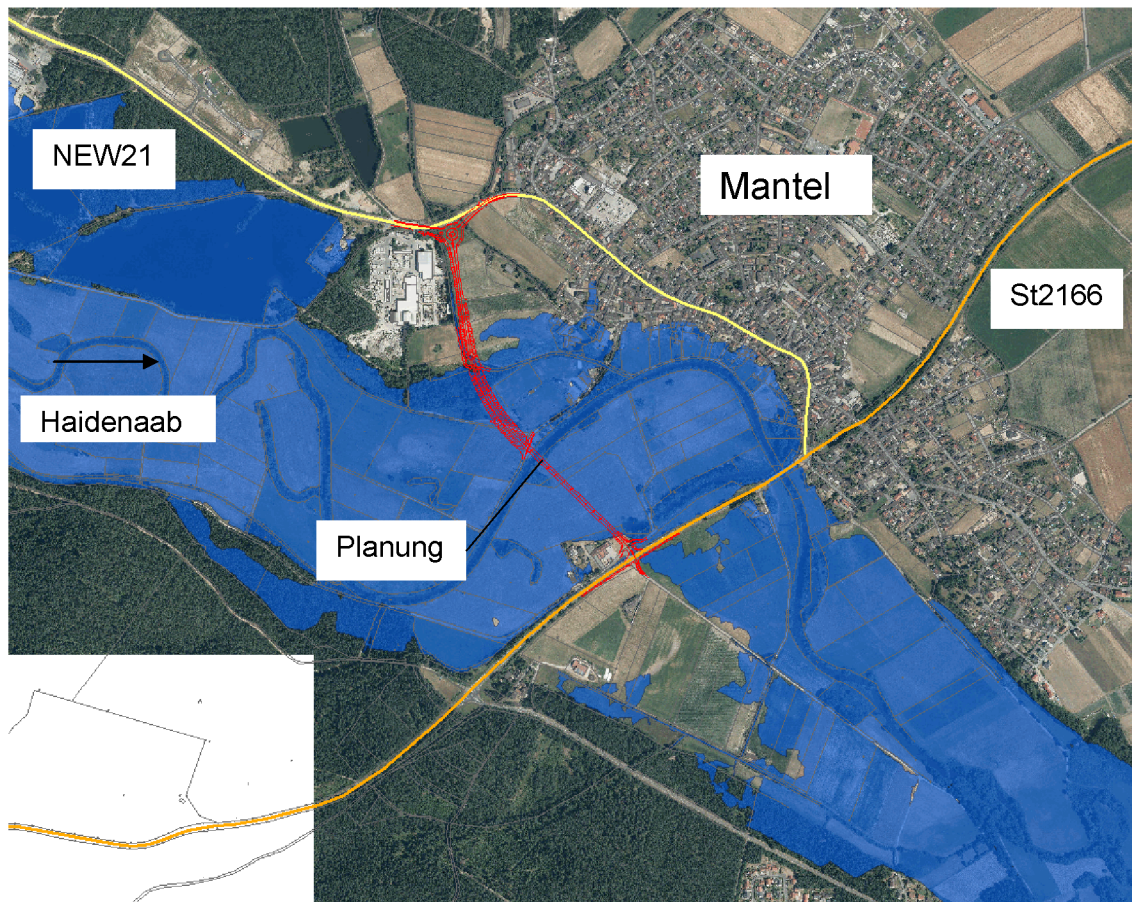


Abbildung 1: Überschwemmungsgebiet der Haidenaab u. geplante Verlegung NEW21

Mit 2d-hydraulischen Berechnungen soll untersucht werden, welchen Effekt diese Bauten im Überschwemmungsgebiet auf den Hochwasserabfluss haben. Das Ingenieurbüro SKI wurde mit Ingenieurvertrag vom 10.09.2014 durch das staatliche Bauamt Amberg-Sulzbach mit den hydraulischen Berechnungen beauftragt.

Untersucht wurde der Istzustand als Vergleichsbasis sowie der Plan- und der Bauzustand. Die Berechnungen wurden instationär bei 5-, 20- und 100-jährlichem

Hochwasserabfluss durchgeführt. So kann sehr genau bestimmt werden, in welchem Umfang sich Änderungen der Abflussverhältnisse ergeben.

