Vorhabensträger

Baumit GmbH

Hydraulische Untersuchung
Bebauungsplan Baugebiet Baumit

vom 09.01.2024

Erläuterung

Vorhabensträger: **Baumit GmbH** Reckenberg 12 87541 Hindelang (Datum) (Unterschrift)	Entwurfsverfasser: **Ingenieurbüro** **Dr.-Ing. Koch** Bauplanung GmbH, 87435 Kempten/Allgäu: 09.01.2024 (Datum) (Unterschrift)

Inhaltsübersicht

1. Zweck des Vorhabens 3
2. Hydrologie 3
2.1. Ostrach 3
2.2. Reckenberger Bach 4
2.2.1. Grundlagen 4
2.2.1. Einzugsgebiet 5
2.2.2. Effektivniederschlag und Abflusskonzentration 5
2.2.3. Eingabedaten 6
2.2.4. Maßgebende Parameterkombination 7
2.2.5. Plausibilität der Ergebnisse 8
2.2.6. Geschiebezuschlag 9
2.2.7. Ergebnisse 9
3. Grundlagen Hydraulik 11
4. Hydraulik Situation im Bestand 13
4.1. Stauanlage 13
4.2. HQ100 Bestand: 14
4.3. HQextrem Bestand: 16
5. Geplantes Vorhaben 18
5.1. Zu untersuchende Punkte: 18
6. Hydraulik Planung 19
6.1. Variante 1 Hochwasserangepasstes Bauen HQextrem mit Deichanpassung 19
6.1.1. Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss B308 21
6.1.2. Auswirkungen auf weitere Grundstücke 22
6.1.3. Deichanhebung 23
6.1.4. Schutz des Bestandsgebäudes 23
6.2. Variante 2 ohne Anpassung des Deiches 24
6.3. Reckenbergerbach 27
7. Zusammenfassung 30

Anlagenverzeichnis

Nr.	Inhalt	Maßstab	
1	Erläuterung		
1.1	Lageplan Planung Variante 1 Tektur Freibord	1 : 200	09.01.24
1.2	Hydraulischer Längsschnitt Variante 1	1 : 1.000 / 100	25.11.21
1.3	Lageplan Planung Variante 2	1 : 200	25.11.21

1. Zweck des Vorhabens

Die Baumit GmbH plant den Neubau eines Betriebsgebäudes auf dem Firmengelände. Die Planung erfolgt im Rahmen eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes aufgestellt durch den Markt Bad Hindelang. Der Vorhabenbereich befindet sich zwischen der Ostrach und der B308 zwischen Bad Hindelang und Sonthofen. Die vorliegende Untersuchung dient der hydraulischen Untersuchung des Hochwasserabflusses an der Ostrach und des Reckenberger Baches im Bestands- und Planungszustand.

Abbildung 1: Lage des Bauvorhabens

2. Hydrologie

2.1. Ostrach

Die Hydrologie zur Ostrach wurde vom Wasserwirtschaftsamt Kempten zur Verfügung gestellt. Es gelten die Daten beim Pegel Reckenberg ca. 1km unterhalb des Vorhabenbereichs. Die Zugabe erfolgt instationär über Abflussganglinien. Das HQextrem entspricht etwa dem 1,5fachen des HQ100.

Tabelle 1: Abflussdaten Ostrach Pegel Reckenberg

Fließgewässerquerschnitt	A_{EO} in [km²]	Hochwasserscheitelabfluss HQ_T in [m³/s] für das Wiederkehrintervall T					
		MHQ	HQ_5	HQ_{10}	HQ_{20}	HQ_{100}	HQ_{Extrem}
Pegel Reckenberg	127.49	82	100	120	150	220	340

2.2. Reckenberger Bach

Zum Reckenberger Bach ist nach Rücksprache mit dem WWA Kempten noch keine Hydrologie erstellt worden. Daher werden die Abflussganglinien im Rahmen dieser Untersuchung ermittelt.

Es wird für das Einzugsgebiet das Programm EGL-X des Bayerischen Landesamtes für Umwelt verwendet. Mit Hilfe des Einheitsganglinienverfahrens ermittelt das N-A Modell die Abflussganglinie an der Mündung des Reckenbergerbachs in die Ostrach.

