

Auftraggeber: **BPR Dr. Schäpertöns & Partner**
Bahnhofstraße 21a
83435 Bad Reichenhall

Bebauungsplan Saalachsee

Hochwasserzufluss Röthelbachmündung



Inhalt:

Hydrologie, Hydraulik

Auftragnehmer:



Ingenieurbüro Gostner & Aigner
Ingenieurbüro für Geotechnik, Wasserwirtschaft und Wasserbau
DI Robert Gostner & DI Ernst Aigner, A-5071 Wals, Lagerhausstr. 47
Tel: 0662/852690, Fax: -30, office@geowasser.at, www.geowasser.at



GZ:

19/06

Bearbeiter:

DI Robert Gostner, DI Ernst Aigner

Datum:

17.06.2019

Inhaltsverzeichnis

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
1. Veranlassung	1
1.1. Unterlagen	1
2. Abflussermittlung Röthelbach	2
2.1. Allgemeines	2
2.2. Niederschlag-Abfluss-Modellierung	2
2.2.1. Eingangswerte NA-Modell.....	3
2.2.2. Niederschlag.....	3
2.2.3. Abflussbeiwerte	4
2.2.4. Kalibrierung	4
2.2.5. Bemessungsniederschlag.....	5
2.2.6. Zufluss Altwasser-Süd	6
2.2.7. Abfluss Altwasser-Süd (Retentionsberechnung)	6
2.3. Regionalstatistischer Vergleich.....	8
2.4. Vergleich EGL-Lutz Bayern.....	9
2.5. Zusammenfassung Abflusswerte.....	9
3. Hydraulische Berechnung Röthelbach	10
3.1. Bearbeitungsumfang und Vorgehensweise	10
3.2. Geländemodell	10
3.3. Rauigkeiten.....	11
3.4. Eichung.....	12
3.5. Hydraulische Berechnungen	12
3.6. Bestandssituation	12
3.6.1. Allgemeines.....	12
3.6.2. Hochwasserabfluss HQ100 Röthelbach und HQ10 Saalach.....	13
3.6.3. Hochwasserabfluss HQ10 Röthelbach und HQ100 Saalach.....	13
3.7. Hochwassersituation Projekt.....	15
3.7.1. Hochwasserabfluss HQ100 Röthelbach/HQ10 Saalach, Sohle Brückenbereich 483,9 mNN	15
3.7.2. Hochwasserabfluss HQ10 Röthelbach/HQ100 Saalach, Sohle Brückenbereich 483,9 mNN	16
3.7.3. Vergleich HQ100/HQ10 zu HQ10/HQ100 – Sohle 483,90 mNN	17
3.7.4. Hochwasserabfluss HQ10 Röthelbach/HQ100 Saalach, Sohle Brückenbereich 484,6 mNN	18
3.8. Brückenquerschnittsabmessungen.....	19
3.9. Auswirkungen Extremhochwässer	20

1. Veranlassung

Der Röthelbach ist ein rechter Zubringer der Saalach und mündet im Bereich des Saalachsees, Fluss-KM 22,0, nach Durchfließen zweier Altwasserseen, in die Saalach. Zwischen den beiden Altwasserseen verläuft die Zufahrt zu einem Gewerbegebiet, welche die Verbindung der Altwasserseen in Form zweier Betonrohre quert.

Diese Querung soll nunmehr durch ein Brückenbauwerk ersetzt werden, wofür in der vorliegenden Berechnung der erforderliche Brückenquerschnitt, auf Basis hydrologischer und hydraulischer Berechnungen des Röthelbach-Mündungssystems, ermittelt wird.

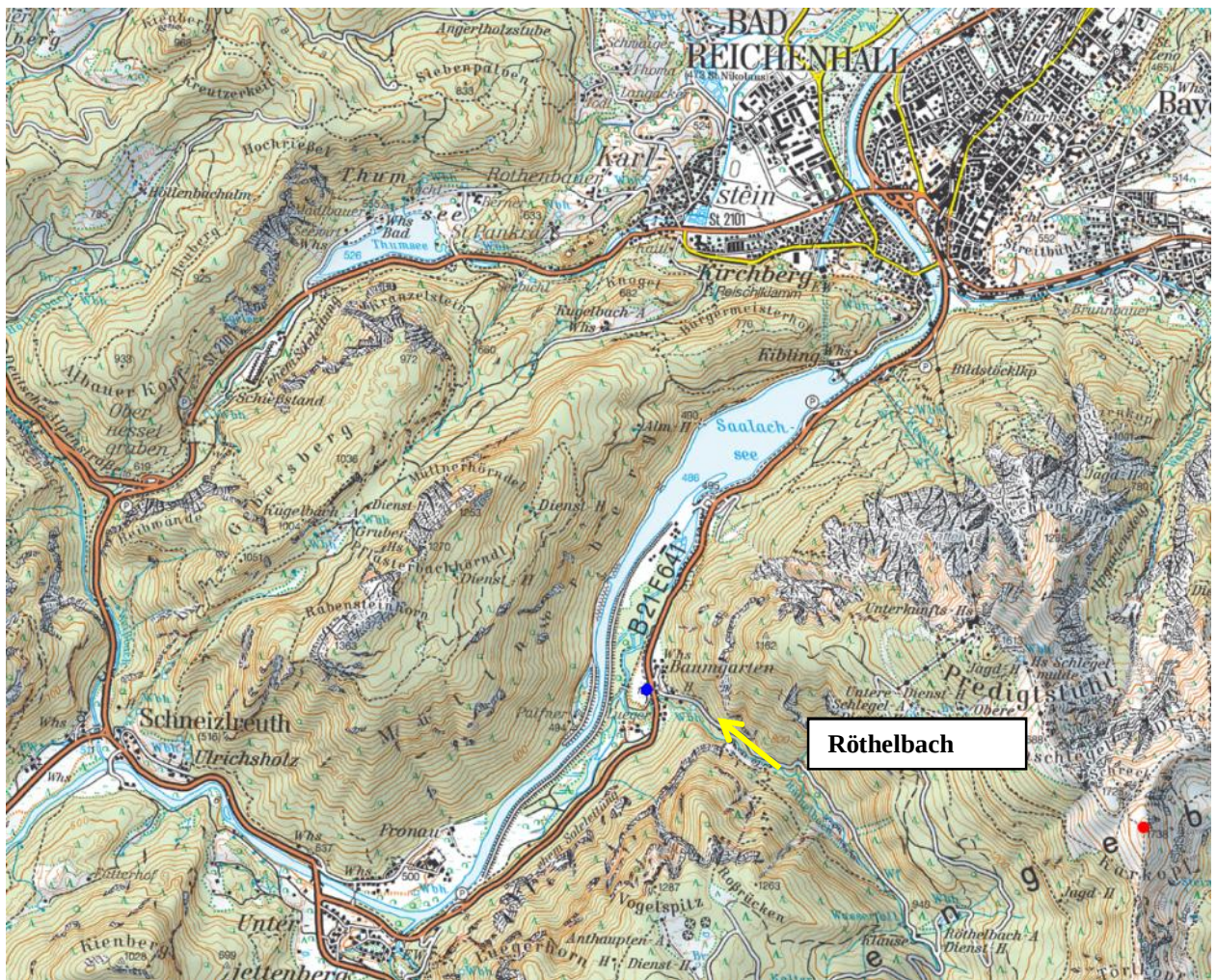


Abb. 1: Übersicht, Quelle A-Map

1.1. Unterlagen

- [1] Hydrologischer Gewässerlängsschnitt Saalach, Bayrisches Landesamt für Umwelt
- [2] Digitales Geländemodell, Gitter 1 Meter, Flugdatum 2016
- [3] Katasterlageplan und Vermessungsprofile, rechtsufriges Vorland, BPR Dr. Schäpertöns & Partner, 2019
- [4] Hochwassermodell Saalach HQ100, Landesamt für Umwelt

2. Abflussermittlung Röthelbach

2.1. Allgemeines

Für den Röthelbach lagen keine Abflusswerte vor. Die Ermittlung der Abflussmengen erfolgte mittels Niederschlag-Abfluss-Modellierung (NA-M). Die Ergebnisse der NA-Modellierung wurden mit der Bemessung nach dem EGL-X-Verfahren sowie der Zusammenstellung bayrischer Pegel (LfU) verglichen.

2.2. Niederschlag-Abfluss-Modellierung

Die Ermittlung der Einheitsganglinie erfolgte nach dem Regionalisierungsansatz nach LUTZ, in dem die Einheitsganglinie über die Konzentrationszeit und den Scheitelwert beschrieben wird. Diese beiden Kenngrößen werden als Funktion von gebiets- und ereignisspezifischen Kenngrößen ermittelt. Die maßgebliche Niederschlagsdauer wird über Variationsrechnung ermittelt. Die Erstellung des Niederschlag-Abfluss-Modells erfolgte mit der IWG - Software der Universität Karlsruhe, Version 7.0. Das Einzugsgebiet wurde als Einzelgebiet modelliert. Der Abflussbeiwert wurde in Abhängigkeit der Niederschlagsmenge nach dem SCS-Verfahren ermittelt bzw. nach Erfahrungswerten angepasst.