3 Planung

Die Planung des staatlichen Bauamtes sieht eine Verlegung der NEW21 südwestlich der Ortschaft Mantel vor. Die Verlegung beginnt westlich von Mantel mit einem Kreisverkehr in der NEW21 und führt von dort auf einem Straßendamm in weitem Bogen zur Haidenaab. Dort schließt eine Brückenkonstruktion an, die über die Haidenaab sowie das gesamte südliche Vorland bis zur Einmündung in die St2166 führt (siehe Abbildung 2).

Ebenso wurde der Bauzustand untersucht. Dabei liegt das Baufeld in den pink markierten Bereichen (siehe Abbildung 3) 60 cm über dem Urgelände.

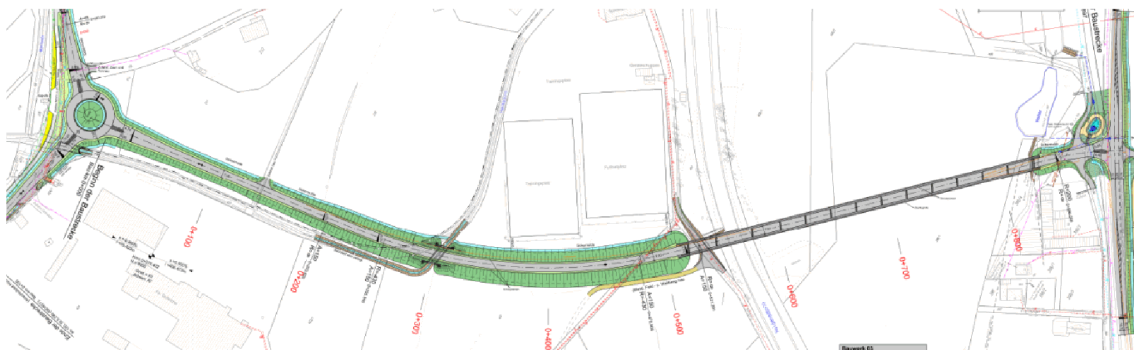


Abbildung 2: Planauszug StBA Amberg-Sulzbach Lageplan des Planzustandes

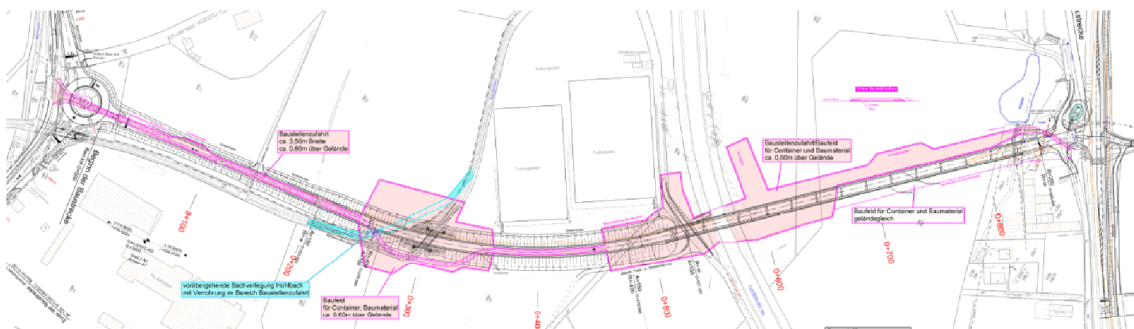


Abbildung 3: Planauszug StBA Amberg-Sulzbach Lageplan des Bauzustandes

Der hier gezeigte Planzustand stellt eine aus hydraulischer Sicht optimierte Variante der ursprünglichen Planung dar. In der ursprünglichen Planung wurde nur die Haidenaab mit einer Brückenkonstruktion überquert, im südlichen Vorland verlief die NEW21 wiederum auf einem Straßendamm. Berechnungen im Vorfeld zeigten jedoch,

dass es bei dieser Varianten zu einem erheblichen Aufstau auch im Bereich der Bebauung am südlichen Bauende kommt. Diese Planung wurde daher nicht weiter verfolgt und die hier vorgestellte Variante wurde entwickelt.

Für die hydraulischen Berechnungen sind vor allem die Geländeaufhöhungen durch die Straßendämme von entscheidender Bedeutung. Ausgehend von den vorherrschenden Wasserspiegelhöhen ist davon auszugehen, dass die Dämme nicht überströmt werden und der Abfluss damit im restlichen Querschnitt konzentriert wird. Im Bereich der Brücke wurden die Pfeiler (Breite $b = 1,2$ m) im Modell berücksichtigt, da sie den Abflussquerschnitt weiter einengen.