2.2.1. Grundlagen

Grundlagendaten:

- DGM1 , digitales Geländemodell 5m Raster, Bayerische Vermessungsverwaltung
- Luftbild, WMS Dienst Bayerische Vermessungsverwaltung
- Kostra 2010 Deutscher Wetter Dienst DWD Daten
- EGAR Landnutzungsdaten, Bayerisches Landesamt für Umwelt

Tabelle 2: Niederschlagshöhen nach Kostra-DWD 2010, Sonthofen, Spalte 38,Zeile 101, Toleranzbereich +-20%

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	5,3	6,7	7,6	8,7	10,1	11,6	12,4	13,5	15,0
10 min	8,6	10,7	11,9	13,5	15,6	17,8	19,0	20,6	22,7
15 min	10,8	13,5	15,0	17,0	19,6	22,3	23,9	25,8	28,5
20 min	12,4	15,5	17,4	19,7	22,8	25,9	27,7	30,0	33,2
30 min	14,6	18,5	20,8	23,7	27,6	31,5	33,7	36,6	40,5
45 min	16,5	21,4	24,3	27,9	32,7	37,6	40,5	44,1	49,0
60 min	17,7	23,4	26,8	31,0	36,7	42,4	45,8	50,0	55,7
90 min	20,8	27,2	30,9	35,5	41,9	48,2	51,9	56,6	62,9
2 h	23,4	30,2	34,2	39,2	46,0	52,8	56,8	61,8	68,7
3 h	27,5	35,1	39,5	45,1	52,6	60,2	64,6	70,1	77,7
4 h	30,9	39,0	43,8	49,8	57,9	66,0	70,7	76,7	84,8
6 h	36,4	45,4	50,6	57,3	66,3	75,2	80,5	87,1	96,1
9 h	42,9	52,8	58,6	66,0	75,9	85,9	91,7	99,0	109,0
12 h	48,1	58,8	65,1	73,0	83,7	94,4	100,6	108,5	119,2
18 h	56,6	68,5	75,4	84,2	96,0	107,9	114,8	123,6	135,4
24 h	63,6	76,3	83,8	93,2	106,0	118,7	126,2	135,6	148,3
48 h	83,5	98,5	107,3	118,4	133,5	148,5	157,3	168,4	183,5
72 h	97,9	114,3	123,9	136,0	152,4	168,7	178,3	190,4	206,8

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]

Es werden alle Niederschlagsdauern sowie die zeitlichen Niederschlagsverteilungen (Blockregen, Anfangsbetonter Regen, mittenbetonter Regen, Endbetonter Regen) im N-A Modell untersucht und der maßgebende Abfluss ermittelt.

2.2.1. Einzugsgebiet

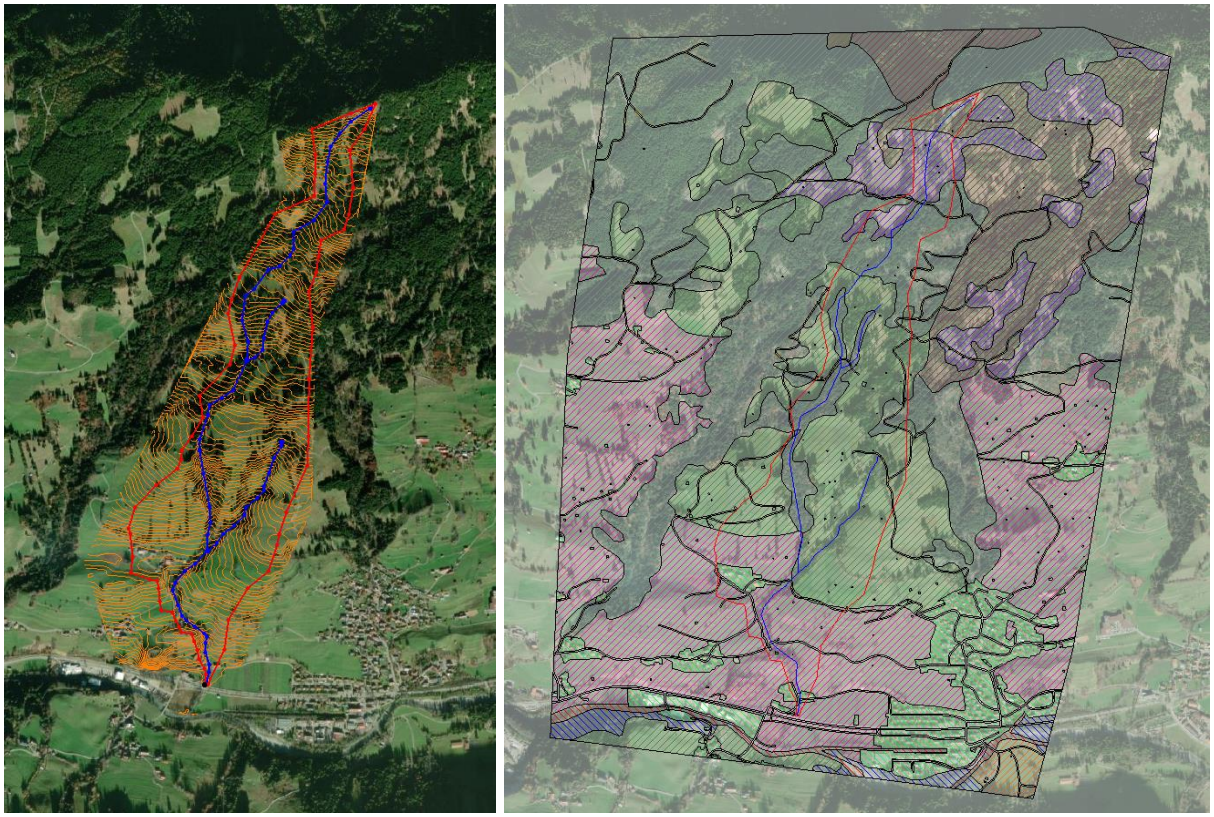


Abbildung 2: Einzugsgebiet Reckenberger Bach mit Höhenlinien links und EGAR Landnutzungsdaten rechts