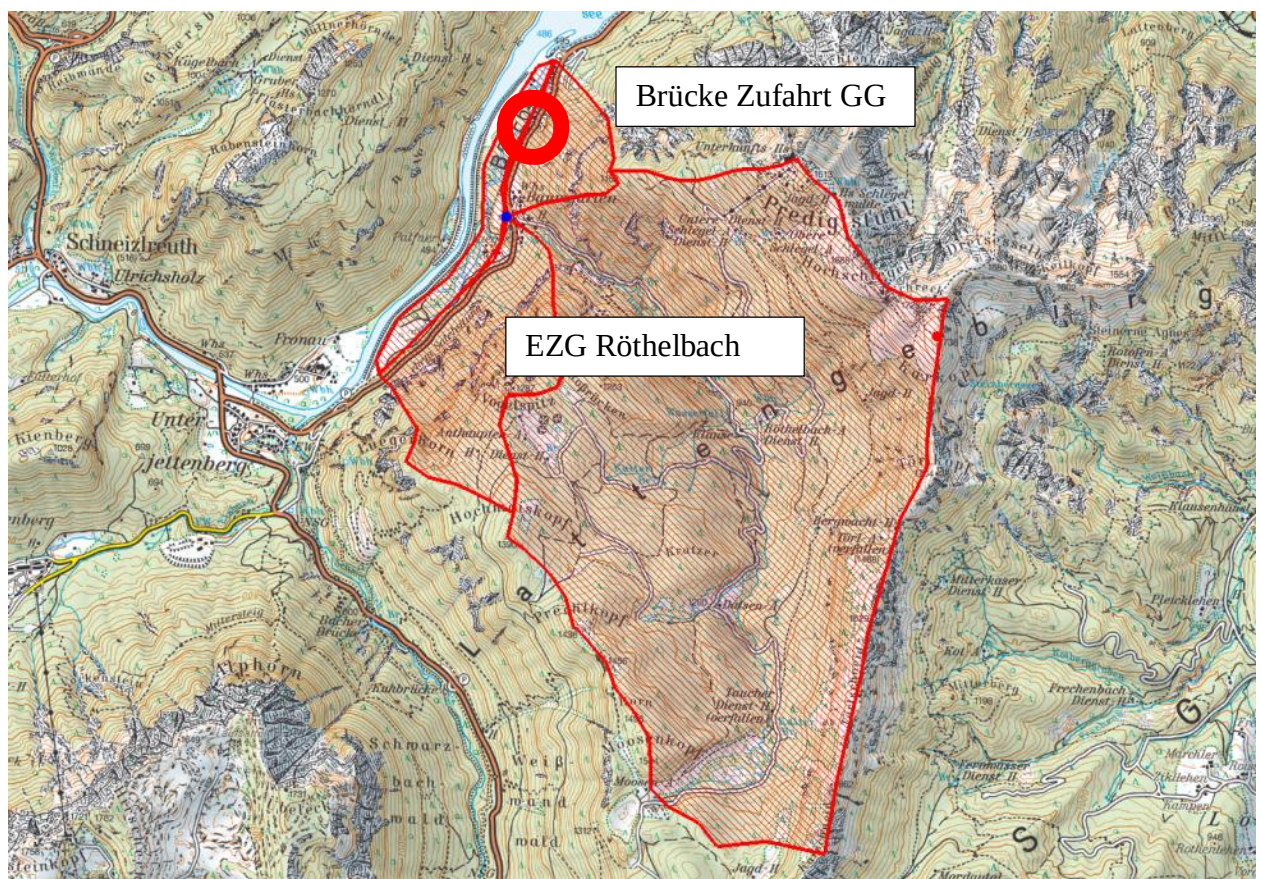


Abb. 2: Einzugsgebiet Röthelbach (Quelle A-MAP)

2.2.1. Eingangswerte NA-Modell

- Einzugsgebiet: 14,15 km² (Brücke Zufahrt Gewerbegebiet)
- Lauflänge: L 6,1 km
- Schwerpunktabstand: Lc 2,5 km
- Gewogenes Gefälle: 15 ‰
- Bewaldung: 88%
- Anfangsverlust: 4 mm
- Gebietsparameter P1: 0,225

2.2.2. Niederschlag

Die Niederschlagsdaten zur Ermittlung der Abflüsse wurden aus KOSTRA-DWD 2010R des Deutschen Wetterdienstes entnommen.

Tab. 1: Auszug aus KOSTRA - DWD 2010R, Schneizlreuth

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R									
Rasterfeld	: Spalte 60, Zeile 98								
Ortsname	:								
Bemerkung	: Schneizlreuth - Saalachsee								
Zeitspanne	: Januar - Dezember								
Dauerstufe	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	7,0	9,4	10,8	12,5	14,9	17,3	18,6	20,4	22,8
10 min	11,1	14,2	16,0	18,3	21,4	24,5	26,3	28,6	31,7
15 min	13,8	17,4	19,5	22,2	25,9	29,5	31,6	34,3	37,9
20 min	15,7	19,8	22,1	25,1	29,2	33,2	35,6	38,6	42,6
30 min	18,2	23,0	25,7	29,2	34,0	38,7	41,5	45,0	49,7
45 min	20,4	26,0	29,2	33,3	38,8	44,4	47,6	51,7	57,3
60 min	21,7	27,9	31,5	36,1	42,3	48,5	52,1	56,7	62,9
90 min	24,9	31,7	35,7	40,7	47,5	54,3	58,3	63,3	70,1
2 h	27,4	34,7	39,0	44,3	51,6	58,8	63,1	68,4	75,7
3 h	31,5	39,4	44,1	50,0	58,0	65,9	70,6	76,5	84,4
4 h	34,7	43,2	48,2	54,5	63,0	71,5	76,5	82,7	91,3
6 h	39,8	49,1	54,6	61,5	70,8	80,2	85,6	92,5	101,8
9 h	45,6	55,9	61,9	69,4	79,7	89,9	95,9	103,5	113,7
12 h	50,3	61,2	67,7	75,7	86,7	97,6	104,0	112,1	123,0
18 h	57,7	69,7	76,7	85,6	97,6	109,6	116,6	125,5	137,5
24 h	63,6	76,4	83,9	93,4	106,2	119,0	126,5	136,0	148,8
48 h	88,7	106,2	116,3	129,2	146,6	164,1	174,2	187,1	204,5
72 h	107,8	127,9	139,7	154,5	174,7	194,8	206,5	221,4	241,5

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	13,80	21,70	63,60	107,80
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	37,90	62,90	148,80	241,50

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

2.2.3. Abflussbeiwerte

Die Abflussbeiwerte wurden nach dem SCS-Verfahren ermittelt und nach Erfahrungswerten geringfügig angepasst. Der CN-Wert wurde anhand der Kalibrierung (Ereignis 01.-02.06.2013) ermittelt.

Tab. 2: Abflussbeiwerte

CN II = 70

Niederschlagsdauer	Abflussbeiwert	Abflussbeiwert
(h)	N100	N10
0,5	0,12	0,09
1	0,18	0,12
2	0,24	0,15
4	0,30	0,19
6	0,33	0,22
9	0,37	0,25
12	0,40	0,28
24	0,46	0,35
48	0,56	0,46

2.2.4. Kalibrierung

Die Kalibrierung erfolgte aufgrund des Ereignisses vom 01.-02.06.2013. Hierbei wurden Stundenwerte des Niederschlags der Station Inzell verwendet bzw. lagen geodätische Aufnahmen der maximalen Wasserspiegelhöhen der Altwasserseen in diesem Zeitraum vor. Die Niederschlagsmenge betrug 200 mm in einem Zeitraum von 36 h, der Abfluss aus dem Röthelbach (Brücke Zufahrt Gewerbegebiet) rückgerechnet ca. 20 m³/s.

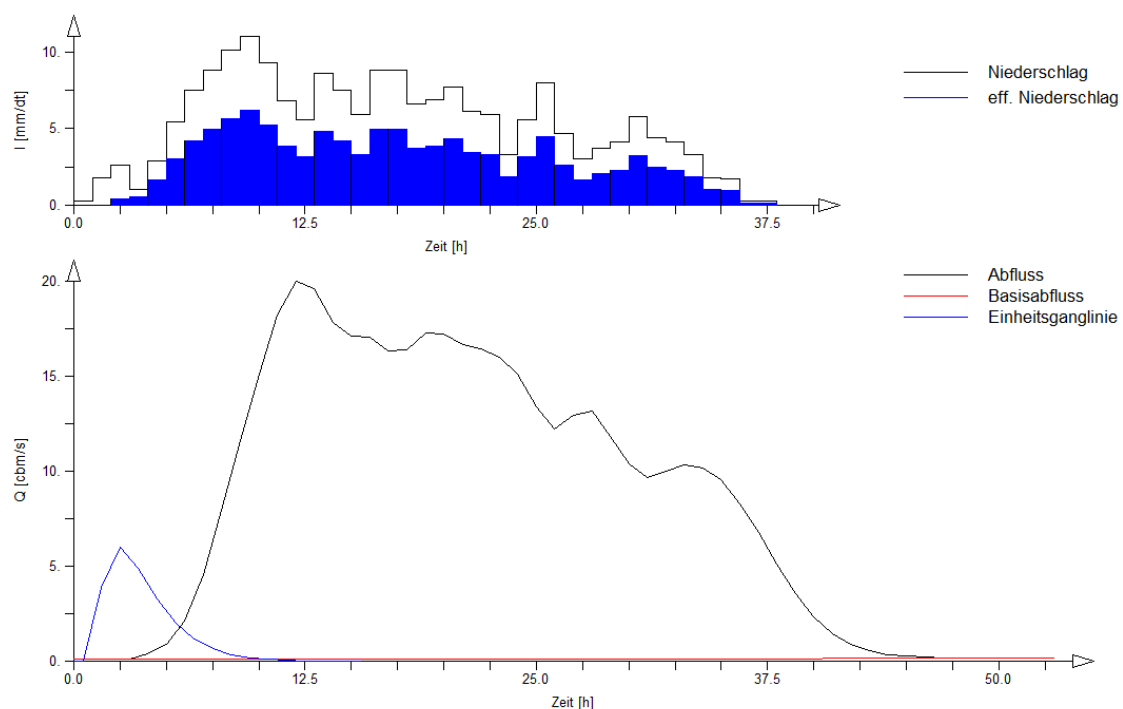


Abb. 3: Zufluss Röthelgraben, Ereignis 01.-02.06.2013, Brücke Zufahrt Gewerbegebiet

2.2.5. Bemessungsniederschlag

Die Ermittlung der maßgeblichen Niederschlagsdauer erfolgte durch Variationsrechnung. Die maßgebliche Niederschlagsdauer ergibt sich mit 4 Stunden.