Neben dem Hohlbach wurde ebenfalls ein Durchlass DN500 für den etwa 40 m südlich kreuzenden Entwässerungsgraben in das Modell eingebaut.

4 Modellerstellung

4.1 Verwendete Programme

Für die Modellaufbereitung und die Vergabe der Randbedingungen wurde das Programm SMS in Version 10.1 verwendet. Die Berechnungen wurden mit Hydro_As-2d 2.2 durchgeführt. Dieses Programm löst die sogenannten Flachwassergleichungen. Man erhält zu jedem Zeitpunkt und an jedem Netzknoten die Fließtiefe sowie die tiefengemittelte Geschwindigkeit in der Ebene. Die Geschwindigkeit setzt sich aus den orthogonal zueinander stehenden Geschwindigkeitskomponenten in x- und y-Richtung zusammen. Für weitere Informationen wird auf [3] verwiesen. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit SMS 10.1 sowie ArcMap 10.1.

4.2 2d Modell

Vom Wasserwirtschaftsamt Weiden wurde ein 2d-Modell der Haidenaab zur Verfügung gestellt. Das Modell beginnt etwas oberstrom von Trabititz und endet bei Oberwildenaub kurz nach dem Zusammenfluss von Haidenaab und Waldnaab.

Um die Rechenzeiten zu reduzieren wurde das Modell gekürzt. Es beginnt nun ca. 6 km oberstrom des Planungsgebietes und endet ca. 5 km unterstrom (siehe Abbildung 4). Die Randbedingungen an Ein- und Auslauf wurden so angepasst, dass sich im Planungsgebiet die gleiche Strömungssituation wie im Istzustand einstellt.

Da das Modell in unmittelbarer Umgebung der Verlegung NEW21 für die vorliegende Fragestellung nicht ausreichend genau war, wurde dieser Bereich auf Basis von Vermessungsdaten des staatlichen Bauamtes neu modelliert.

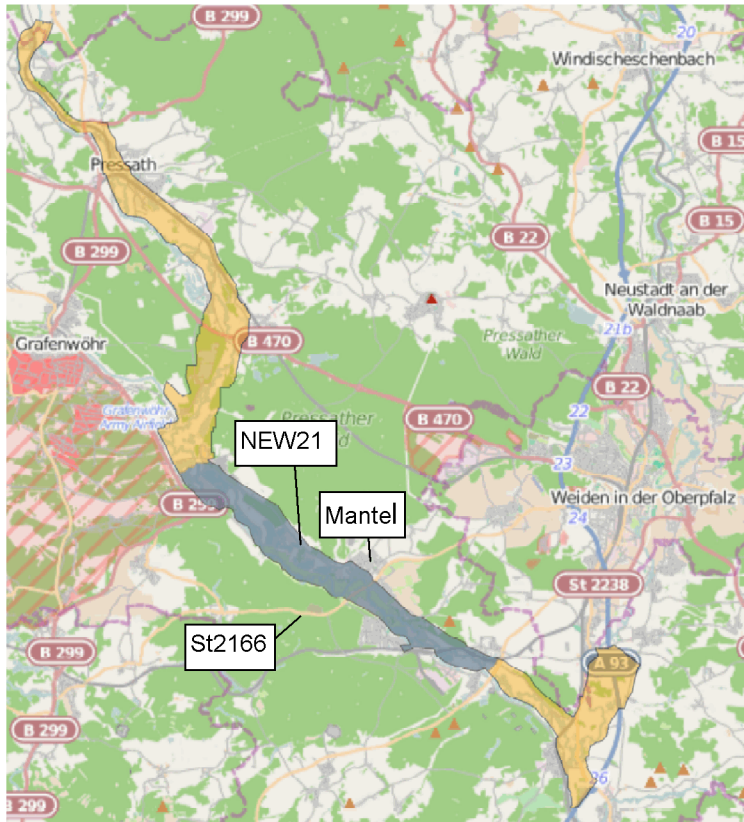


Abbildung 4: Gesamtmodell (gelb + blau) und gekürztes Modell (blau)

(Hintergrundkarte: openstreetmap.org)

Dieses bearbeitete Istzustandsmodells gilt als Referenzzustand für den untersuchten Plan- und Bauzustand. Plan- und Bauzustand wurden aus diesem Istzustandsmodell entwickelt. Die Ergebnisse von Plan- und Bauzustand wurden mit denen des Istzustandes verglichen.