Das Einzugsgebiet des Reckenbergerbachs wird im hydrologischen Modell aufgrund der geringen Größe und des lang gestreckten einheitlichen Verlaufs nicht weiter in Teileinzugsgebiete unterteilt.

2.2.2. Effektivniederschlag und Abflusskonzentration

Der Abfluss wird auf der Grundlage der CN-Werte aus den EGAR Landnutzungsdaten ermittelt. Die Ermittlung erfolgt flächengewichtet für das gesamte Einzugsgebiet. Die ergebenden Abflüsse werden mit variablem als auch konstantem Abflussbeiwert gerechnet. Der Anfangsverlust wird über die gesamte Niederschlagsdauer verteilt angenommen. Die EGAR Kartierung wurde mit Hilfe des Luftbildes grob auf Plausibilität geprüft.

Tabelle 3: Flächengewichter CN Wert

	CN Wert nach EGAR Shape	Fläche [m²]	Anteil %
Alm/Alpweiden feucht, oft verdichtet	78	444300	50.1
Bergmischwald nass	56	196000	22.1
Forstwege	88	13400	1.5
Mähwiesen frisch bis mässig feucht	48	153064	17.3
Nasswiesen mit Sumpfdotterblume, Binsen oder Seggenbestand (Streuwiesen)	93	56950	6.4
Siedlungsflächen	84	17292	2.0
versiegelte Flächen	100	5428	0.6
Summe		886434	
Gewichteter CN Wert	69.3		

Die Abflussganglinie wird mit dem regionalisierten SCS/Caspary-Verfahren ermittelt. Es wird eine lineare Speicherkaskade mit einer festen Speicheranzahl von 4,7 angenommen.

2.2.3. Eingabedaten

Eingabedaten			
Fläche (oberirdisches Einzugsgebiet)	A_{Eo}	km²	0,886
Vorfluterlänge	L	m	2930
Mittleres Geländegefälle	I_g	%	29.7
Gewichteter CN-Wert des SCS-Verfahrens (EGAR)	CN	-	69
Basisabflussspende		l/(s*km²)	40
Bodenfeuchtezustand	B_f		II
Anfangsverlust	I_a		0.05

2.2.4. Maßgebende Parameterkombination

Für das hydraulische Modell werden die Abflussganglinien an der Mündung ermittelt und dem Modell am Modellrand des Reckenberger Bachs zugegeben.

In Tabelle 4 und sind die Abflussspitzen bei variabelen und konstanten Abflussbeiwert bei unterschiedlichen Niederschlagsverteilungen aufgeführt. Die Werte reichen von 3,5 bis 6,4 m³/s. Abbildung 3 zeigt die Abflussganglinien bei unterschiedlichen Parameterkombinationen. Mit Ausnahme des Abflusses bei endbetonter Niederschlagsverteilung und variablen Abflussbeiwert variieren die Werte nicht sehr stark.

In der Regel wird eine Parameterkombination gewählt, die zu einem Wert in der Mitte der Spanne führt. Um den Abfluss an der Mündung aber nicht zu unterschätzen wird aber von einem mittenbetonten Regen mit konstanter Niederschlagsverteilung ausgegangen.

Tabelle 4: maßgebende Dauerstufen bzw. Abflusspitzen für verschiedene Paramerter an Knoten 6 und 20 bei einem hundertjährigen Niederschlag

Abflussbeiwert	**Niederschlags-verteilung**	**maßgebende Dauerstufe [hh:mm]**	**Abfluss-spitze Mündung [m³/s]**
konstant	Anfangsbetont	04:00	4.2
	Blockregen	01:00	3.5
	Mittenbetont	03:00	4.5
	Endbetont	04:00	4.4
variabel	Anfangsbetont	01:00	3.5
	Blockregen	01:30	4.3
	Mittenbetont	**04:00**	**4.6**
	Endbetont	03:00	6.4