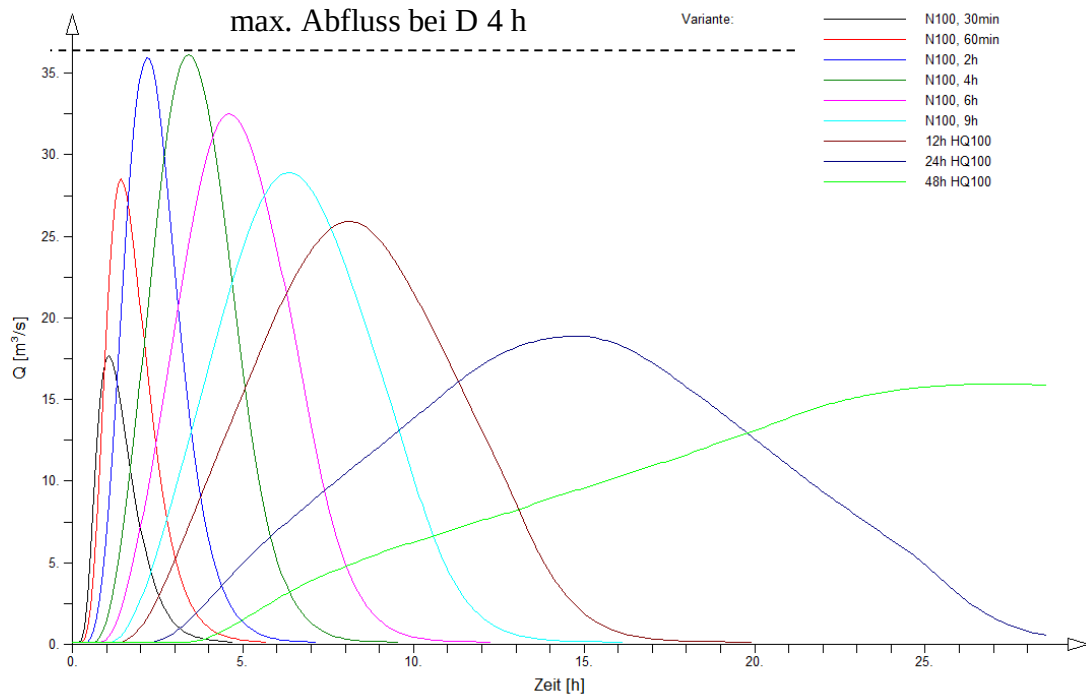


Abb. 4: Zufluss Röthelgraben HQ100 (ohne Toleranzbetrag), Brücke Zufahrt Gewerbegebiet

Zur Ermittlung des Bemessungsabflusses erfolgte eine Erhöhung der Niederschlagswerte um den in KOSTRA-DWD 2010R angegebenen Toleranzbetrag:

Tab. 3: Niederschläge KOSTRA DWD und um den Toleranzbetrag erhöhte Werte

Niederschläge KOSTRA DWD							
	N-Höhen für Schneizreuth (Kostras DWD 2010R)						
D (h)		N1	N10	N20	N50	N100	N300
			(mm)				
4			63			91	
6			71			102	
BEMESSUNGSNIEDERSCHLAG (erhöht um Toleranzbetrag)							
D (h)		N1	N10	N20	N50	N100	N300
			(mm)				
Toleranzbetrag		10%	15%	15%	15%	20%	20%
4		0	72	0	0	109	0
6		0	82	0	0	122	0

2.2.6. Zufluss Altwasser-Süd

Unter Berücksichtigung des Erhöhungsfaktors von 20% (Toleranzbetrag) wurden die Zuflüsse zum Altwasser-Süd ermittelt.

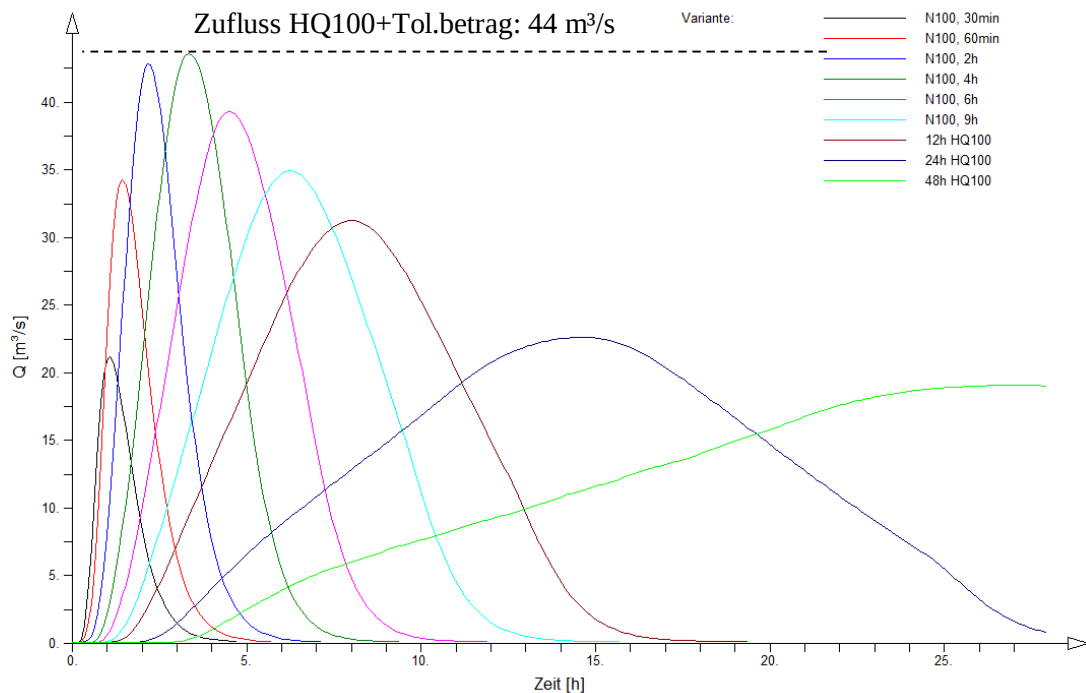


Abb. 5: Zufluss Röthelgraben HQ100 (mit Toleranzbetrag), Brücke Zufahrt Gewerbegebiet

2.2.7. Abfluss Altwasser-Süd (Retentionsberechnung)

Da zur Ermittlung des erforderlichen Brückenquerschnittes der Abfluss aus dem Altwasser-Süd maßgeblich ist, erfolgte eine Retentionsberechnung. Diese wurde in einer ersten Abschätzung mit dem hydrologischen Modell und für die Endbearbeitung mit dem 2-dimensionalen hydraulischen Abflussmodell durchgeführt.

Das Projektvorhaben sieht vor, dass an Stelle der vorhandenen Rohre (2 x DN1200) eine Brücke errichtet wird. Die vorhandene, den Rohren bzw. der zukünftigen Brücke vorgelagerte Überlaufschwelle wird etwas abgerückt und neu mit einer Länge von ca. 20 m errichtet. Die Überfallhöhe dieser Schwelle bleibt wie im Bestand auf 487,00 m.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der hydrologischen Retentionsberechnung dargestellt.

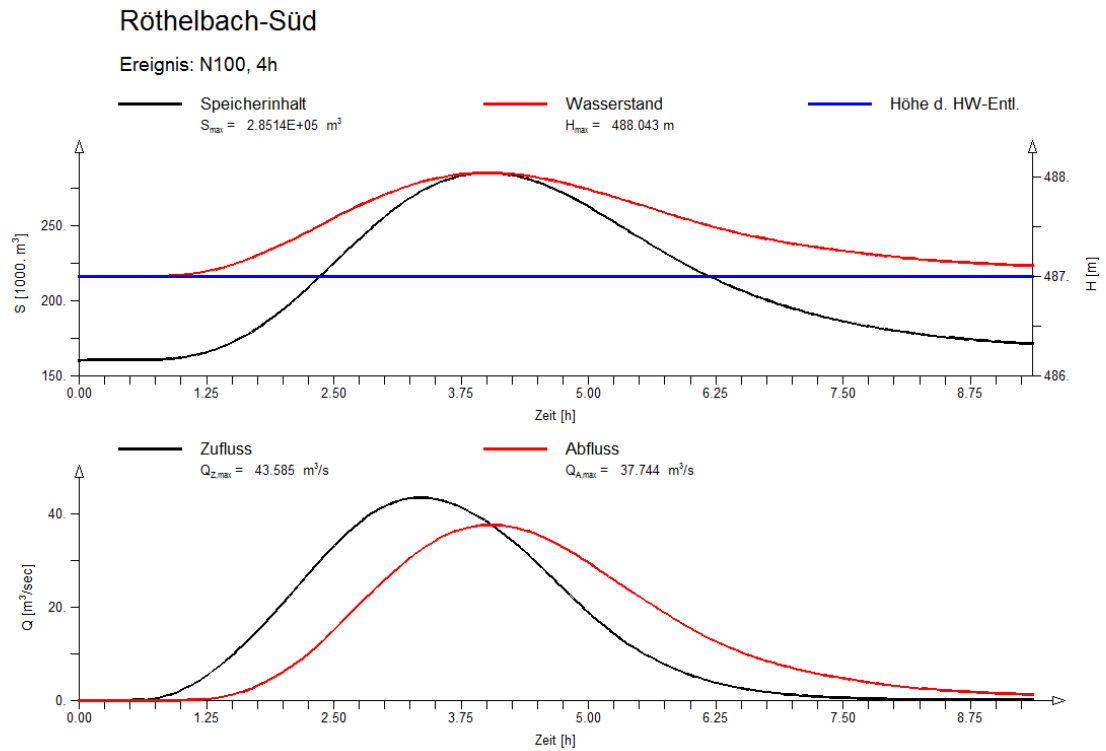


Abb. 6: Abfluss Altwasser-Süd, Röthelbach HQ100 (mit Toleranzbetrag)

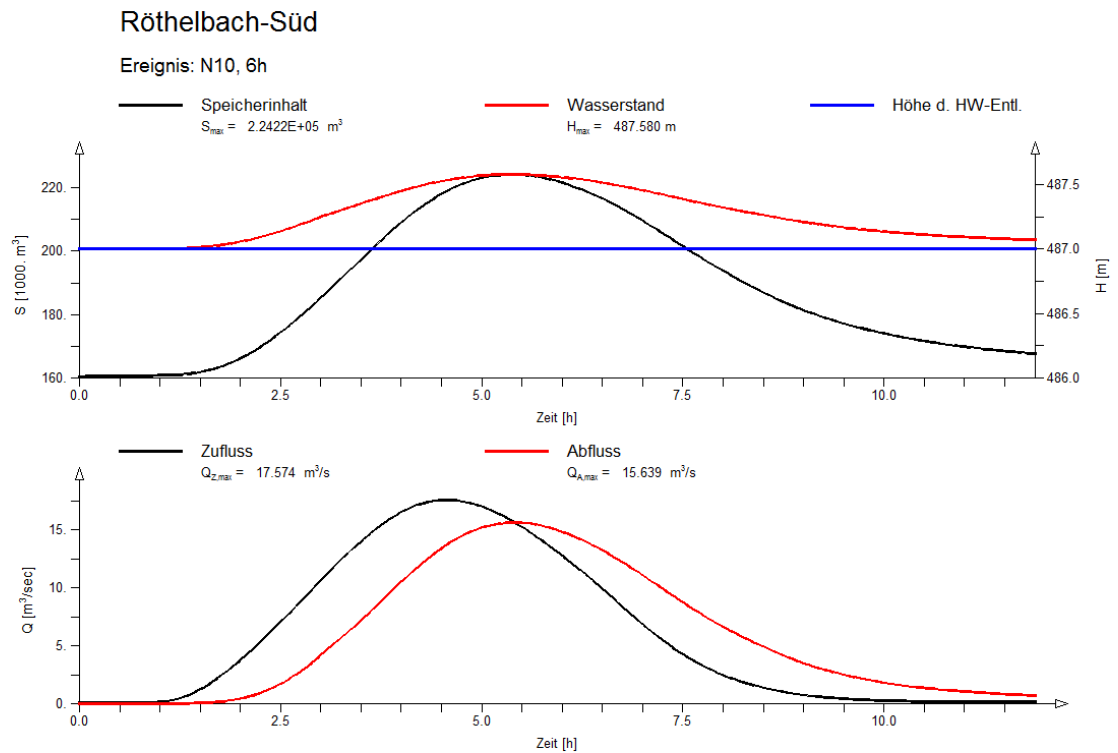


Abb. 7: Abfluss Altwasser-Süd, Röthelbach HQ10 (mit Toleranzbetrag), Brücke Zufahrt Gewerbegebiet