Die weiteren Rechenparameter wurden aus dem bestehenden Modell übernommen und nicht angepasst. Die Stricklerbeiwerte (Rauheitsbeiwerte) wurden ebenfalls übernommen und nur für Planzustand auf der neuen Trasse der NEW21 und das Baufeld im Bauzustand angepasst. Im Planzustand wurde für die asphaltierten Flächen ein Stricklerbeiwert von $40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ verwendet, die Böschungflächen wurden mit einem Stricklerbeiwert von $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ belegt. Im Bauzustand wurde das Baufeld mit einem Stricklerbeiwert von $35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ belegt. Widerlager und Brückenpfeiler wurden als nicht durchströmbar modelliert.

4.3 Hydrologie

Die Zulauftrandbedingungen für das HQ₁₀₀ waren im Modell des WWA Weiden enthalten. Diese Ganglinien wurden für die Berechnungen bei HQ₅ und HQ₂₀ entsprechend dem Gewässerlängsschnitt des LfU skaliert. Bei allen Rechenläufen wurde der Seitenzufluss des Hohlbaches nicht explizit angesetzt, sondern im Gesamtabfluss am Modellbeginn mit berücksichtigt. Für den Seitenzufluss des Röthenbaches wurde die Differenz zwischen Pegel Wildenau und dem Abfluss nach dem Hohlbach verwendet. Dieses Vorgehen stellt einen konservativen, auf der sicheren Seite liegenden Ansatz dar.

Das Energieliniengefälle der Auslassrandbedingung wurde mit 1,8‰ angesetzt.

Tabelle 1: Scheitelabflüsse der Zulauftrandbedingungen in m³/s

	HQ ₅	HQ ₂₀	HQ ₁₀₀
Modellbeginn Haidenaab inkl. Hohlbach	70	109	165
Seitenzufluss Röthenbach	10	16	22

5 Ergebnisse der Berechnungen

Für Plan- und Bauzustand wurde jeweils ein Plan mit den Fließtiefen im Istzustand, im Plan- bzw. Bauzustand sowie den Wasserspiegeldifferenzen zwischen Plan- bzw. Bauzustand und Istzustand erstellt (siehe Abbildung 5).

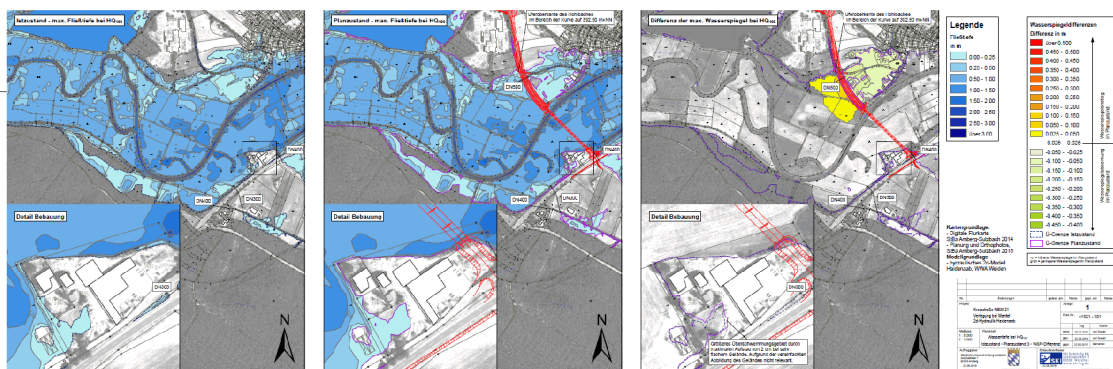


Abbildung 5: Beispiel der planlichen Darstellung der Fließtiefen und Wasserspiegeldifferenzen

5.1 Hochwassersituation im Istzustand

Im Istzustand wird der gesamte Talraum der Haidenaab überflutet. Im Vorlandbereich, im dem Straßendamm bzw. Pfeiler errichtet werden sollen, betragen die Fließtiefen bis zu 1,2 m. In der Haidenaab liegt die Fließtiefe bei etwa 2,5 m. Die Bebauung am südlichen Bauende liegt etwas erhöht und ist bei HQ_{100} nicht betroffen (siehe Abbildung 6).