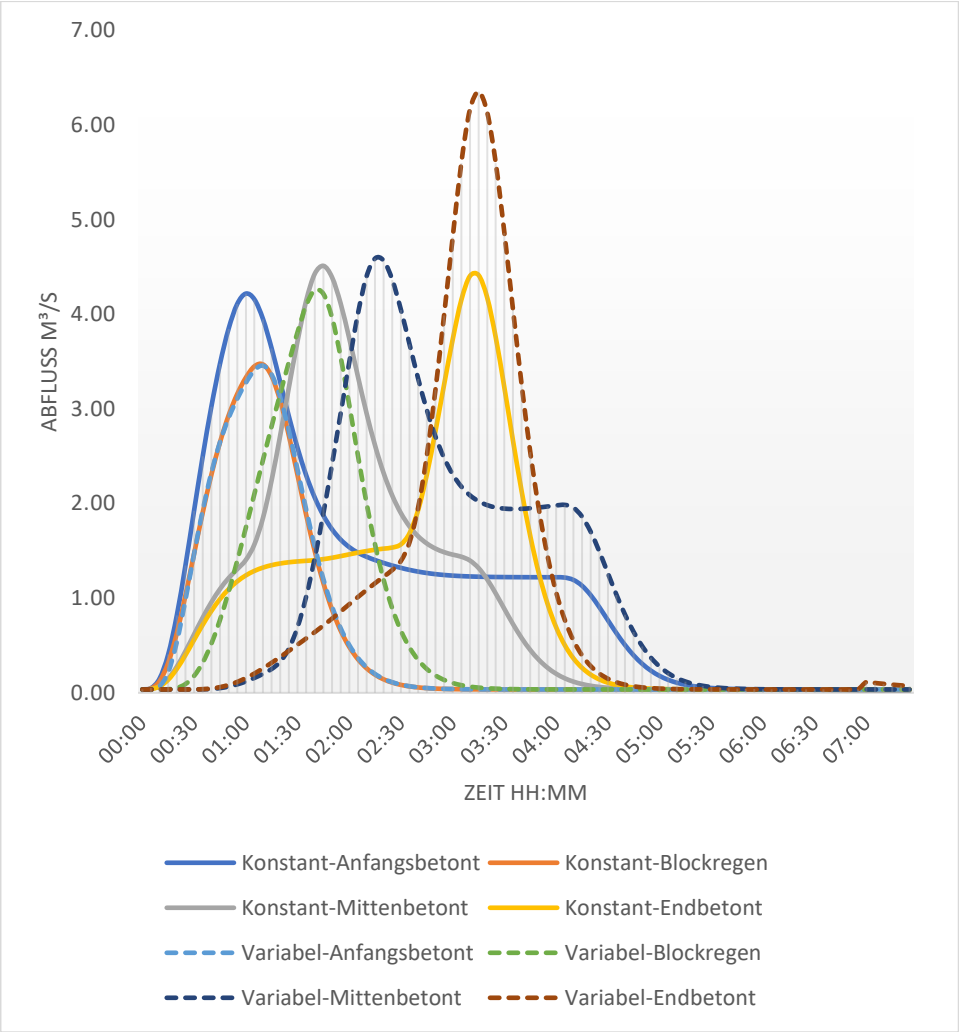


Abbildung 3: Abflussganglinien HQ100 in Abhängikeit der aufgeführten Parameterkombinationen an Knoten 6.

2.2.5. Plausibilität der Ergebnisse

Am Reckenberger Bach liegen im Einzugsgebiet keine Abflussmessungen z.B. an Pegelstationen vor. Auch aus benachbarten Einzugsgebieten können keine Daten zur Plausibilisierung der Ergebnisse aus dem Modell herangezogen werden.

Der Grad der Verbauung am Unterlauf lässt den Schluss zu, dass es in der Vergangenheit zu größeren Abflüssen mit Betroffenheiten an der Bundesstraße usw. kam. Genaue Informationen zu Ereignissen liegt nicht vor.

Es ergibt sich eine Abflussspende von 52 l/s*ha. Diese ist im Bezug auf die Einzugsgebietsgröße durchschnittlich. In anbetracht des Waldanteils und des starken Gefälles erscheint der Wert aber plausibel.

Da das SCS-Verfahren eigentlich für größere Einzugsgebiete konzipiert kommt es bei kleineren Einzugsgebieten bei den zugrunde gelegten EGAR Landnutzungsdaten tendentiell zu einer Unterschätzung der Abflusswerte. Im vorliegenden Fall wird aber

aufgrund des relativ hohen ermittelten CN-Wertes und des geringen gewählten Anfangsverlustes von einer weiteren Korrektur abgesehen.

