Unterlage 21 B

Hydraulische Berechnung (2-d Modell)

Erläuterungsbericht

Aufgestellt
Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg
April 2018

Inhalt

		Seite
0	Vorbemerkung	1
1	Untersuchungsgebiet	1
2	Modellaufbau	2
2.1	Eingesetzte Software	2
2.2	Hydraulisches Modell	3
2.3	Randbedingungen, Lastfälle	5
2.4	Hydraulisch relevante Bauwerke im und am Gewässer	6
3	Planfälle	7
3.1	Planfall 0 - Ist-Zustand	7
3.2	Planfall 2 – Plan-Zustand (HWS und Straßenbau)	7
4	Auswirkung der Maßnahme	8
4.1	Lastfall 1 - HQ 100 Main	8
4.2	Lastfall 2 – HQ 100 Hafenlohr	9
5	Lärmschutzwände im Bereich der AS Süd	9
6	Fazit	13

0 Vorbemerkung

Die Auswirkungen der Baumaßnahme Hochwasserschutz mit OU Hafenlohr auf die Wasserspiegellagen des Mains und der Hafenlohr sowie die Ü-Gebiete wurden mittels einer hydraulischen Berechnung ermittelt. Verglichen wurde jeweils der Ist-Zustand (Planfall 0) mit dem Plan-Zustand (Planfall 2), der sowohl die Hochwasserschutz- als auch die Straßenbaumaßnahme (OU Hafenlohr) enthält.

Mit diesem hydraulischen Modell wurde darüber hinaus der Bemessungswasserspiegel für den Hochwasserschutz im Planfall 2 ermittelt.

Die Berechnungen erfolgten durch das Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg (WWA AB).

1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet verläuft entlang des Mains zwischen Lohr am Main und Marktheidenfeld. Die Gemeinde Hafenlohr liegt im Regierungsbezirk Unterfranken im Landkreis Main-Spessart, Bayern. Die Gemeinde Hafenlohr liegt am Main zwischen km 181 und km 184. Der Main ist staugeregelt und die nächsten Staustufen liegen mainaufwärts bei Rothenfels (Main-km 185,89) und mainabwärts bei Lengfurt (Main-km 174,51). Der Main hat im Bereich von Hafenlohr eine Breite zwischen 75 m und 85 m



© Bayerische Vermessungsverwaltung, www.geodaten.bayern.de, 2018

Abbildung 1: Untersuchungsraum Hafenlohr

2 MODELLAUFBAU

2.1 Eingesetzte Software

Die zweidimensionalen hydraulisch-numerischen Berechnungen wurden mit dem Programm HYDRO_AS-2D 4.0.4 von HYDROTEC durchgeführt.

Die verwendete zweidimensionale hydrodynamisch-numerische Simulation ist ein unentbehrliches Hilfsmittel für verschiedene wasserwirtschaftliche Untersuchungen im Bereich natürlicher Fließgewässer. Diese Modelle bieten die Möglichkeit, das Abflussverhalten und die Ausuferungen sowie die Interaktion zwischen Gewässer und Vorland detailliert abzubilden.

Ausgangspunkt für die mathematische Modellierung sowohl von Strömungsvorgängen als auch für die Wasserspiegellagenberechnungen ist die 2D-tiefengemittelte Strömungsgleichung (ABBOTT 1979), die auch als Flachwassergleichung bekannt ist. In (Abbildung 2) sind die verwendeten Programme zur Modellierung, Simulation und Visualisierung dargestellt.