Tab. 4: Zu- und Abflusswerte lt. NA-Modell

	EZG	HQ1	HQ10	HQ20	HQ50	HQ100		HQ300
	(km ²)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s, km ²)	(m ³ /s)
Zufluss Altwasser-Süd	14,15		18			44	3,1	
Abfluss Altwasser-Süd	14,15		16			38	2,7	
(mit Toleranzzuschlag 20%)								

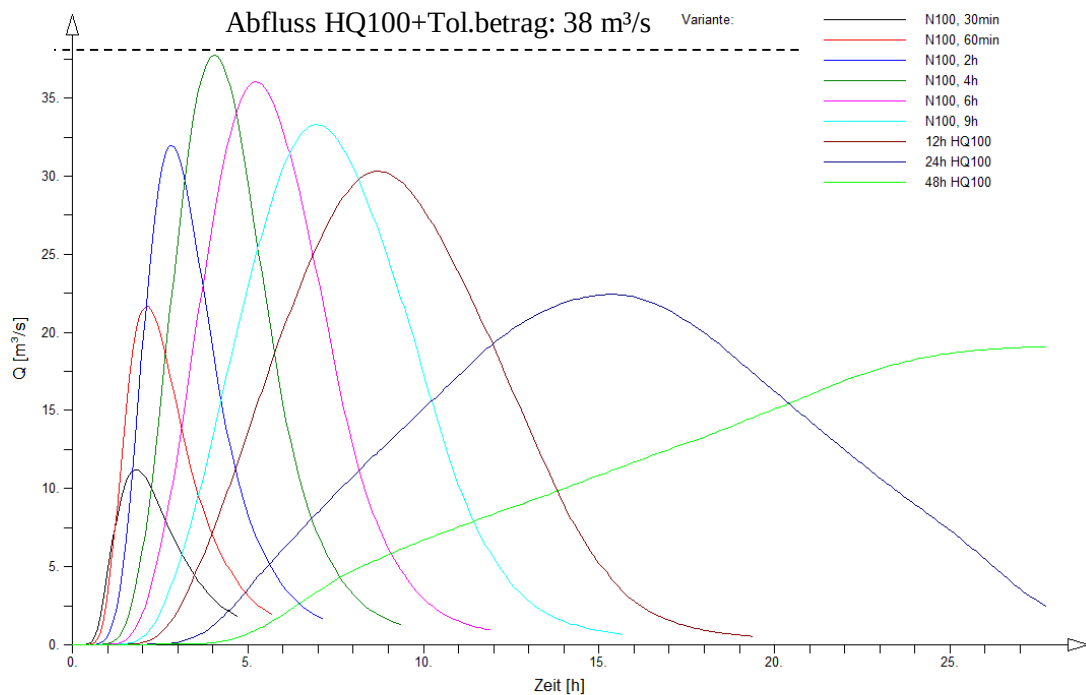


Abb. 8: Abfluss Altwasser-Süd, Röthelbach HQ100 (mit Toleranzbetrag), Bemessungsabfluss

2.3. Regionalstatistischer Vergleich

Ein Vergleich mit den Pegeln Bayerns (Quelle: Loseblattsammlung „Hydrologische Planungsgrundlagen“, s. folgende Abb.) zeigt, dass der Abfluss im vergleichbaren Bereich liegt.

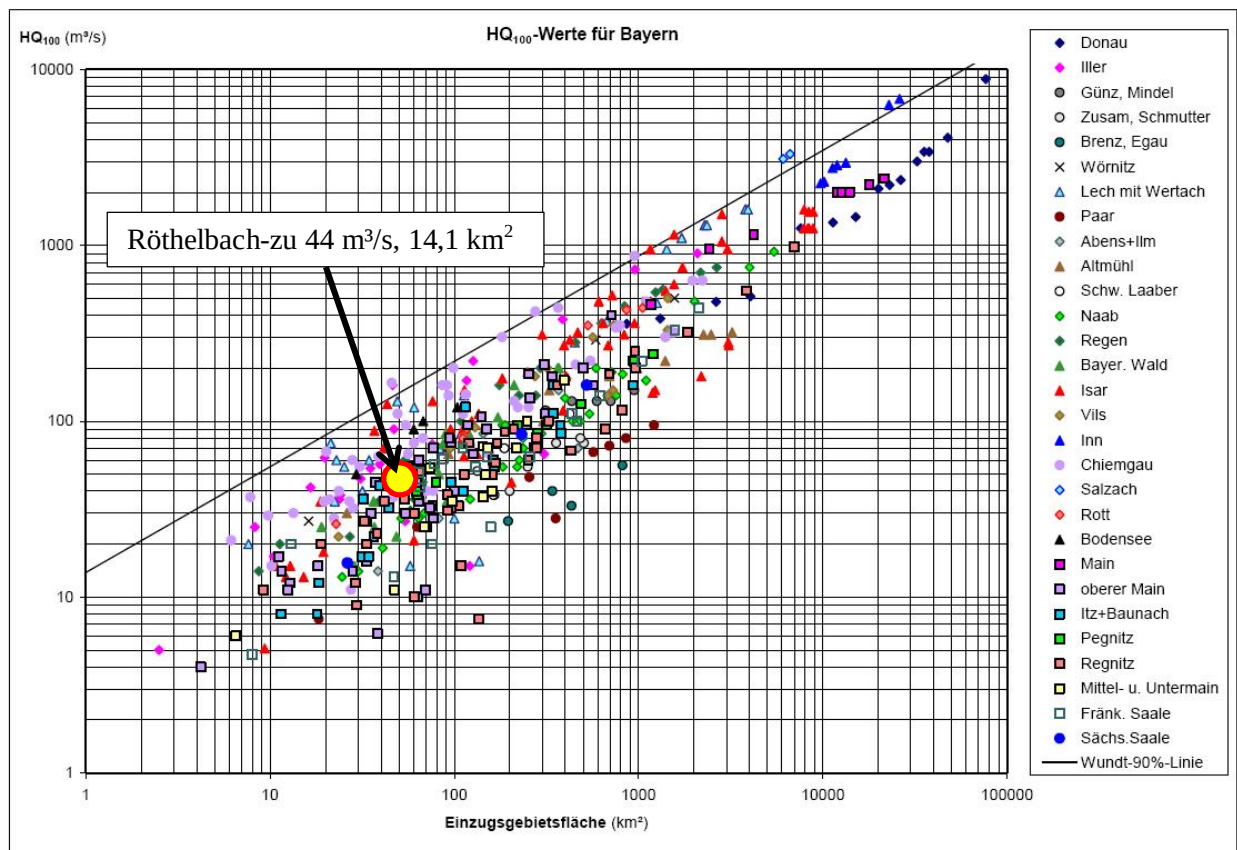


Abb. 9: Arbeitsblatt Grafik HQ100 der Excel-Datei HQ_Ergebnis für sämtliche Pegel Bayerns und der Wundt-90%-Linie (Quelle LfU)

2.4. Vergleich EGL-Lutz Bayern

Eine durchgeführte Vergleichsberechnung mit EGL-Lutz Bayern (Quelle: Loseblattsammlung „Hydrologische Planungsgrundlagen“ BayLfU-Ref.86 – 07/2014) ergab vergleichbare Abflusswerte.

2.5. Zusammenfassung Abflusswerte

Aus den vorliegenden Berechnungen mittels NA-Modell, welches anhand des Hochwasserereignisses 2013 kalibriert wurde, wurden die Abflusswerte HQ10 und HQ100 an der Röthelbachmündung, Bereich Brücke Zufahrt Gewerbegebiet, ermittelt. Mittels regionalstatistischem Vergleich sowie Vergleichsberechnungen nach EGL-Lutz Bayern (LfU) konnte die Plausibilität der Ergebnisse geprüft werden. Folgende Abflusswerte wurden für die nachfolgenden hydraulischen Bemessungen verwendet:

Tab. 5: Zu- und Abflusswerte lt. NA-Modell

	EZG	HQ1	HQ10	HQ20	HQ50	HQ100		HQ300
	(km²)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s, km²)	(m³/s)
Zufluss Altwasser-Süd	14,15		18			44	3,1	
Abfluss Altwasser-Süd	14,15		16			38	2,7	
(mit Toleranzzuschlag 20%)								

3. Hydraulische Berechnung Röthelbach

3.1. Bearbeitungsumfang und Vorgehensweise

Die Berechnung erfolgt mit einem zweidimensionalen Strömungsmodell (Hydro_As-2d, Version 2.2, Dr. Ing. Nujic). In diesem Programm werden die zweidimensionalen tiefengemittelten Strömungsgleichungen (Flachwassergleichungen) durch räumliche Diskretisierung nach der Finite-Volumen-Methode numerisch gelöst. Zur Beschreibung der Rauigkeiten wird der Ansatz von Manning-Strickler verwendet. Das Pre- und Postprocessing wird mit der Software Surface Water Modelling System SMS, Version 10.1 vorgenommen.