2.2.6. Geschiebezuschlag

Der Vorfluter weißt mit durchschnittlich 20% Gefälle ein recht hohes Gefälle auf. Vor allem im unteren Bereich hat sich der Bachlauf in die Moräne bzw. Geschiebemergel eingegraben. Um das den Anteil des Geschiebetransportes am Hochwasserabfluss nicht zu unterschätzen wird nach DIN 19663 ein prozentualer Anteil auf den Reinwasserabfluss eingerechnet. **Der Geschiebezuschlag für den Bach wird im Rahmen der Untersuchung vereinfacht mit etwa 10 % angenommen.**

Tabelle 5: Geschiebesammler am Unterlauf und Abschnitt am Kegelhals rechts

2.2.7. Ergebnisse

Es wird als maßgebendes Ereignis ein mittenbetonter Regen von 4 Stunden Dauer mit einer Niederschlagssumme von 84,8 mm festgelegt. Bei der Kombination der Lastfälle wird in Abstimmung mit dem WWA Kempten an der Ostrach ein gleichzeitiger Abfluss HQ10 angenommen.

Tabelle 6:Abflussspitzen der Abflussganglinien der verschiedenen Lastfälle

Zugabe-punkt	**Zugegebene Teilgebiete**	HQ_{100}	**$HQ_{100+10\%}$ Geschiebezuschlag**	HQ_{extrem}
		[m³/s]	**[m³/s]**	[m³/s]
Reckenberger Bach	TGB 1	4.59	**5.05**	6.89
Ostrach HQ10			**120**	120

Abbildung 4: 300m lange Untersuchungsstrecke (Vermessungsstrecke) Reckenbergerbach mit Zugabepunkt für die ermittelten Abflüsse im 2d-Abflussmodell.

3. Grundlagen Hydraulik

Für diese Untersuchung werden die hydraulischen Berechnungen mit dem zweidimensionalen, numerischen Strömungsmodell Hydro_As-2d durchgeführt.
Das Programm wird als Standardsoftware für 2d-Hydraulik in der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung verwendet. Die Ausgabedateien von Hydro_As-2d beinhalten unter anderem Fließtiefen, Wasserspiegellagen, Fließgeschwindigkeiten (2D-tiefengemittelt) und Schubspannungen. Die Ergebnisse können flächenhaft oder bezogen auf die Netzpunkte dargestellt und ausgewertet werden.

Folgende Programme wurden verwendet:
• SMS – Surfacewater Modeling System (zum Erstellen des 2D-Geländemodells, Auswertung und Viualisierung der Ergebnisse)
Version 12 vom Februar 2007 und SMS12
• Hydro_As-2D Berechnungsprogramm (zur WSP-Berechnung)
Version 5.2 vom Mai 2020

Datengrundlage:

1. Das aktuelle bestehende 2d-Berechnungsnetz der Ostrach vom WWA zur Verfügung gestellt.
2. Das digitale Geländemodell der Bayerischen Vermessungsverwaltung. (DGM1, 1 m Raster, Befliegung: 2020)
3. Terrestrische Vermessung (Tachymeter) RIWA -GmbH Datum 2021-Oktober Betriebsgelände
4. Terrestrische Vermessung (Tachymeter) RIWA -GmbH Datum Reckenberger Bach 2021-November. Ca. 300m Länge oberhalb Straße zum Stegacker, 18 Profile inklusive der 4 Brückenbauwerke und dem Geschiebesammler.
5. Die digitale Flurkarte mit den Gebäudeumrissen

Tabelle 7: Verwendete Rauheitsbeiwerte im Flussschlauch Reckenberger Bach

Materialbeschaffenheit	**k_{St}-Beiwert [$m^{1/3}/s$]**
Sohle rau	18
Sohle sehr rau	15
Sohle glatt	25
Ufermauer	30
Wald / Gehölz	10

Die gesamten Grundlagendaten und Ergebnisse wurden im Koordinaten- und Höhenbezug: UTM (Zone 32), DHHN2016 (Höhenstatus 170, NHN-Höhen) verwendet und erstellt.

Hinweise Berechnung:

Im 2d-Hydraulik Modell wird das Schlauchwehr und der Leerschuss wie im Hochwasserfall geplant als komplett gelegt bzw. geöffnet angenommen.

Die Vermessung des Geländes sowie des Deiches an der rechten Uferseite wurde in das Bestandsmodell eingebaut. Gleiches gilt für die Vermessung des Reckenberger Bachs.