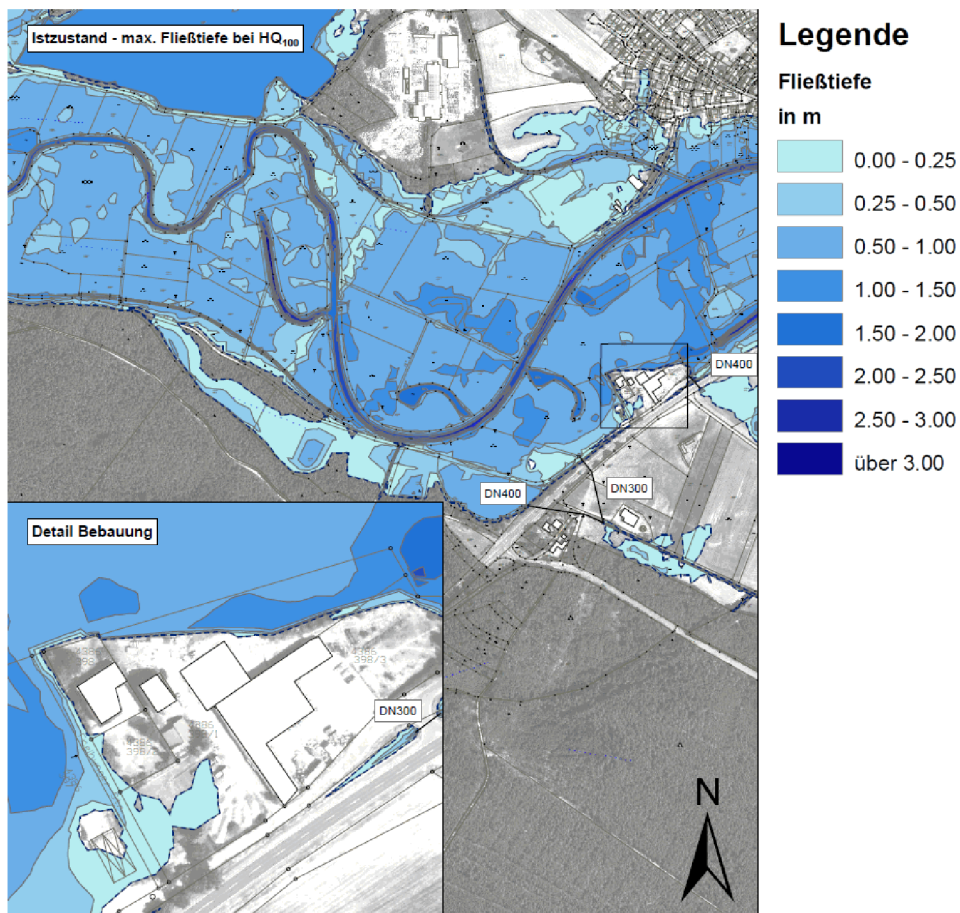


Abbildung 6: Fließtiefen im Istzustand

5.2 Hochwassersituation im Planzustand

Bei HQ_{100} stellt sich im Planzustand ein Aufstau vor dem im nördlichen Vorland gelegenen Straßendamm bis zu 6 cm ein. Auf der strömungsabgewandten Seite sinkt der Wasserspiegel um bis zu 15 cm, in einer Senke sogar um bis zu 40 cm ab (siehe Abbildung 7). Diese Aufstau- und Sunkbereiche reduzieren sich bei HQ_{20} und HQ_5 entsprechend (siehe Anlage 2 und 3).

Bei HQ_{100} ist an der am südlichen Bauende gelegenen Bebauung im Planzustand ein etwas größeres Überschwemmungsgebiet zu erkennen als im Istzustand (siehe Detail Abbildung 7). Aufgrund des sehr geringen Geländegefälles wirkt sich an dieser Stelle ein maximaler Aufstau von 2 cm modelltechnisch in der Auswertung auf die Grenze des Überschwemmungsgebietes aus. Unter Berücksichtigung der programmtechnisch erforderlichen vereinfachten Abbildung des Geländes im Computermodell wird der dargestellte Unterschied im Überschwemmungsgebiet an dieser Stelle als nicht relevant angesehen. Die Bebauung selbst ist weder im Ist- noch im Planzustand betroffen.