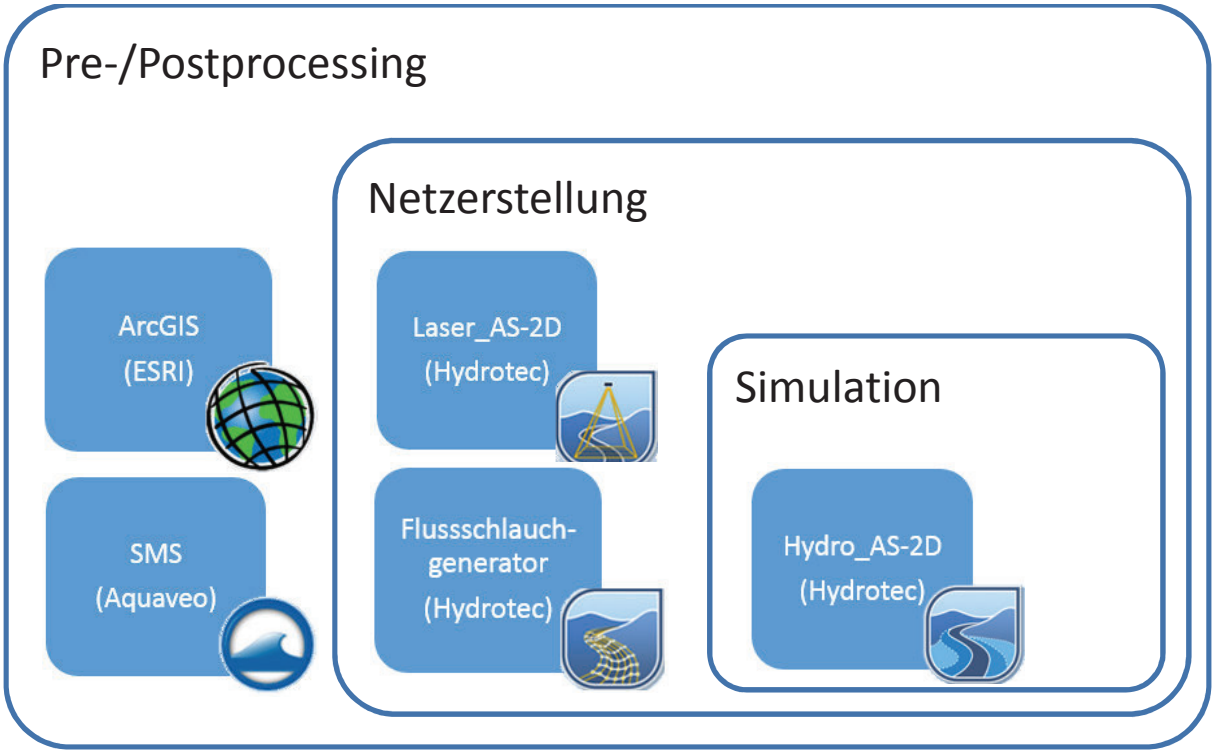


Abbildung 2: Verwendete Programme zur 2D hydraulisch-numerischen Modellierung

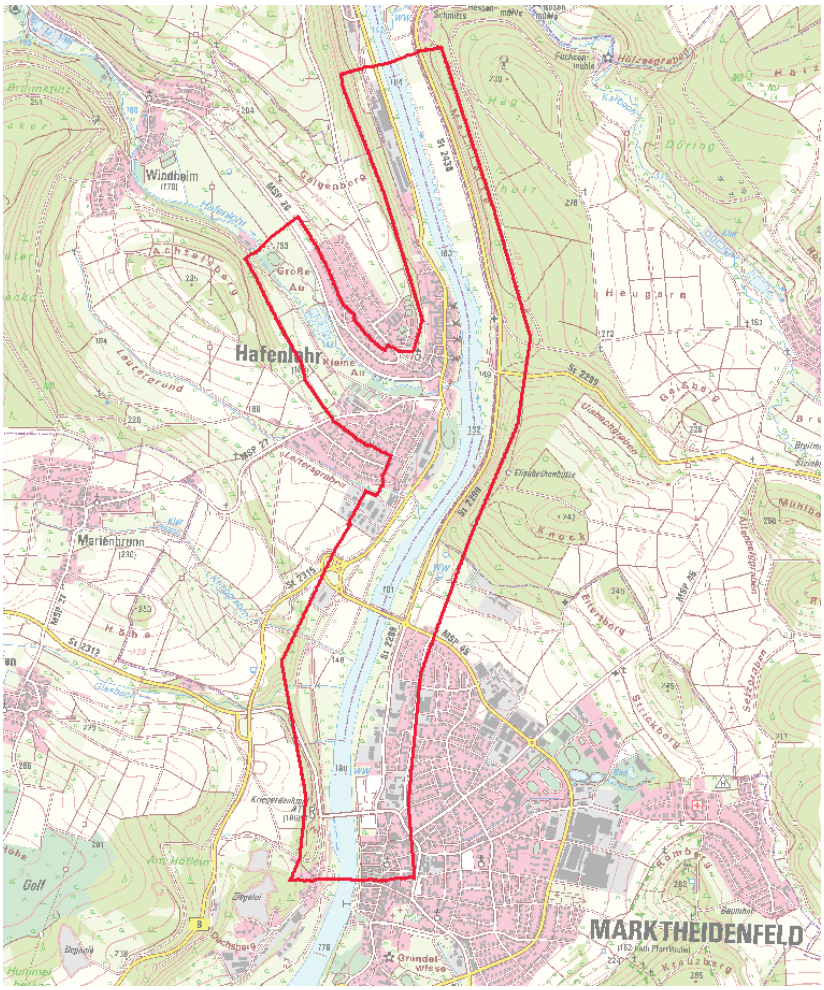
Zur numerischen Simulation wurde das Untersuchungsgebiet, aufbauend auf dem Digitalen Geländemodell, durch vermaschte Dreiecks- und Viereckselemente dargestellt. Dem Berechnungsnetz wurden hydraulische Rauheiten anhand des Amtlichen Topographischen Informationssystems (ATKIS) zugewiesen. Anschließend wurden Brückenbauwerke, Durchlässe sowie Zu- und Abflüsse in das Modell integriert.

2.2 Hydraulisches Modell

Im Jahr 2010 wurde im Auftrag des Wasserwirtschaftsamtes ein „**2D-Modell des Mains“** erstellt, um die Überschwemmungsgebiete zwischen Main-km 168,3 und 219,5 zu ermitteln.

Im Dezember 2014 wurde von CDM Smith ein Modell „**Variantenuntersuchung Hafenlohr“** erstellt, um eine hydraulische Untersuchung durchzuführen, welche die Auswirkungen der Hochwasserschutzplanung auf das Strömungsfeld im Bereich der Gemeinde Hafenlohr bei einem HQ100 und HQ100 mit Klimazuschlag (HQ100+15%) der Hafenlohr aufzeigt. Der Bereich der Hafenlohr wurde von CDM Smith auf Basis von Gewässervermessungen des WWA AB (Juli / August 2014) sowie Laserscandaten des Freistaates Bayern (2 m-Raster aus dem Jahr 2011) erstellt. Der Teilabschnitt zwischen Main-km 184,1 und 183,4 wurde aus dem vorliegenden **„2D-Modell des Mains“** entnommen.

Das Modell „**Variantenuntersuchung Hafenlohr“** wurde den weiteren Untersuchungen zugrunde gelegt. Das Modell wird im Weiteren als **„Hochwasserschutz Hafenlohr“** bezeichnet. Der Modellumgriff des Modells ist nachfolgender Abbildung zu entnehmen.



© Bayerische Vermessungsverwaltung, www.geodaten.bayern.de, 2018

Abbildung 3: Modellumgriff

Die Rauheiten („Stricklerbeiwerte“) im Fluss und im Vorland wurden aus dem Modell „**2D-Modell des Mains“** entnommen. Sie basieren auf den bayernweit flächendeckend zur Verfügung stehenden ATKIS-Daten.

Die Rauheitsbeiwerte sind in folgender Tabelle dargestellt:

Rauheitszone	**kst [$m^{1/3}/s$)**
Abbauflaeche	30
Ackerland	15
Aufschüttung	20
Bebauung_Gärten	10
Befestigung Brücke Hauptstraße	27
Fliessgewaesser	35
Flussschlauch Main	35
Flächen besonderer funkt. Prägung	15
Gehoelz	10
Gewerbegebiet	12
Gruenland	20
Hafenlohr_Böschung	25
Hafenlohr _Sohle	30
Siedlungsfreiflaeche	20
Sonderklasse 1 (Wehrbereich Aufteilung Mühlbach)	22
Sonderklasse 2 (Absturz am Wehr Höhe Sportplatz)	24
Sonstige_Siedlungsflaeche	12
Sport_Freizeit_Erholung	16
Stehendes_Gewaesser	30
Strasse_Weg	40
Ufermauer	33
Verkehrsfläche	40
Wald	10
Widerlager Brücken	33
Vegetationslose Fläche	20

Tabelle 1: Rauheitszonen und –parameter

Entsprechend den Vorgaben aus dem „Handbuch Hydraulische Modellierung“ (Stand 01/2018) wurden die Gebäude im Altortbereich von Hafenlohr als einzelne, nicht durchströmbare Elemente lagegenau modelliert und als nicht durchströmbar („disable“) angesetzt.

2.3 Randbedingungen, Lastfälle

Zur Lösung des Flachwassergleichungssystems müssen die Anfangs- und Randbedingungen spezifiziert wurden. Hier wurde jeweils ein Zulaufrand für den Main und für die Hafenlohr, sowie ein Auslaufrand am Main definiert.

Es wurden verschiedene Lastfälle betrachtet. Dabei handelt es sich im Lastfall 1 um ein HQ100 des Mains, im Lastfall 2 um ein HQ 100 der Hafenlohr.

Für den Lastfall 1 (HQ 100 Main) wurde der Abfluss im Main sowie der Zufluss aus der Hafenlohr dem hydraulischen Längsschnitt des Mains (WWA AB / LfU vom 09.03.2010) entnommen.