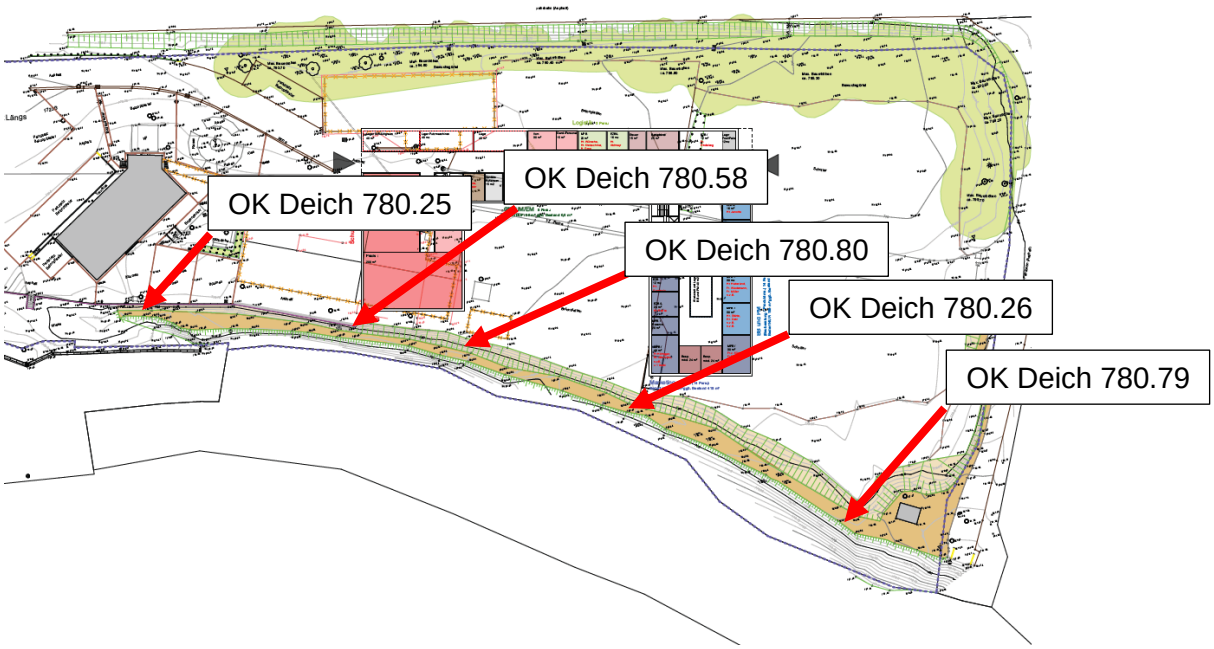


Abbildung 5: Vermessung des Baugebietes inkl. Deich der Ostrach (RIWA GmbH, Okt. 2021)

Bei der Vermessung fällt die schwankende Deichkronenbreite und Deichoberkante auf (siehe Abbildung oben).

Um die Rechenzeit zu begrenzen wurde das Modell auf die Fließstrecke ca. 1km Oberstrom und 2km Unterstrom begrenzt. Die Abflussganglinie wurde aus dem Kontrollschnitt an der neuen Modellgrenze übernommen um den Abfluss nicht zu verändern. Es ergeben sich die gleichen Abflussverhälntisse wie im ursprünglichen Modell.

4. Hydraulik Situation im Bestand

4.1. Stauanlage

Abbildung 6: Stauanlage mit Schlauchwehr und Leerschuss im Hintergrund, rechts blick in Oberstrom von Stauanlage.

Der Wasserstand in der Ostrach wird entlang des Vorhabenbereichs durch die Wehranlage bzw. Wasserkraftanlage „Hindelangkalk“ bestimmt. Die Wehranalge besteht aus einem Schlauchwehr sowie einem Leerschussschütz und einer Fischtreppe. Die Wasserkraftanlage steuert , das im Oberwasser der Wehranlage ein konstanter Wasserstand von 777,45 m üNN herrscht. Bei Hochwasser das heißt Abflüssen größer 3,95 m³/s kommt es zu Schrittweisen Öffnung des Leerschusses bzw. des Schlauchwehres. Der Wasserspiegel steigt erst über die 777,45 m üNN wenn der Leerschuss und das Schlauchwehr vollständig geöffnet ist bzw. gelegt ist. Die Stauwurzel des Normalwasserstandes oberhalb des Wehres reicht bis oberhalb der Brücke nach Liebenstein (siehe blaue Fläche Abbildung unten).