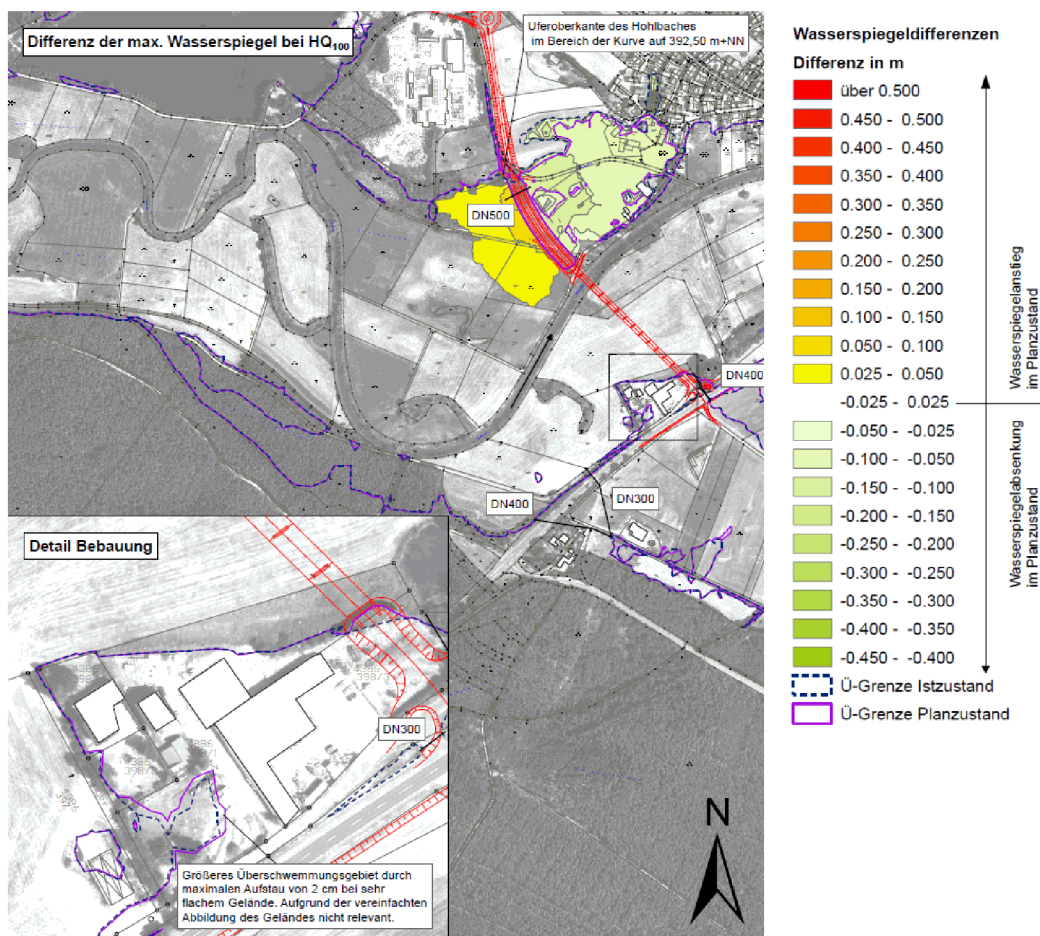


Abbildung 7: Wasserspiegeldifferenzen zwischen Planzustand und Istzustand

5.3 Hochwassersituation im Bauzustand

Die Geländeaufhöhung von 60 cm im Bauzustand wirkt aus hydraulischer Sicht wie eine Sohlschwelle, welche durch das gesamte Vorland verläuft. Diese Sohlschwelle hat einen umso größeren Effekt, je kleiner die Fließtiefen sind. Bei HQ_5 wird das erhöhte

Baufeld teilweise gar nicht mehr überströmt. Der maximale Aufstau liegt am südlichen Bauende bei ca. 50 cm.

Bei steigenden Abflüssen sinkt der Einfluss des Bauzustandes (Schwelle) und der maximale Aufstau nimmt bei HQ_{20} auf ca. 38 cm, und bei HQ_{100} auf ca. 16 cm ab. Die Bebauung ist nur im Falle des HQ_{100} von diesem Aufstau betroffen, da bei kleineren Jährlichkeiten die Fließtiefen insgesamt niedriger sind.