Für die Berechnung des Lastfalls 2 (HQ 100 Hafenlohr) wurde der Abfluss der Hafenlohr vom LfU mitgeteilt (LfU vom 04.04.2018). Die anzusetzende Lastfallkombination im Mündungsbereich wurde anhand der „Mündungsformel“ berechnet:

$$Q_{nach Mündung} = \frac{\ln(HQ_T\ Zufluss)}{\ln(HQ_T\ Vorfluter\ vor\ der\ Einmündung)} \bullet HQ_T\ (Vorfluter\ nach\ der\ Einmündung)$$

mit HQ_T: Hochwasserabfluss der Jährlichkeit T; T gewählt: 100-jährlich

Die Ermittlung des Bemessungswasserspiegels für die Hochwasserschutzanlage erfolgt im „Lastfall Klima“. Maßgeblich ist auch für die Schutzlinie im Hafenlohrtal ein Main-Hochwasser. Für die Bemessung wurde daher der Abfluss aus Lastfall 1 (HQ 100 Main) um 15% erhöht.

In der folgenden Tabelle sind die den hydraulischen Berechnungen zugrundeliegenden Abflusskombinationen aufgeführt.

	Abfluss	
	Main (oberhalb Hafenlohr)	Hafenlohr
Lastfall 1	***HQ 100***: 2220 m³/s	20 m³/s
Lastfall 2	1062 m³/s	***HQ 100:*** 45 m³/s
Lastfall Klima	***HQ 100 + 15 %*** *2553 m³/s*	*23 m³/s*

Tabelle 2: Lastfälle / Abflüsse

Die Unterwasserrandbedingungen wurden aus dem **„2D-Modell des Mains“** entnommen und damit die W-Q-Beziehung modelliert.

Alle Abflüsse wurden stationär angesetzt.

2.4 Hydraulisch relevante Bauwerke im und am Gewässer

Im zweidimensionalen Modell wurden überbaute Flächen bereits bei der Erstellung des Berechnungsnetzes berücksichtigt. Überbaute Flächen wurden hier als abflussunwirksam angesetzt und durch die Zuweisung von sog. „disable elements“ aus der Berechnung gänzlich ausgeschlossen. Die abflusshemmende Wirkung von Gebäuden konnte im 2D-Modell durch die gewählte Vorgehensweise insgesamt sehr detailliert nachgebildet wurden.

Brücken, Durchlässe und Überfahrten im und am Flussschlauch wurden in das Gesamtmodell implementiert, bzw. aus dem bestehenden Netz übernommen. Durchlässe wurden eindimensional mit Angabe eines Abflusskoeffizenten, den Durchlassabmessungen sowie die Sohlhöhen im Ober- und Unterwasser definiert. Bei Brücken wurden die hydraulisch relevanten Bauwerksabmessungen in das Modell implementiert, somit können auch Widerlager und Brückenpfeiler abgebildet wurden. Des Weiteren wurde die Konstruktionsunterkante an den Knoten unter der Brücke angegeben sowie bei möglicher Überströmung die Überströmhöhe als Wehrüberfall über die Brückenbreite definiert.

Beispielhaft ist ein Querschnitt am Brückenbauwerk in Abbildung 4 dargestellt.

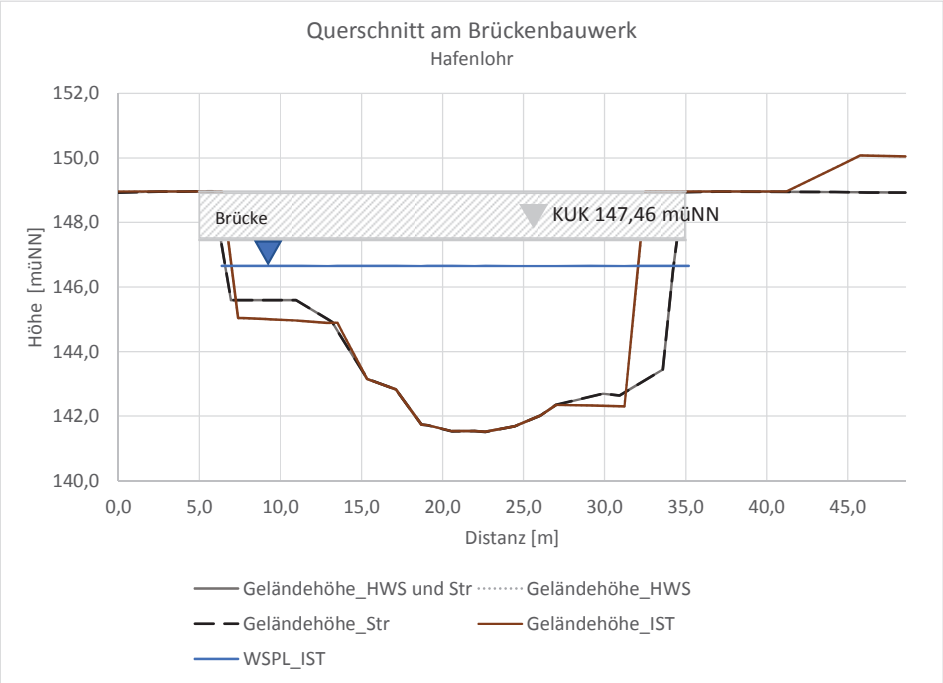


Abbildung 4: 2D-Modell – Querschnitt am Brückenbauwerk

3 Planfälle

Zur Ermittlung der Auswirkungen der Maßnahme wurden die Ergebnisse für den Ist-Zustand den Ergebnissen des Planzustands gegenübergestellt. Im Folgenden erläutert ist die Modellierung der Planfälle:

3.1 Planfall 0 - Ist-Zustand

Abgebildet wurde der Ist-Zustand ohne Hochwasserschutz und ohne Umgehungsstraße. Mit dem Modell wurden die Lastfälle 1 und 2 (vgl. Tabelle 1) berechnet.

Die Durchgänge am ehemaligen Bahndamm sind in diesem Modell durchweg offen modelliert. Der Mühlgraben mit Verrohrung im Ortsbereich ist offen angesetzt.

3.2 Planfall 2 – Plan-Zustand (HWS und Straßenbau)

Die Hochwasserschutzeinrichtungen wurden entsprechend der Planung von CDM Smith, Stand März 2018 modelliert. Die Hochwasserschutzwand und der Deich wurden mit den ermittelten Bemessungshöhen im Modell dargestellt. Der Wand wurde ein Material mit dem k_{St}-Wert von 40 $m^{1/3}/s$, dem Deich das Material Grünland (k_{St} = 20 $m^{1/3}/s$) zugewiesen.