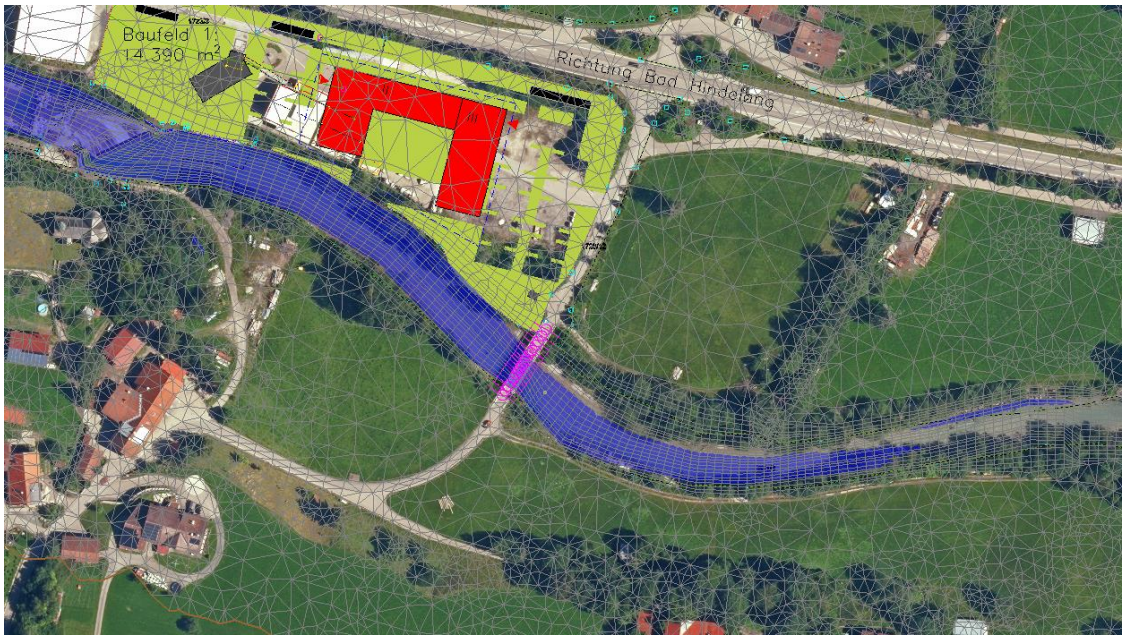


Abbildung 7: Stauwurzel Wasserstand 777.45 m üNN blaue Fläche

Laut dem Bescheid des Landratsamtes Oberallgäu vom 31.05.2007 obliegt die Unterhaltung der Ostrach dem Betreiber der Stauanlage von der Stauwurzel bei Normalstau oberstromig der Wehranlage bis 30m unterhalb der Einleitungsstelle.

4.2. HQ100 Bestand:

Im Bestand beträgt der Wasserstand ca. 50m oberhalb der Wehranlage 780.0 mNN. Es kommt zu Ausuferungen auf der linken Bachseite oberhalb der Stauanlage welche die Landwirtschaftliche Fläche betreffen. Außerdem kommt es weiter oberhalb zu Ausuferungen auf der rechten Bachseite, welche im Bachbett des Reckbergerbachs in die Ostrach zurückfließen. Das Baugebiet selber ist beim HQ100 nicht überströmt. Ein Retentionsausgleich bzw. die Überprüfung der Bestimmungen nach §78 WHG sind daher für das Baugebiet nicht gefordert.