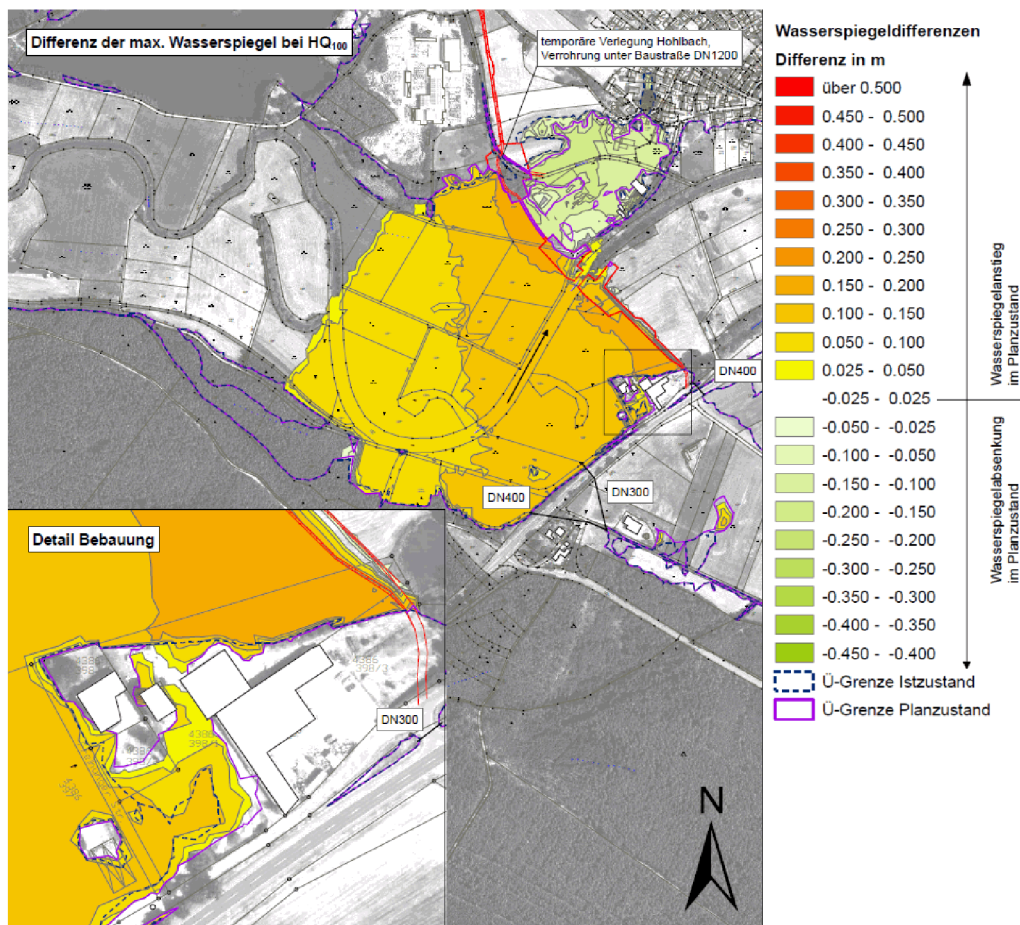


Abbildung 8: Wasserspiegeldifferenzen zwischen Bauzustand und Istzustand

5.4 Retentionsraumbilanz bei HQ_{100}

Die Retentionsraumbilanz setzt sich einerseits aus dem durch Straßendamm und Brückenpfeiler verdrängten Wasservolumen und andererseits aus der Bilanz von dem durch die Maßnahme bewirktem Aufstau und Sunk zusammen. Im vorliegenden Fall wurden die maximalen Wasserspiegel mit dem digitalen Geländemodell verschnitten und so das vorhandene Wasservolumen im Auswertebereich für Istzustand und Planzustand bestimmt.

Bei HQ_{100} ergibt sich damit ein Retentionsraumverlust von ca. 2.000 m³. Dieser Retentionsraum wird auf dem Flurstück Nr.116 der Gemarkung Steinfels im linken Vorland der Haidenaab durch einen Geländeabtrag ausgeglichen (siehe Abbildung 9).