3.2. Geländemodell

Als Grundlage für die Erstellung des Geländemodells wurden die Laserscandaten (Punktabstand 1 m) verwendet. Zusätzlich wurden jeweils 3 Gewässerprofile ober- und unterwasserseitig der bestehenden Zufahrt in das Gewerbegebiet durch die BPR aufgenommen. Darauf aufbauend wurde ein 3d-Geländemodell erstellt.

Das Geländemodell erstreckt sich von Saalach Fluss-km 21,5 bis Fluss-km 25,0, wobei nur das rechte Vorland mit dem Saalachdamm modelliert wurde. Das Gesamtnetz hat eine Größe von ca. 83.700 Elementen bzw. ca. 163.800 Knoten (Modell siehe Abb. 10, Schrägansicht Abb. 11).



Abb. 10: Finite Elemente Netz – Modellierungsabschnitt Saalach Vorland

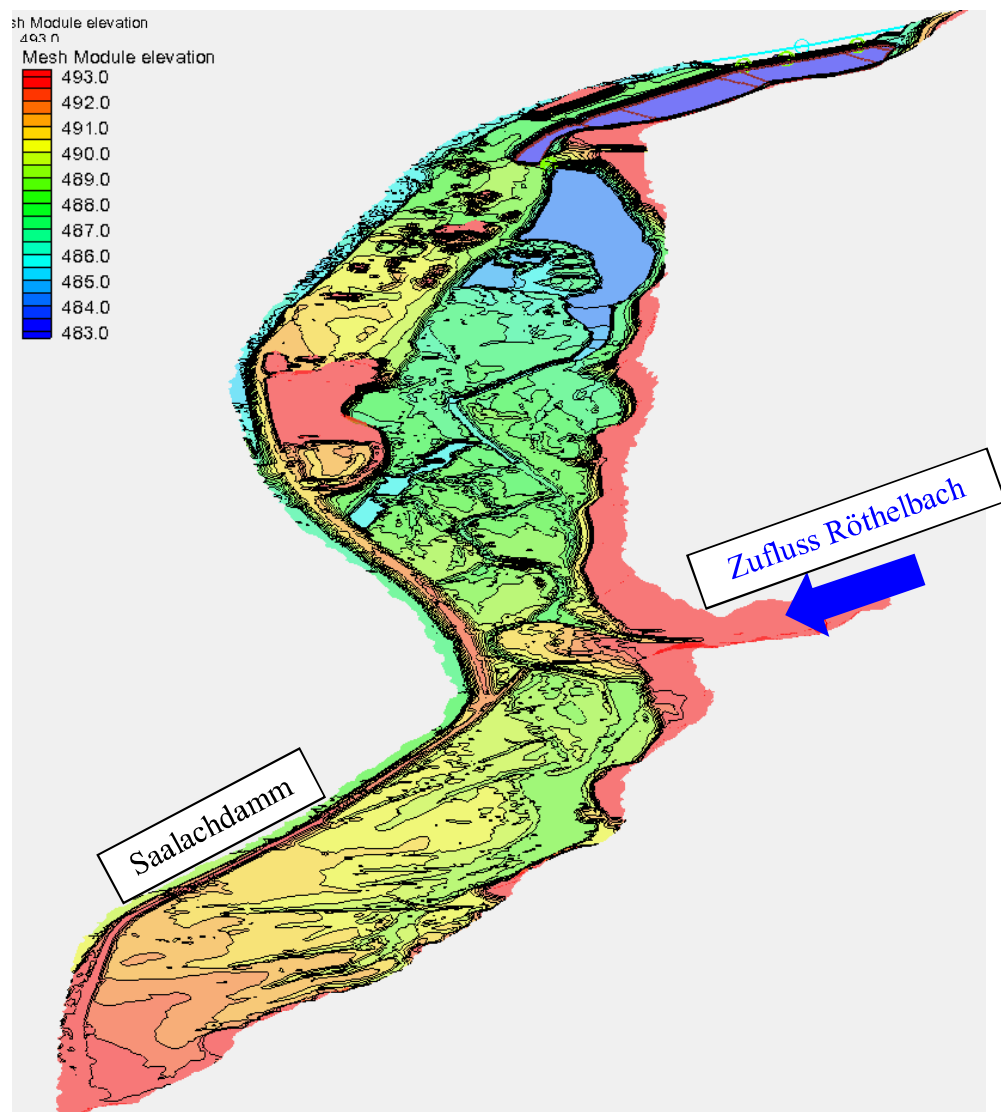


Abb. 11: Geländemodell Schrägansicht – Modellierungsabschnitt Saalach Vorland

3.3. Rauigkeiten

Die Wasserspiegellagenberechnung in Hydro_AS-2d basiert auf der Fließformel von Manning-Strickler. Die Rauigkeitsbeiwerte wurden für die verschiedenen Gewässerabschnitte folgendermaßen definiert

Tab. 6: Rauigkeitsbeiwert Strickler/Gesamtwert

Vorland allgemein	$k_{St}=10-20 \text{ m}^{1/3}/s$
Straßen, Wege	$k_{St}=40 \text{ m}^{1/3}/s$
Brückenwiderlager	$k_{St}=40 \text{ m}^{1/3}/s$
Brücke Sohle (Projekt)	$k_{St}=30 \text{ m}^{1/3}/s$
stehendes Gewässer	$k_{St}=30 \text{ m}^{1/3}/s$
Vorland Bewuchs mittel	$k_{St}=15 \text{ m}^{1/3}/s$
Vorland Wald	$k_{St}=10 \text{ m}^{1/3}/s$
Röthelbach Sohle allgemein	$k_{St}=25 \text{ m}^{1/3}/s$

3.4. Eichung

Zur Abklärung des Hochwasserabflusses wurde das Hochwasser 2013 nachgerechnet. Von Auftraggeberseite waren Höhenangaben im Abflussbereich oberhalb und unterhalb der Zufahrt in das Gewerbegebiet Saalachsee vorliegend. Der Rückstaubereich südlich der Zufahrt wird mittels zweier DN1200-er Rohren ausgeleitet. Das nördlich gelegene Becken wird in die Saalach mittels 3 DN 1200-er Rohren entwässert. Bei höheren Wasserspiegellagen erfolgt die Ableitung des Hochwassers über die Überströmsektion der Überfahrt bzw. des Absperrdammes zur Saalach. Die übermittelten Unterlagen [4] der HQ100 Berechnung für die Saalach wurden für den rechtsufrigen Vorlandabfluss ausgewertet. Die Auswertung des Saalachzuflusses beim Ereignis HQ100 liegt bei $16 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.5. Hydraulische Berechnungen

Die hydraulischen Berechnungen wurden instationär durchgeführt, wobei die Zuflussganglinien aus dem Niederschlags-Abflussmodell übernommen wurden. Das geplante Brückentragwerk soll auf das HQ100 Bemessungsereignis ausgelegt werden. Der Wasserspiegel unterhalb des Brückentragwerks soll 487,00 mNN nicht überschreiten. Die Berechnungen erfolgten für HQ100 Röthelbach bzw. HQ10 Saalach und HQ10 Röthelbach und HQ100 Saalach (rechtsufriger Vorlandabfluss).

3.6. Bestandssituation

3.6.1. Allgemeines

Der Röthelbach entwässert die östlich des Saalachstausees gelegenen Hangbereiche, quert die Lofererstraße und fließt in das abgetrennte rechtsufrige Vorland der Saalach. Der Röthelbach fließt leicht mäandrierend in dem mit Büschen und Bäumen bewachsenen Vorlandbereich. Vor der Zufahrt zum Gewerbegebiet befindet sich ein Rückstaubauwerk mit Holztafeln auf Kote 487,00 mNN. Durch dieses Bauwerk entsteht südseitig ein kleines Becken. Die Durchleitung durch die Zufahrt erfolgt mittels zwei DN1200-er Rohre. Nördlich der Zufahrt befindet sich ebenfalls ein Rückstaubereich der zur Saalach mittels eines Dammes abgetrennt wird. Die Entwässerung erfolgt mittels dreier DN 1200-er Rohren.

Im Bestandszustand kommt es bei Hochwasserereignissen zu einem Rückstau, sowohl beim südseitig als auch beim nordseitig der Zufahrt gelegenen Altwasser. Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Rohre und die Höhenlage der Überströmbereiche bestimmt im Wesentlichen die Rückstauhöhe.

3.6.2. Hochwasserabfluss HQ100 Röthelbach und HQ10 Saalach

Bei HQ10 Saalach kommt es zu keiner Einströmung im rechten Vorlandbereich. Der Hochwasserabfluss des Röthelbaches füllt zuerst das südliche Altwasserbecken und danach das nördliche Becken auf. Die Zufahrt zum Gewerbegebiet als auch der Absperrdamm zur Saalach im nördlichen Becken wird überflutet. Das südliche Becken reduziert die Hochwasserwelle von $44 \text{ m}^3/\text{s}$ auf ca. $19 \text{ m}^3/\text{s}$. Durch den Aufstau wird neben der Zufahrtsstraße auch ein Teil des Gewerbegebietes überströmt (siehe Abb. 12). Der Vergleich der Wasserspiegellagen im Bereich der Zufahrt ist unter Pkt. 3.6.3 dargestellt.



Abb. 12: Hochwasserabfluss Bestand, HQ100 – HQ10

3.6.3. Hochwasserabfluss HQ10 Röthelbach und HQ100 Saalach

Bei HQ100 Saalach kommt es zwischen Saalach Fluss-km 25,0 bis 24,2 zu einer Einströmung mit ca. $16 \text{ m}^3/\text{s}$ in den rechten Vorlandbereich. Der Hochwasserabfluss des Röthelbaches läuft auf diesen Vorlandabfluss auf und füllt zusätzlich das bereits vorgefüllte südliche Altwasserbecken und danach das nördliche Becken auf. Die Zufahrt zum Gewerbegebiet als auch der Absperrdamm zur Saalach im nördlichen Becken wird überflutet. Das südliche Becken reduziert die Hochwasserwelle von $18 \text{ m}^3/\text{s}$ und dem Saalachzufluss von $16 \text{ m}^3/\text{s}$ (Summe ca. $34 \text{ m}^3/\text{s}$) auf ca. $27 \text{ m}^3/\text{s}$ südlich der Zufahrtsstraße. Durch den Aufstau wird neben der Zufahrtsstraße auch ein Teil des Gewerbegebietes überströmt (siehe Abb. 13).