Der Straßenbau wurde entsprechend der Planungen des Staatlichen Bauamtes Würzburg zur Ortsumgehung Hafenlohr (Stand: 02.05.2016) modelliert. Dieser Stand entspricht im Hinblick auf die hydraulischen Gegebenheiten der vorliegenden, aktuellen Planung. Für die neuen Brücken entlang der Trasse wurden die hydraulisch relevanten Bauwerksabmessungen in das Modell implementiert. Die Fahrbahnoberfläche der geplanten Umgehungsstraße wurde das Material „Verkehrsweg“ (k_{St} = 40 $m^{1/3}/s$) zugewiesen.

Die Lärmschutzwand an der Umgehungsstraße kann in der hydraulischen Modellierung aus modelltechnischen Gründen nicht berücksichtigt wurden. Allerdings ist sie großteils über der HWS-Wand angeordnet (ca. Bau-km 0+290 bis 1+050) und ist somit hydraulisch nicht wirksam. Eine relevante Auswirkung der Lärmschutzwand in diesem Abschnitt ist damit nicht gegeben. Die weiteren Bereiche wurden anhand der ermittelten Abflusssituation beurteilt (Kapitel 5).

Der Mühlgraben wurde in der Berechnung als abgesperrt angesetzt (entspricht dem Betriebszustand im Hochwasserfall).

4 Auswirkung der Maßnahme

Die Simulationsergebnisse der zweidimensionalen hydrodynamischen-numerischen Modellierung wurden im Folgenden getrennt nach Lastfall 1 und Lastfall 2 ausgewertet.

Die Ergebnisse für die beiden Lastfälle wurden in Lageplänen dargestellt. Es wurden jeweils die Wasserspiegelerhöhungen bzw. -absenkungen im Planzustand (Planfall 2) gegenüber dem Ist-Zustand (Planfall 0) dargestellt (Unterlage 21 B Blatt 1 und 2).

Die Wasserspiegel für den Bemessungsfall „Lastfall Klima“ wurden in einem Lageplan dargestellt (Unterlage 21 B Blatt 3).

4.1 Lastfall 1 - HQ 100 Main

Gegenüber dem Ist-Zustand kommt es zu einer Wasserspiegelerhöhung im Bereich der Anschlussstelle Süd. Ursache ist, dass die neue Straße hier tiefer als bisher liegt und daher im Hochwasserfall überströmt wurde (siehe Fläche 1, Unterlage 21 B Blatt 1). Zuvor lag die Straße oberhalb des Wasserspiegels.

Weitere lokale Wasserspiegelerhöhungen kommen durch das neue Brückenbauwerk über die Hafenlohr zustande. Zum einen ist durch die geänderte Lage des Brückenwiderlagers nun die vorher mit dem Widerlager überbaute Fläche überschwemmt. Zum anderen kann, dadurch dass die neue Brückenunterkante höher als die bisherige liegt, das Wasser nunmehr bis zur neuen Unterkante ansteigen (Druckabfluss liegt vor), die Erhöhung liegt bei max. 0,5 m und ist lokal begrenzt (siehe Fläche 2, Unterlage 21 B Blatt 1).

An einer Abgrabung im Bereich der Anschlussstelle stellt sich ebenfalls ein ca. 0,5 m höherer Wasserstand ein (siehe Fläche 3, Unterlage 21 B Blatt 1).

Wasserspiegelerhöhungen bis ca. 0,5 m im Verlauf der neuen Umgehungsstraße (siehe Fläche 4, Unterlage 21 B Blatt 1) sind verursacht durch die geänderte Höhenlage der Umgehungsstraße gegenüber dem Bahndamm. Zuvor lag der Bahndamm stellenweise trocken, da oberhalb des Wasserspiegels.

Gegenüber dem Istzustand kommt es zu einer Wasserspiegelabsenkung von ca. 3 cm im Bereich des Hafenlohrtals. Sie erstreckt sich bis ca. 500 m oberhalb der neuen Umgehungsstraße. Ursache ist der zusätzliche Abfluss zum Main hin am tiefer gelegten Straßenabschnitt an der Anschlussstelle Süd (siehe Fläche 5, Unterlage 21 B Blatt 1).

Im geschützten Bereich entlang der Windheimer Straße sowie entlang des Mains tritt plangemäß eine Wasserspiegelabsenkung auf. Die bisher überschwemmten Flächen sind hochwasserfrei. Die Absenkungen betragen bis zu 3 m (siehe Fläche 6, Unterlage 21 B Blatt 1).

4.2 Lastfall 2 – HQ 100 Hafenlohr

Gegenüber dem Ist-Zustand kommt es im Hafenlohrtal zu einer Wasserspiegelerhöhung im Bereich von 1 bis maximal 9 cm. Sie erstreckt sich bis auf ca. 200 m oberhalb des neuen Deiches. Betroffen ist lediglich unbebautes Vorland der Hafenlohr, die rechtseitige Bebauung im Hafenlohrtal liegt in diesem Lastfall nicht im Überschwemmungsgebiet. Die Wasserspiegelerhöhung wurde durch den Deich verursacht, welcher eine Reduzierung des Abflussbereiches bewirkt (siehe Fläche 1, Unterlage 21 B Blatt 2).

Wie bereits bei Lastfall 1 kommt es auch in diesem Fall lokal begrenzt im Bereich der Brücke über die Hafenlohr zu einer Wasserspiegelerhöhung durch die geänderte Lage des Brückenwiderlagers (siehe Fläche 2, Unterlage 21 B Blatt 2).

Im geschützten Bereich entlang der Windheimer Straße sowie an den im Hochwasserfall verschlossenen Durchlässen entlang des Mains tritt plangemäß eine Wasserspiegel-absenkung auf. Die bisher überschwemmten Flächen sind hochwasserfrei. Die Absenkungen betragen bis zu 1 m. (siehe Flächen 3, Unterlage 21 B Blatt 2).

5 Lärmschutzwände im Bereich der AS Süd

Neben der auf der HWS-Wand aufgesetzten Lärmschutzwand LA 1 (Bau-km 0+287 bis 1+050) befinden sich weitere Lärmschutzwände entlang der geplanten Ortsumgehung St 2315. Im Folgenden wurden diese Lärmschutzwände hinsichtlich ihrer hydraulischen Auswirkungen betrachtet.

Die Lärmschutzwand LA 2 (Bau-km 1+050 – 1+110) steht in allen betrachteten Lastfällen außerhalb des überfluteten Gebietes.

Die Lärmschutzwände LA 3 (Bau-km 0+156 – 0+263) und LA 4 (Bau-km 0+162 – 0+258) liegen nur im Lastfall 1 im Überschwemmungsgebiet (siehe Abbildung 5).