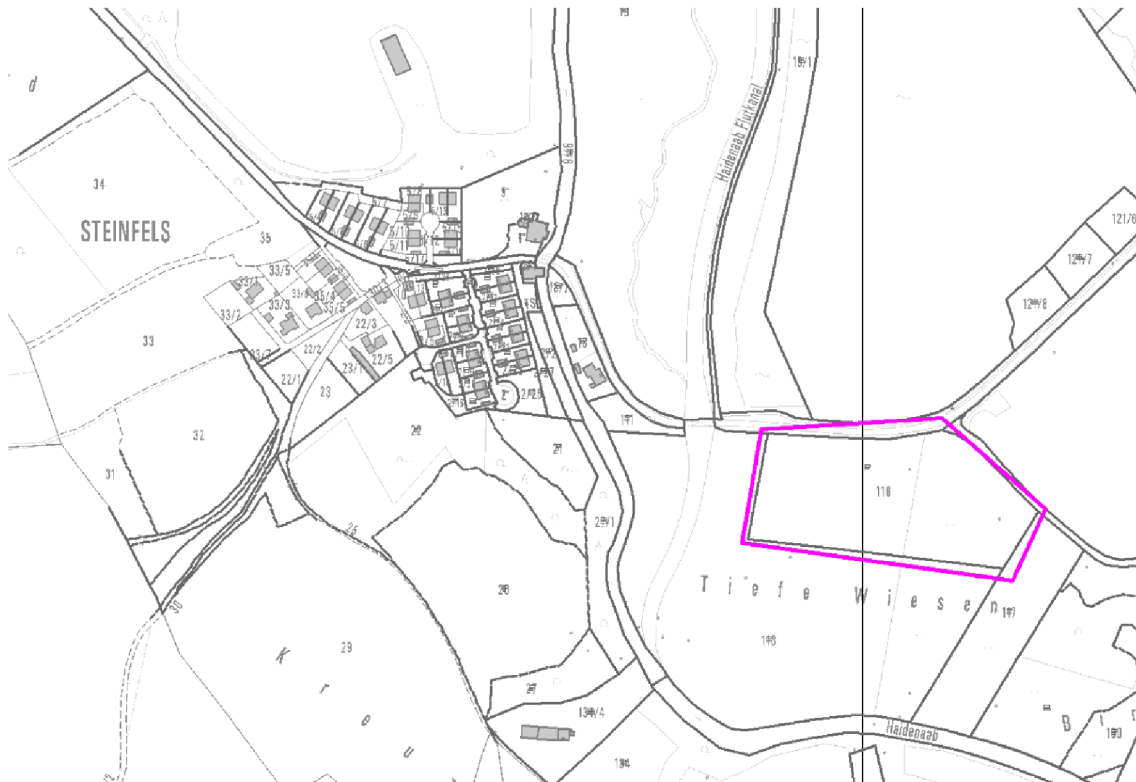


Abbildung 9: Flurstück Nr. 116 bei Steinfels für Retentionsraumausgleich

6 Zusammenfassung

Das staatliche Bauamt Amberg-Sulzbach plant die Verlegung der NEW21 bei Mantel. Da die NEW21 dabei das Überschwemmungsgebiet der Haidenaab quert, wurde das Ingenieurbüro SKI GmbH & Co. KG beauftragt, die Auswirkungen des Bauwerkes auf den Hochwasserabfluss mit einem 2d-hydraulischen Modell zu untersuchen. Das 2d-Modell der Haidenaab wurde vom Wasserwirtschaftamt Weiden zur Verfügung gestellt und entsprechend der Fragestellung angepasst. Mit der hier vorgestellten Variante mit Straßendamm im nördlichen Vorland und aufgeständerter Straße im südlichen Vorland kann der Aufstau soweit reduziert werden, dass die Bebauung am südlichen Bauende nicht betroffen ist.

Aufgrund des Straßendamms und der Bilanz aus Aufstau und Sunk ergibt sich ein Retentionsraumverlust von 2000 m³, welcher ca. 3 km oberstromig im linken Vorland der Haidenaab durch einen Geländeabtrag ausgeglichen wird.

Anlagen:

Anlage 1 Lageplan PZ bei HQ₁₀₀ Plan-Nr.: 44321-101

Anlage 2 Lageplan PZ bei HQ₂₀ Plan-Nr.: 44321-102

Anlage 3 Lageplan PZ bei HQ₅ Plan-Nr.: 44321-103

Anlage 4 Lageplan PZbau bei HQ₁₀₀ Plan-Nr.: 44321-104

Anlage 5 Lageplan PZbau bei HQ₂₀ Plan-Nr.: 44321-105

Anlage 6 Lageplan PZbau bei HQ₅ Plan-Nr.: 44321-106

Anlage 7 ~~CD mit Bericht, Lageplänen und Daten in digitaler Form~~