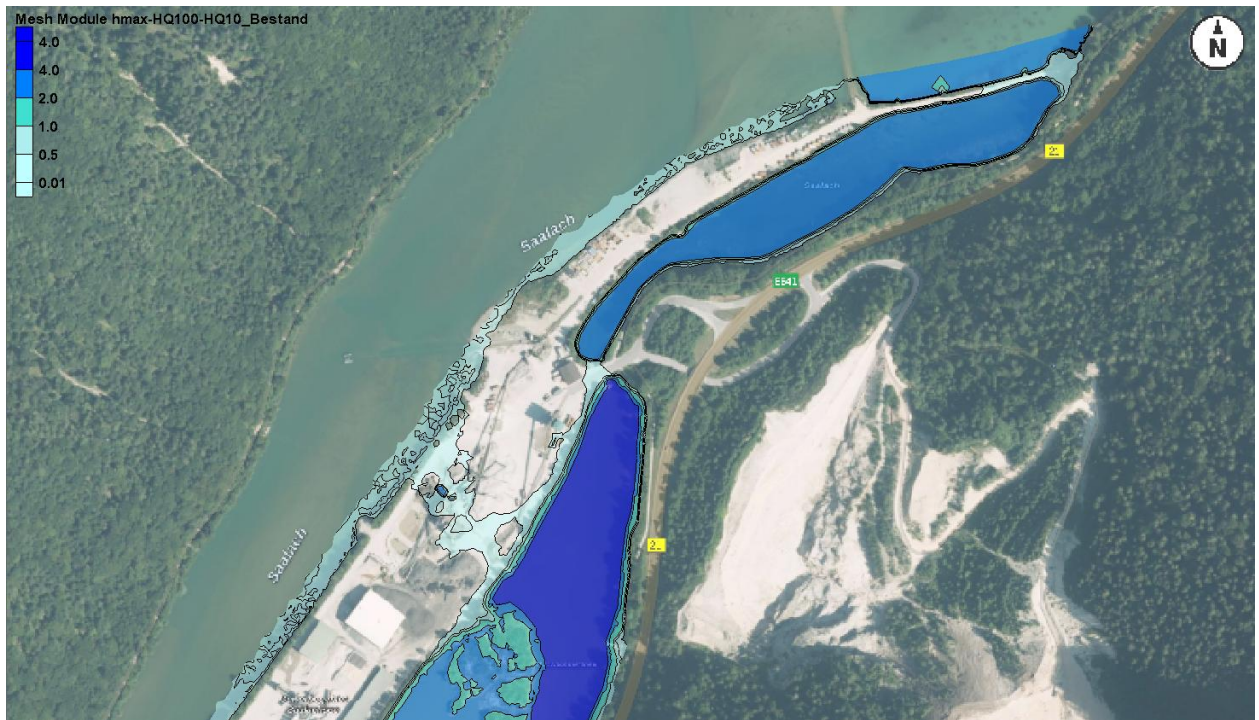


Abb. 13: Hochwasserabfluss Bestand, HQ10 – HQ100

Anschließend sind die Wasserspiegellagen für die beiden Lastfälle im Bereich der Zufahrtsstraße zum Gewerbegebiet dargestellt.

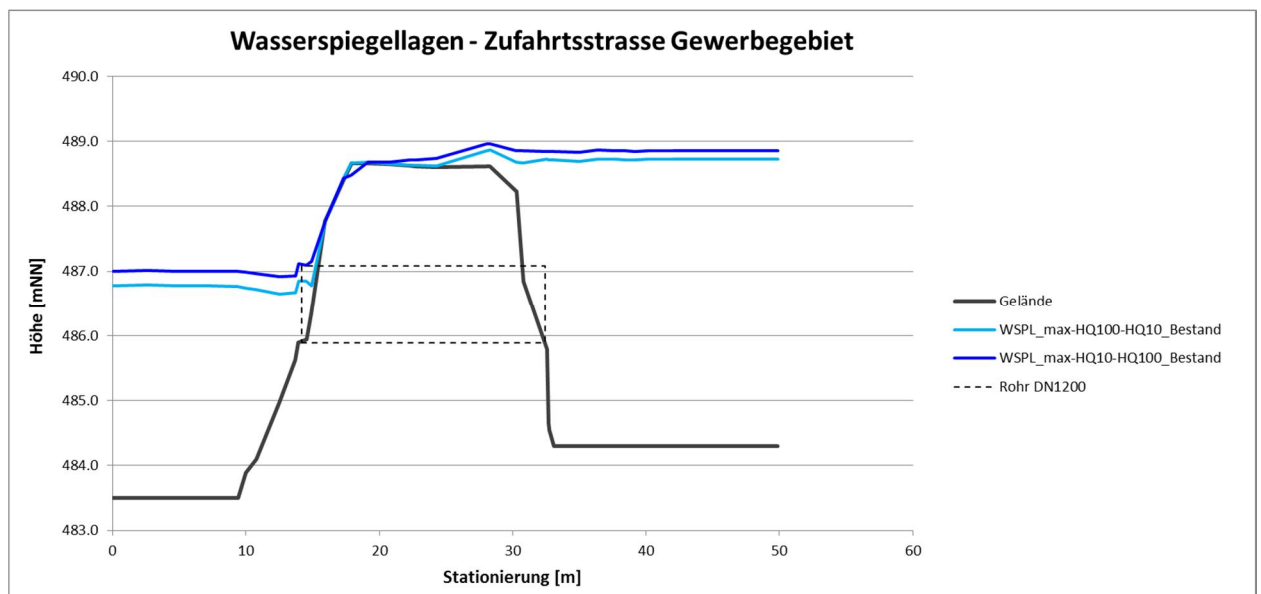


Abb. 14: Hochwasserabfluss Bestand, Zufahrt Gewerbegebiet

3.7. Hochwassersituation Projekt

3.7.1. Hochwasserabfluss HQ100 Röthelbach/HQ10 Saalach, Sohle Brückenbereich 483,9 mNN

Südlich der Brücke wird zur Regulierung des Wasserspiegels im Altwasser-Süd eine Überströmschwelle auf Kote 487,00 mNN (gemäß Bestand) mit einer Länge von ca. 20 m hergestellt.

Die HQ100 Berechnung wurde für 4 verschiedene lichte Brückenabmessungen (4 m, 5 m, 6 m und 7 m) durchgeführt.

Die Zuflusswelle vor der Überlaufschwelle hat einen maximale Wellenspitze von ca. $44 \text{ m}^3/\text{s}$ und die Abflusswelle Richtung Saalach von max. $38 \text{ m}^3/\text{s}$ und ist im Wesentlichen unabhängig von der lichten Brückenweite. Die Wassertiefen sind in Abb. 15 dargestellt.

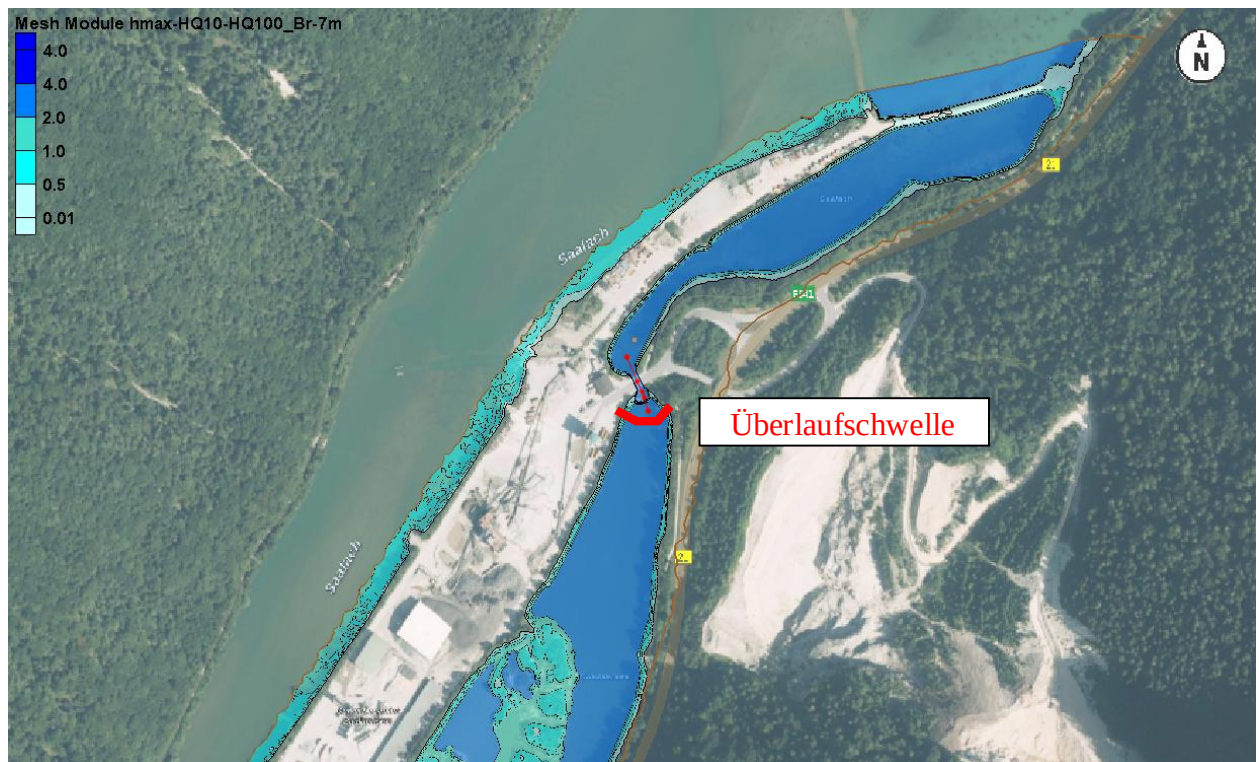


Abb. 15: Hochwasserabfluss Projekt, HQ100 – HQ10

Bei lichten Brückenweiten von 7 m bzw. 8 m und einer Sohlhöhe von 483,90 mNN bleibt der Wasserspiegel im Brückenbereich konstant bei ca. 487,00 mNN. Bei einer lichten Weite von 5m bzw. 6 m erhöht sich der Wasserspiegel um ca. 10 cm im Einströmbereich des Brückentragwerkes. Der Vergleich der Wasserspiegellagen im Durchflussbereich des geplanten Brückentragwerkes ist in der folgenden Abbildung dargestellt