Situation im Lastfall 1 (HQ 100 Main)

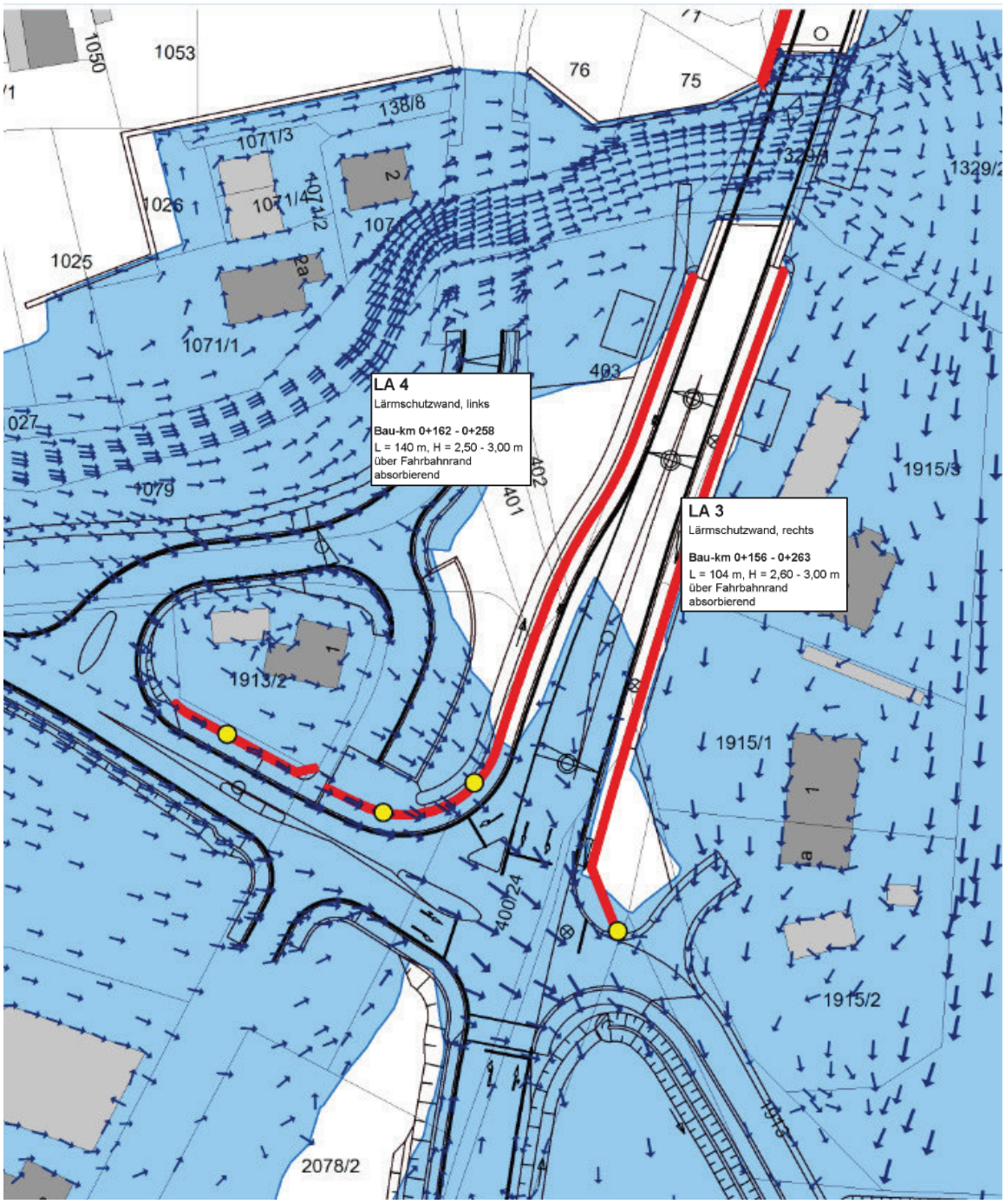


Abbildung 5: Überschwemmungsgebiet und Fließpfeile für den Lastfall 1 (HQ100 Main)

Situation im Lastfall 2 (HQ 100 Hafenlohr)

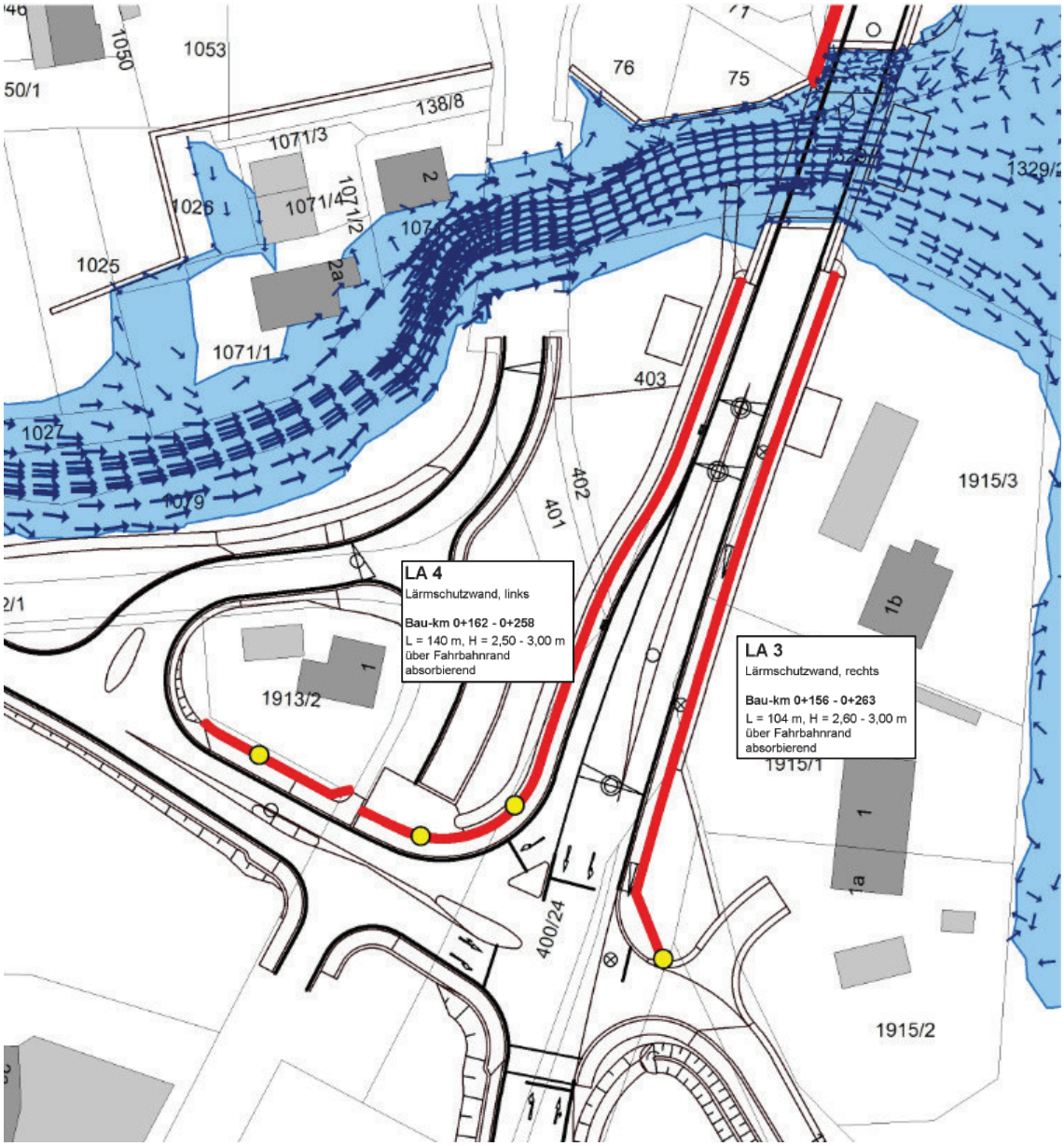


Abbildung 6: Überschwemmungsgebiet und Fließpfeile für den Lastfall 2 (HQ 100 Hafenlohr)

Die Auswertung der Änderung der Wassertiefen, Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten erfolgt an den in folgender Abbildung 7 dargestellten Referenzpunkten.