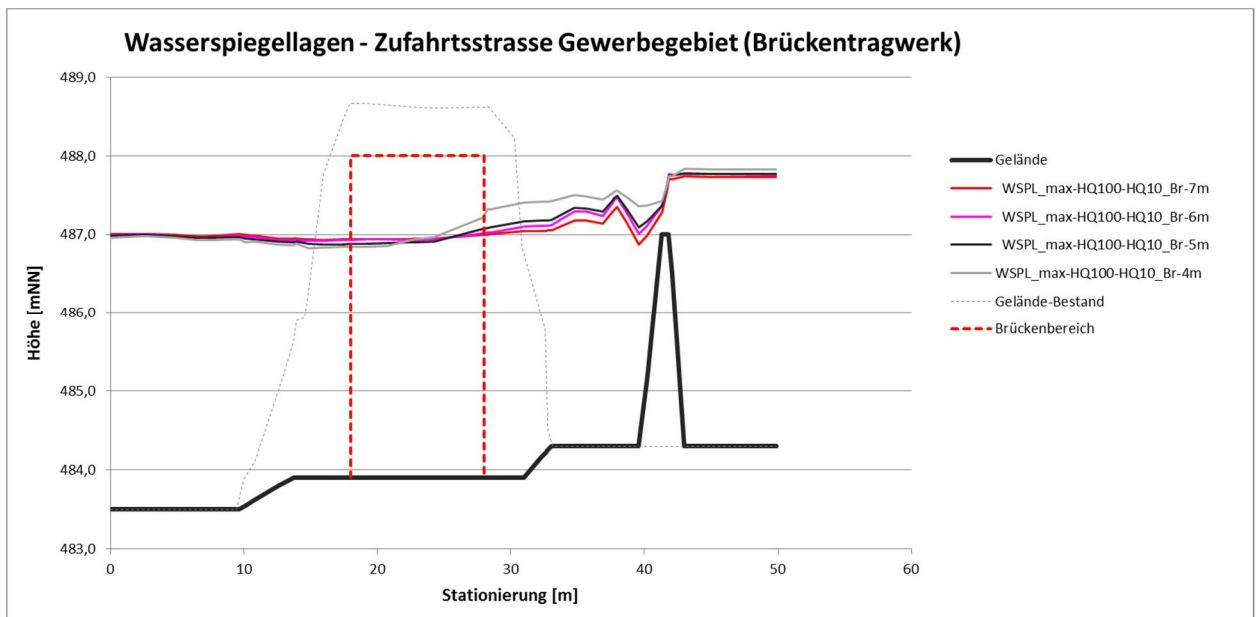


Abb. 16: Hochwasserabfluss Projekt HQ100/HQ10 – Sohle Brückentragwerk 483,90 mNN, Zufahrt Gewerbegebiet

3.7.2. Hochwasserabfluss HQ10 Röthelbach/HQ100 Saalach, Sohle Brückenbereich 483,9 mNN

Die HQ10-Berechnungen für den Röthelbach und dem seitlichen Abfluss aus der Saalach mit $16 \text{ m}^3/\text{s}$ wurde ebenso für lichte Brückenweiten von 4 m, 5 m, 6 m und 7 m durchgeführt. Die Wellenspitze liegt bei $34 \text{ m}^3/\text{s}$ und wird nur geringfügig auf $33 \text{ m}^3/\text{s}$ reduziert. Der Vergleich der Wasserspiegellagen oberhalb der Überlaufschwelle im südlichen Becken ergeben sich praktisch nur geringe Änderungen der Wasserspiegellagen. Im südlichen Altwasser steigt der Wasserspiegel um ca. 5 cm an und im nördlichen Becken um ca. 2 cm. Die Wassertiefen sind in Abb. 16 dargestellt.

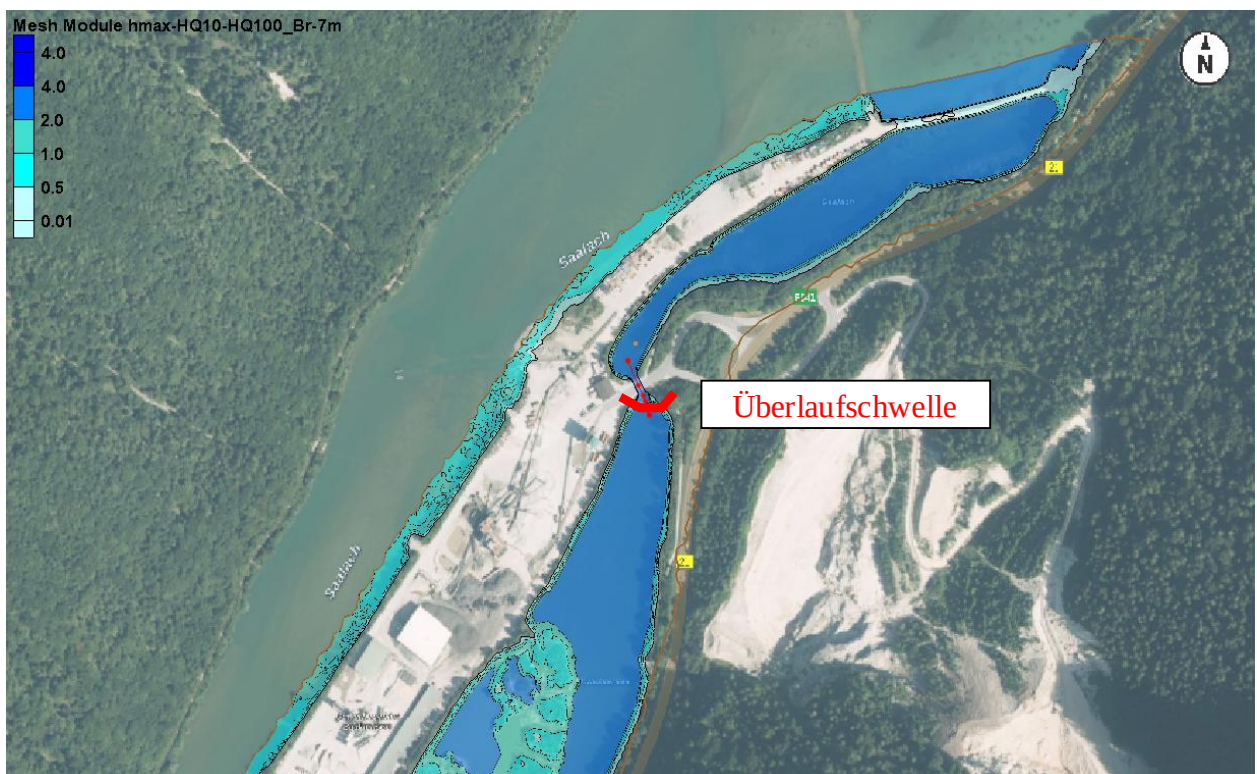


Abb. 17: Hochwasserabfluss Projekt, HQ10 – HQ100

Bei lichten Brückenweiten von 7 m bzw. 8 m und einer Sohlhöhe von 483,90 mNN bleibt der Wasserspiegel im Brückenbereich konstant bei ca. 487,00 mNN. Bei einer lichten Weite von 5m bzw. 6 m erhöht sich der Wasserspiegel um ca. 10 cm im Einströmbereich des Brückentragwerkes. Der Vergleich der Wasserspiegellagen im Durchflussbereich des geplanten Brückentragwerkes ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

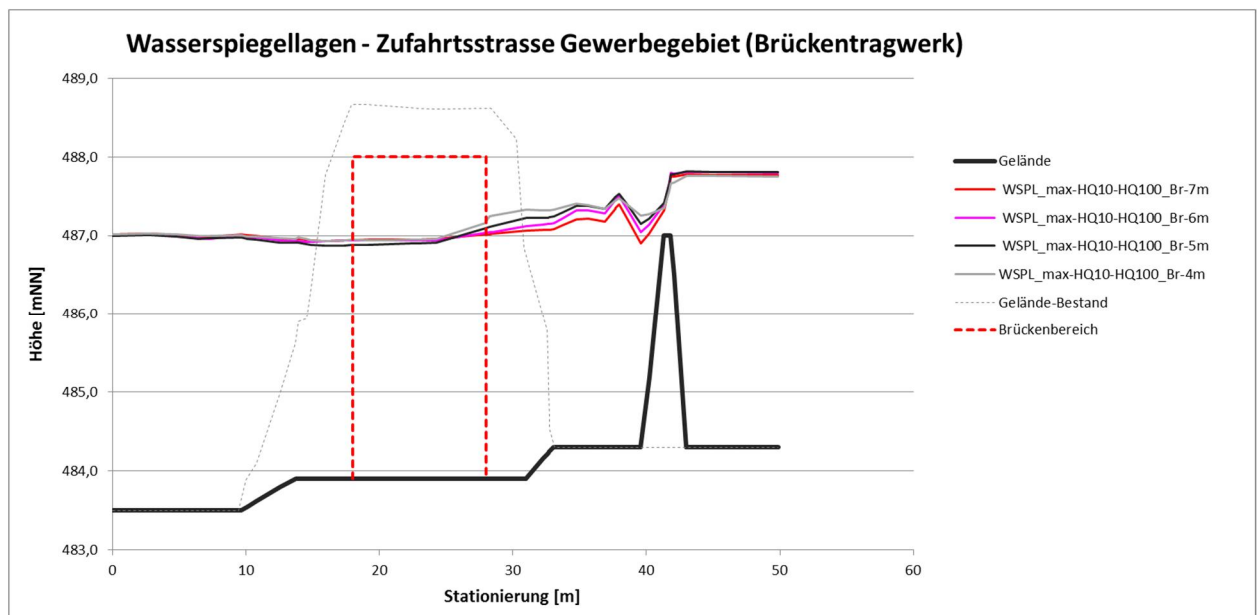


Abb. 18: Hochwasserabfluss Projekt HQ10/HQ100 – Sohle Brückentragwerk 483,90 mNN, Zufahrt Gewerbegebiet

3.7.3. Vergleich HQ100/HQ10 zu HQ10/HQ100 – Sohle 483,90 mNN

Die beiden zu betrachtenden Lastfälle zeigen bezüglich der Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen im Wesentlichen einen sehr ähnlichen Verlauf (siehe Abb. 19). Bei einer lichten Brückenweite von 4 m liegt der Wasserspiegel HQ100/HQ10 direkt im Oberwasser des Brückenquerschnittes ca. 10 cm über dem Wasserspiegel des Lastfalles HQ10/HQ100. Bei allen anderen Brückenbreiten liegt der Wasserspiegel bei HQ10/HQ100 geringfügig über dem des Lastfalles HQ100/HQ10.