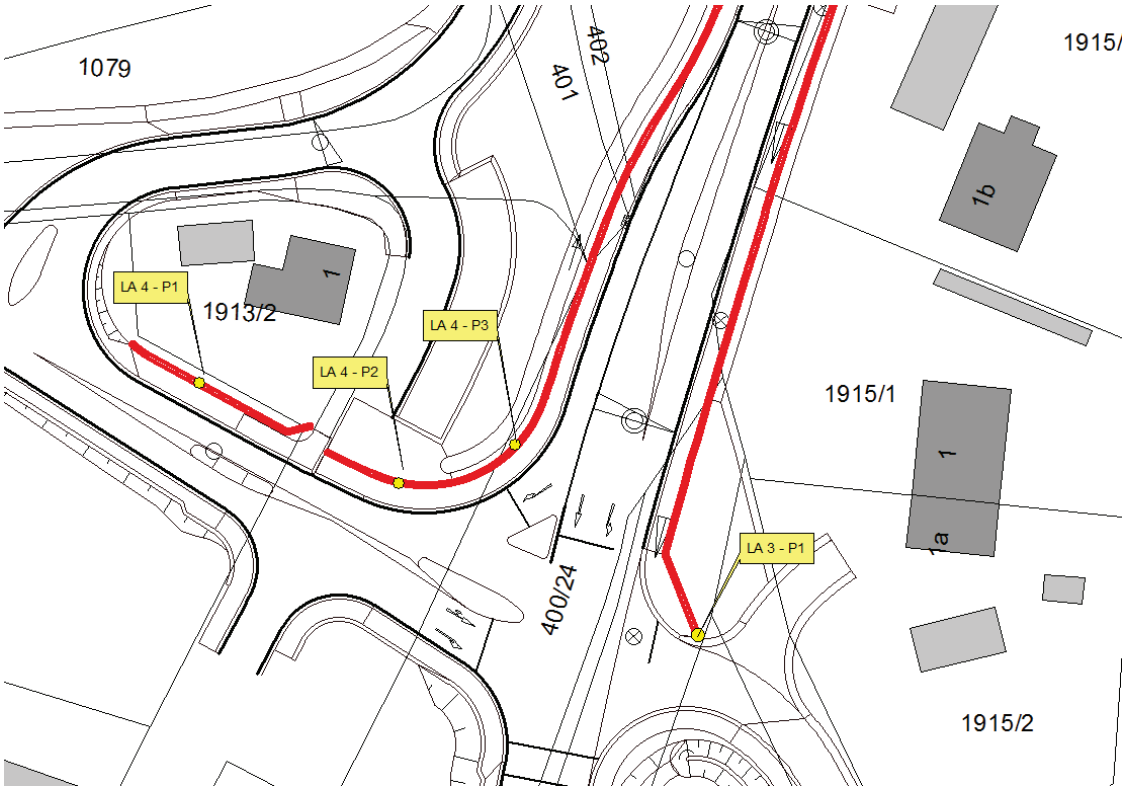


Abbildung 7: Referenzpunkte an den Lärmschutzwänden LA 3 und LA 4

Hydraulische Kennwerte an den Lärmschutzwänden:

Punkt-Nr.	OK LS-Wand	Gradiententhöhe (Straßenhöhe)	Fahrbahnhöhe LS-seitig	Wasserspiegel Lastfall 1	Einstautiefe LS-Wand	Fließ-geschwindigkeit
	mNN	mNN	mNN	mNN	m	m/s
LA 4 - P1	149,9	146,8	147,115	148,62	1,51	0,11
LA 4 - P2	150,7	147,45	147,88	148,61	0,73	0,27
LA 4 - P3	151,1	148,15	148,56	148,60	0,04	0,38
LA 3 - P1	149,9	147,82	147,92	148,48	0,56	0,17

Tabelle 3: Hydraulische Kennwerte an den Lärmschutzwänden für den Planfall 2 – Lastfall 1 (HQ 100 Main)

Die Lärmschutzwand LA 4 ist bis zu einer maximalen Tiefe von ca. 1,5 m eingestaut. Da die Bereiche mit maximalem Einstau parallel zur Abflussrichtung liegen, sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

Im Abschnitt quer zur Fließrichtung liegt ein Einstau von 0,05 m (LA 4 – P3) vor. Die daraus resultierende Abflussreduzierung hat keinen wesentlichen Einfluss auf das Abflussgeschehen. Relevante negative Auswirkungen sind nicht zu erwarten.

Der eingestaute Bereich der LA 3 ist ca. 0,6 m eingestaut. Aufgrund der Lage parallel zur Abflussrichtung sind keine Auswirkungen zu erwarten

6 Fazit

Die Berechnung der hydraulischen Auswirkungen im Hochwasserfall für den Planfall 2 – Plan-Zustand ergab für den Neubau der Umgehungsstraße und den Hochwasserschutz folgendes Ergebnis:

Wasserspiegelerhöhung bei einem HQ 100 des Maines oder der Hafenlohr wurden nur in eng umgrenzten Bereichen festgestellt. In keinem der beiden Lastfälle ist jedoch die angrenzende Bebauung von einer Wasserspiegelerhöhung betroffen.

Die Lärmschutzwände entlang der Umgehungsstraße haben keinen relevanten Einfluss auf das Abflussgeschehen.

Aufgestellt
Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg
gez.
Leichtenschlag

April 2018

Geprüft
gez.
Mödinger
April 2018

Unterlage 21B

Hydraulische Berechnungen zur Sollüberlaufschwelle

Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit zur planmäßigen Flutung des Altortes

Die Überlaufschwelle an der Windheimer Straße wurde mit der Überfallgleichung nach Poleni berechnet, mit der Randbedingung, dass es sich um eine rechteckige Mauer handelt:

Überfallformel nach Poleni: $Q = \frac{2}{3} * \mu * b * \sqrt{2g} * h^{1,5}$

Mit dem Überfallbeiwert nach Rehbock: $\mu = 0{,}602 + 0{,}083 * \frac{h}{w}$

b = Länge der Mauer (18 m), g = Erdbeschleunigung, h = Wasserhöhe über der Maueroberkante und w = Mauerhöhe.

Es wurden verschiedene Szenarien für den ansteigenden Wasserspiegel berechnet: 1 cm, 2 cm, 4 cm, 7 cm und 10 cm je Stunde. Die Summe der Abflüsse wurde bei ansteigendem Wasserspiegel mit der Zeit multipliziert, bis das Volumen von ca. 87.200 m³ erreicht ist (das Volumen entspricht dem Flutungsbereich des Altortes).

$$Vges = \sum_{h_1}^{h_n} Q * T(Zeit) = 87.200\, m^3$$

Beispielhaft ist die Berechnung der Flutungsdauer für den Fall eines Anstieges um 10 cm/h in Tabelle 1 dargestellt.

Die Wasserspiegellage wird in einem 15 min Intervall um je 2,5 cm erhöht, d.h. in einer Stunde um 10 cm. Das Volumen wird für die jeweiligen Intervalle ausgerechnet und in der letzten Spalte aufsummiert. In diesem Fall wird das benötigte Volumen bei einer Wasserspiegellage zwischen 149,700 m ü. NN und 149,725 m ü. NN und somit nach ca. 4,75 h erreicht.

Tabelle 1: Berechnung der Flutungsdauer für den Fall eines Wasserspiegelanstieges von 10 cm/h

h [m]	WSPL [m ü. NN]	µ [-]	Q [m³/s]	Volumen je 15 min V [m³]	Summe Volumen V_{Ges} [m³]
0,025	149,275	0,61	0,13	115	115
0,050	149,300	0,62	0,37	331	446
0,075	149,325	0,63	0,68	616	1062
0,100	149,350	0,64	1,07	961	2023
0,125	149,375	0,64	1,51	1360	3384
0,150	149,400	0,65	2,01	1811	5195
0,175	149,425	0,66	2,57	2312	7507
0,200	149,450	0,67	3,18	2860	10367
0,225	149,475	0,68	3,84	3455	13822
0,250	149,500	0,69	4,55	4096	17918
0,275	149,525	0,69	5,31	4783	22701
0,300	149,550	0,70	6,13	5515	28216
0,325	149,575	0,71	6,99	6292	34508
0,350	149,600	0,72	7,90	7114	41622
0,375	149,625	0,73	8,87	7981	49603
0,400	149,650	0,73	9,88	8893	58496
0,425	149,675	0,74	10,94	9849	68345
0,450	**149,700**	**0,75**	**12,06**	**10851**	**79196**
0,475	**149,725**	**0,76**	**13,22**	**11898**	**91093**
0,500	149,750	0,77	14,43	12989	104083

Dieser Ansatz wurde analog für die weiteren Wasserspiegelanstiegsszenarien durchgeführt.

In allen Szenarien kann die Ortschaft vor Überströmen der Hochwasserschutzanlage geflutet werden.

N

183,00

183,00

182,80

182,80

182,60

182,40

182,20

4

4

4

6

5

3

2

1

Legende

- Kilometersteine
- Planung Straße/Hochwasserschutz

Wasserspiegelerhöhung

- 0.00 bis -0.01
- 0.01 bis 0.03
- 0.03 bis 0.06
- 0.06 bis 0.09
- 0.09 bis 0.15
- 0.15 bis 0.20
- 0.20 bis 0.50
- 0.50 bis 1.00
- 1.00 bis 2.00
- 2.00 bis 3.00
- 3.00 bis max

Wasserspiegelabsenkung

- 0.00 bis -0.01
- -0.01 bis -0.03
- -0.03 bis -0.06
- -0.06 bis -0.09
- -0.09 bis -0.15
- -0.15 bis -0.20
- -0.20 bis -0.50
- -0.50 bis -1.00
- -1.00 bis -2.00
- -2.00 bis -3.00
- -3.00 bis max

Digitale Flurkarte

- sonstige Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bauteile
- Flurstücke

2 siehe Erläuterungsbericht zur hydraulischen Berechnung

50 25 0 50 100 150 Meter

Quellen:
Geobasisdaten: © Bayrische Vermessungsverwaltung, www.geodaten.bayern.de
Geofachdaten: © Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg, www.wwa-ab.bayern.de

Antragsteller

Freistaat Bayern vertreten durch:
Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg
Cornelienstraße 1
63739 Aschaffenburg

Projekt: Hochwasserschutz Hafenlohr
Entwurfs- und Genehmigungsplanung

Titel: Hydraulische Berechnung
Lastfall 1 (HQ100 Main)
Wasserspiegeldifferenz Planzustand - Istzustand

13.04.2018 gez. Drautz
Datum Unterschrift Entwurfsverfasser

03.05.18
Datum Unterschrift Vorhabensträger

	Gez.	Bearb.	Gepr.	Gepr.
Datum	09.04.2018		09.04.2018	
Name	Lange		Leichtenschlag	
Dateiname				

Bericht-Nr. -

Maßstab 1:1.500

Unterlage **21B Blatt 1**

N

183,00

183,00

182,80

182,80

182,60

182,60

182,40

182,20

182,20

182,00

3

3

3

3

1

2

2

Legende

- Kilometersteine
- Planung Straße/Hochwasserschutz

Wasserspiegelerhöhung

- 0.00 bis -0.01
- 0.01 bis 0.03
- 0.03 bis 0.06
- 0.06 bis 0.09
- 0.09 bis 0.15
- 0.15 bis 0.20
- 0.20 bis 0.50
- 0.50 bis 1.00
- 1.00 bis 2.00
- 2.00 bis 3.00

Wasserspiegelabsenkung

- 0.00 bis -0.01
- -0.01 bis -0.03
- -0.03 bis -0.06
- -0.06 bis -0.09
- -0.09 bis -0.15
- -0.15 bis -0.20
- -0.20 bis -0.50
- -0.50 bis -1.00
- -1.00 - max

Digitale Flurkarte

- sonstige Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Bauteile
- Flurstücke

2 siehe Erläuterungsbericht zur hydraulischen Berechnung

50 25 0 50 100 150 Meter

Quellen:
Geobasisdaten: © Bayrische Vermessungsverwaltung, www.geodaten.bayern.de
Geofachdaten: © Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg, www.wwa-ab.bayern.de

Antragsteller

Freistaat Bayern vertreten durch:
Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg
Cornelienstraße 1
63739 Aschaffenburg

Projekt: Hochwasserschutz Hafenlohr
Entwurfs- und Genehmigungsplanung

Titel: Hydraulische Berechnung
Lastfall 2 (HQ100 Hafenlohr)
Wasserspiegeldifferenz Planzustand - Istzustand