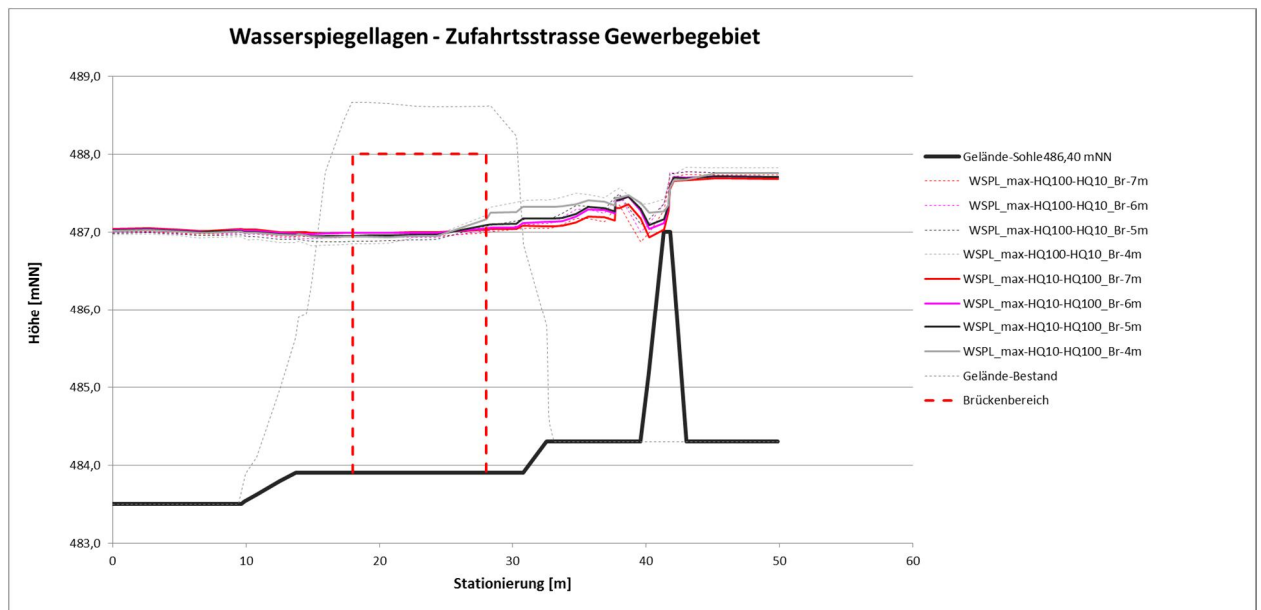


Abb. 19: Hochwasserabfluss Projekt – Vergleich HQ100/HQ10 zu HQ10/HQ100 Sohle Brücke 483,90 mNN

Für die Abklärung der Auswirkungen einer höheren Sohlage im Brückenquerschnitt wird deshalb nur mehr mit der Lastfallkombination HQ10 Röthelbach und HQ100 Saalach gerechnet.

3.7.4. Hochwasserabfluss HQ10 Röthelbach/HQ100 Saalach, Sohle Brückenbereich 484,6 mNN

Zur Abklärung der Wirkung der Sohlhöhe im Brückenbereich wurde die Sohle von 483,90 mNN um 70 cm auf 484,60 mNN angehoben. Wie in Abb. 20 ersichtlich, kommt es bei den schmälere n Brückenweiten von 4 m und 5 m zu Wasserspiegelanstiegen von 50 bis 30 cm oberhalb der Brücke, wobei die Wirkung der Erhöhung bis in den Tragwerksbereich hineinreicht. Bei einer lichten Brückenweite von 6 bzw. 7 m beträgt der Wasserspiegelanstieg ca. 4 bis max. 7 cm. An der oberwasserseitigen Tragwerkskante ergibt sich ein Wasserspiegel bei einer lichten Weite zw. 6 und 7 m von 487,04 bis 487,07 mNN.

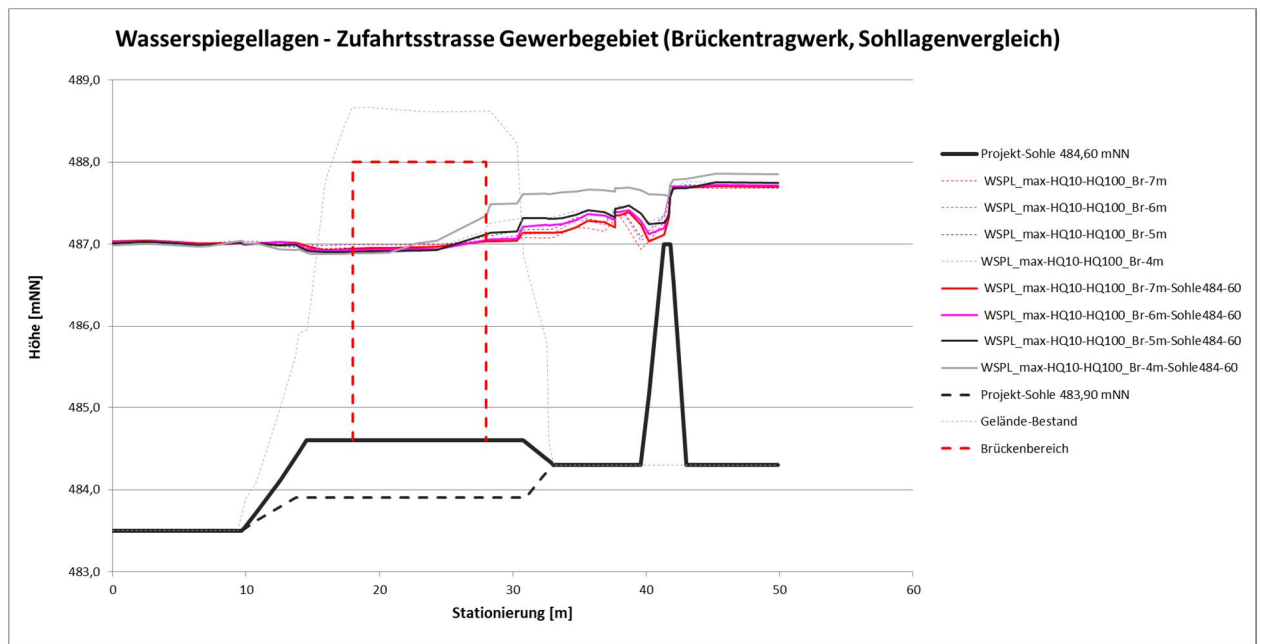


Abb. 20: Hochwasserabfluss Vergleich Projekt – Sohle Brückentragwerk 484,6 bzw. 483,90 mNN

3.8. Brückenquerschnittsabmessungen

Die hydraulischen Berechnungen ergeben, dass ab einer lichten Brückenweite von 6 m die Sohlage im Brückenbereich mit 483,90 bzw. 484,60 mNN keinen signifikanten Einfluss auf den Wasserspiegelverlauf hat.

Für die Errichtung des Brückentragwerkes werden folgende Hauptabmessungen vorgeschlagen:

Lichte Brückenweite 6,0 m

Sohlhöhe Brückentragwerk 483,90 mNN bzw. 484,60 mNN

Der Wasserspiegel im Brückenbereich bleibt dann, wie gefordert, bei ca. 487,00 mNN.

In den folgenden Abbildungen (Abb. 21 bis Abb. 23) sind als Skizze die Hauptabmessungen des Tragwerks dargestellt. Die Konstruktionsoberkante ist durch den Tragwerksplaner festzulegen.

Der Freibord im Brückenbereich ergibt sich aufgrund der geplanten Konstruktionsunterkante von 488,00 mNN mit 100 cm.



Abb. 21: Brückenlängsschnitt - Prinzipskizze

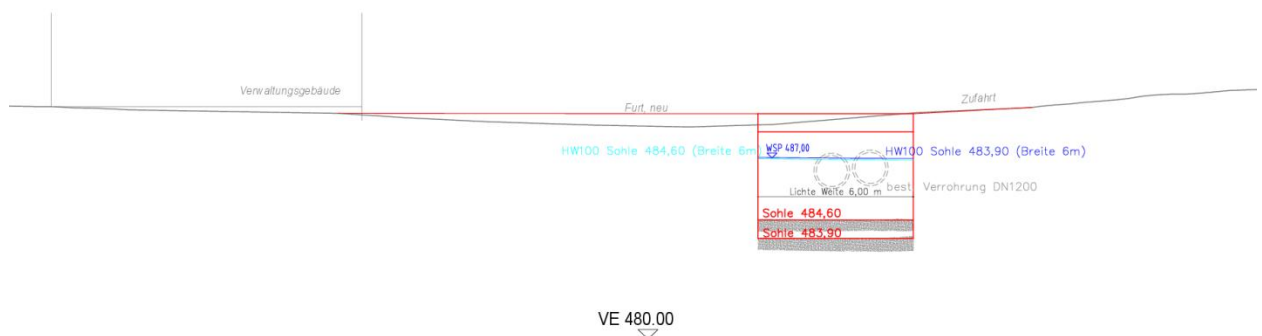


Abb. 22: Brückenquerschnitt – Prinzipskizze



Abb. 23: Brückenquerschnitt – Prinzipskizze- Brücke Detail

3.9. Auswirkungen Extremhochwässer

Durch die geplanten Maßnahmen wird die hydraulische Leistungsfähigkeit im Bereich der Zufahrt zum Gewerbegebiet im Vergleich zum Bestandszustand mit den zwei Verrohrungen DN 1200 wesentlich verbessert.

Bei einem Extremhochwasser (HQ300) erhöht sich gemäß den Daten aus dem „Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete,, bei HQextrem der Wasserspiegel in der Saalach im nördlichen Becken beim Anschlussdamm zur Saalach auf ca. 489,2 mNN. Im Bereich der geplanten Brücke steigt der Wasserspiegel in der Saalach auf ca. 489,3 bis 489, 4 mNN und liegt damit im nördlichen Abschnitt des Gewerbegebietes über dem Bestandsgeländeniveau. Bei Extremhochwässern ist somit weiterhin mit einer Überflutung entsprechend den Unterlagen aus dem „Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete,, zu rechnen. Das heißt, dass im betroffenen Bereich keine Geländeanschlüttungen bzw. Bauwerke errichtet werden sollten.

DI Ernst Aigner

DI Robert Gostner