13.04.2018 gez. Drautz
Datum Unterschrift Entwurfsverfasser

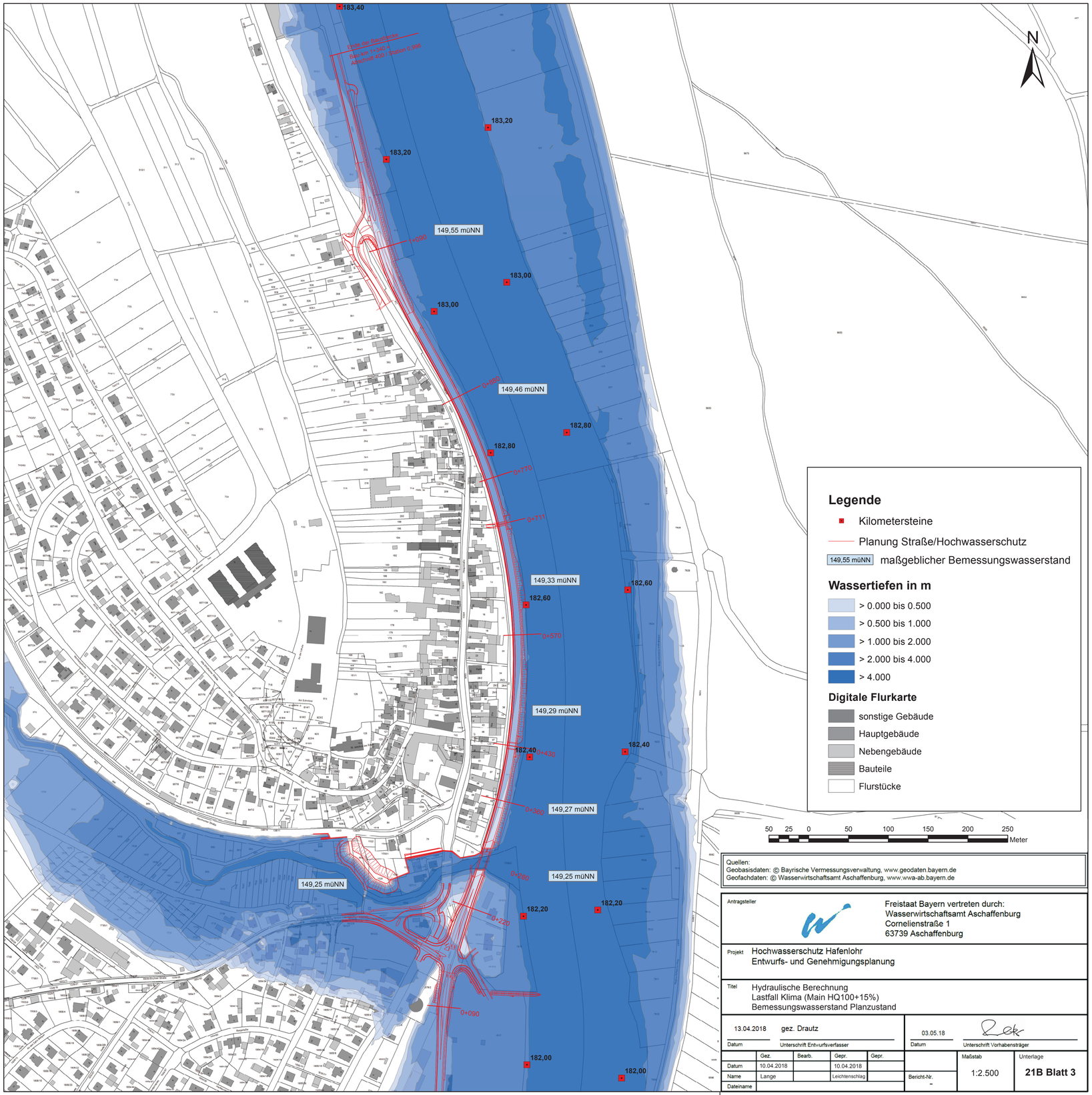
03.05.18
Datum Unterschrift Vorhabensträger

	Gez.	Bearb.	Gepr.	Gepr.
Datum	09.04.2018		09.04.2018	
Name	Lange		Leichtenschlag	
Dateiname				

Bericht-Nr. -

Maßstab 1:1.500

Unterlage **21B Blatt 2**



Quellen:
Geobasisdaten: © Bayrische Vermessungsverwaltung, www.geodaten.bayern.de
Geofachdaten: © Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg, www.wwa-ab.bayern.de

Antragsteller

Freistaat Bayern vertreten durch:
Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg
Cornelienstraße 1
63739 Aschaffenburg

Projekt: Hochwasserschutz Hafenlohr
Entwurfs- und Genehmigungsplanung

Titel: Hydraulische Berechnung
Lastfall Klima (Main HQ100+15%)
Bemessungswasserstand Planzustand

13.04.2018 gez. Drautz
Datum Unterschrift Entwurfsverfasser

03.05.18
Datum Unterschrift Vorhabensträger

	Gez.	Bearb.	Gepr.	Gepr.
Datum	10.04.2018		10.04.2018	
Name	Lange		Leichtenschlag	
Dateiname				

Bericht-Nr. –

Maßstab 1:2.500

Unterlage **21B Blatt 3**

Unterlage 21B Blatt 4
Vergleich der Wasserspiegelhöhen Ist- /Plan-Zustand

Lastfall 1 (HQ 100 Main)

		Wasserspiegelhöhe im Istzustand	Wasserspiegelhöhe im Planzustand	Wasserspiegel-erhöhung (+) oder -absenkung (-) gegenüber dem Ist-Zustand
Flächen (siehe Unterlage 21 B Blatt 1)	Punkt Nr.	müNN	müNN	m
1	1	nicht überschwemmt	148,56	+ 0,20 bis 0,50
2	2	147,46	147,68	+ 0,22
3	3	trocken	148,62	+ 0,50
4	4.1	trocken	148,69	+ 0,50
4	4.2	trocken	148,78	+ 0,50
5	5.1	148,64	148,61	-0,03
5	5.2	148,64	148,61	-0,03
5	5.3	148,64	148,62	-0,02
6	6	148,67	nicht überschwemmt	bis zu -3,0

Lastfall 2 (HQ 100 Hafenlohr)

		Wasserspiegelhöhe Istzustand	Wasserspiegelhöhe Planzustand	Wasserspiegel-erhöhung (+) oder -absenkung (-) gegenüber dem Ist-Zustand
Flächen (siehe Unterlage 21 B Blatt 2)	Punkt Nr.	müNN	müNN	m
1	1	146,19	146,25	+ 0,06
2	2	nicht überschwemmt	145,84	bis zu + 0,5
3	3.1	146,13	nicht überschwemmt	bis zu -1,0
3	3.2	145,9	nicht überschwemmt	bis zu -1,0