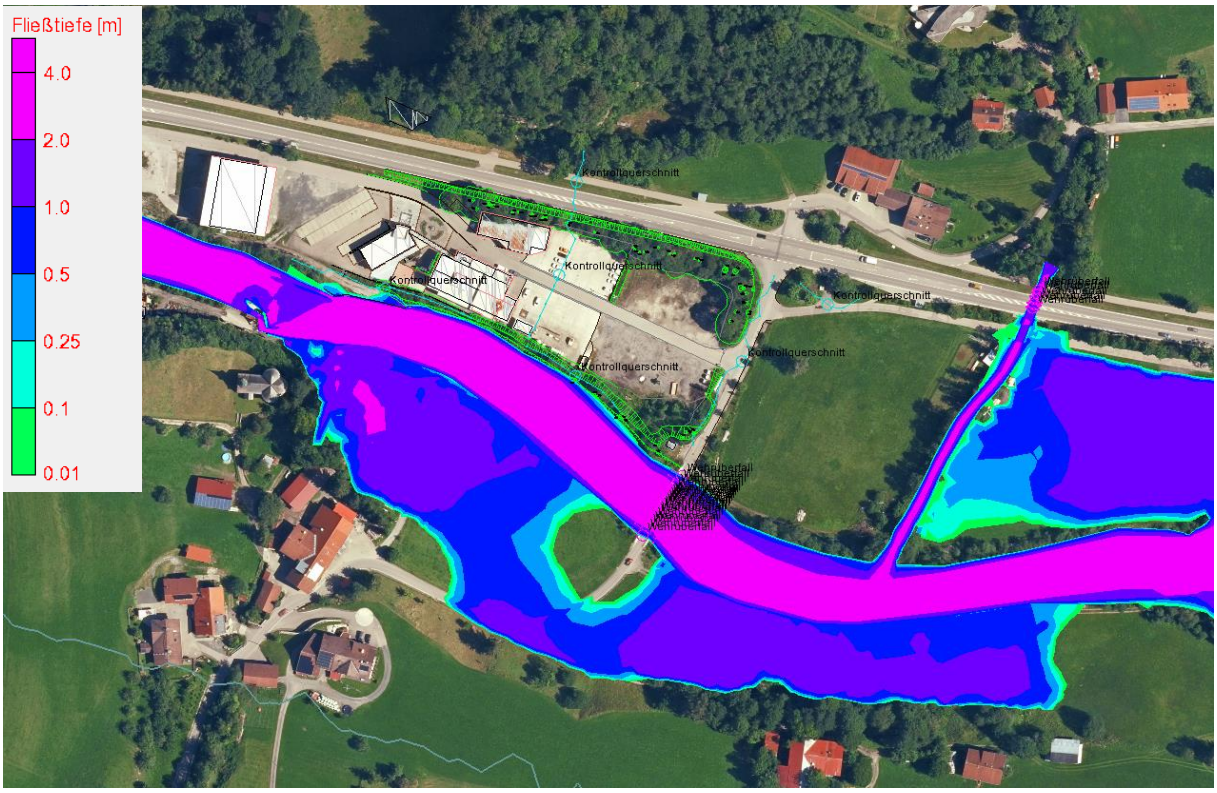


Abbildung 8: Fließtiefen HQ100 Bestand

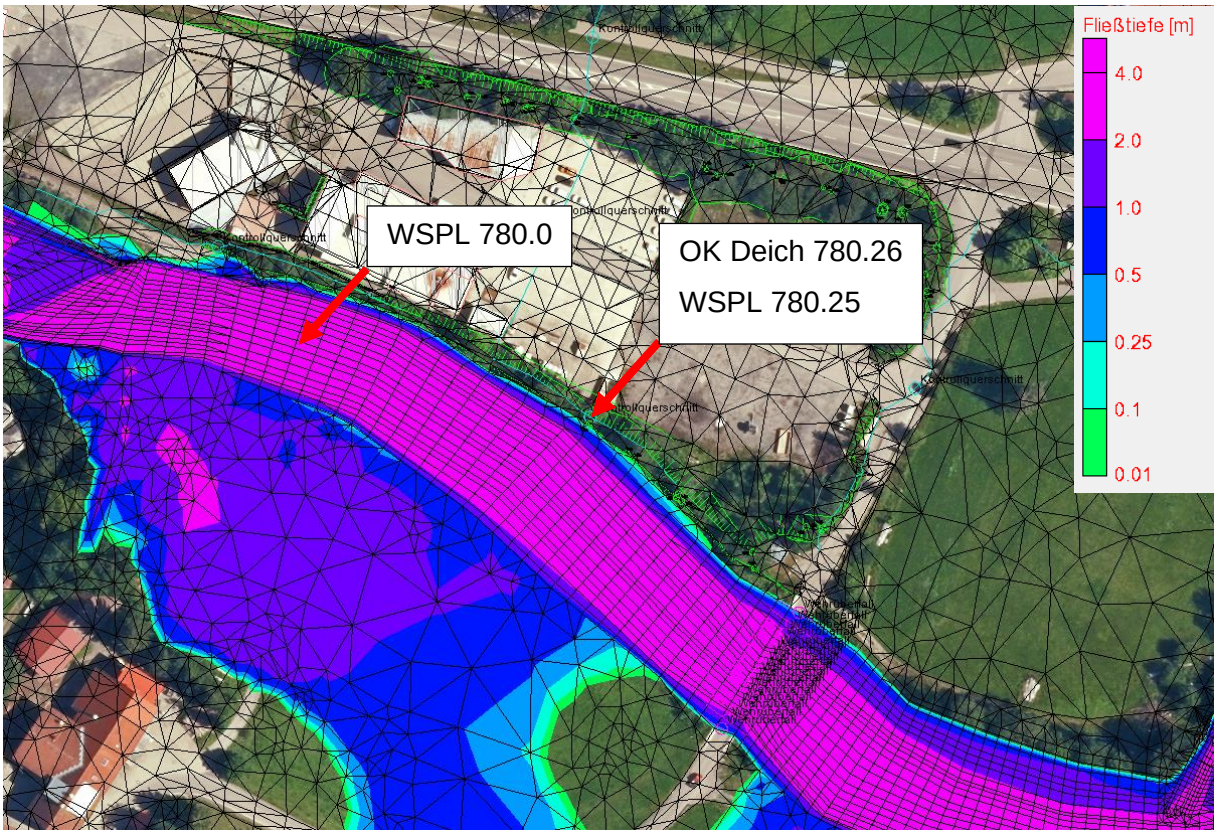


Abbildung 9: Fließtiefen Detail Deich HQ100 Bestand

Der neu vermessene Deich ca. 115m oberhalb der Stauanlage wird um wenige Zentimeter gerade nicht überströmt.

4.3. HQextrem Bestand:

Beim HQextrem beträgt der Wasserstand ca. 50m oberhalb der Wehranlage 780.5 mNN.

Die Ausuferungen auf die rechte Bachseite sind wesentlich stärker als beim HQ100. Es kommt zu einer Überströmung der Straße nach Liebenstein auf das Baugebiet sowie einem Zufluss über die B308. Das Baugebiet liegt ca. 1m tiefer in einer Senke. Das Wasser fließt mit Fließtiefen von tlw. über einem Meter in Richtung Westen ab. Die Fließgeschwindigkeit ist mit ca. 0,5 m/s relativ gering.

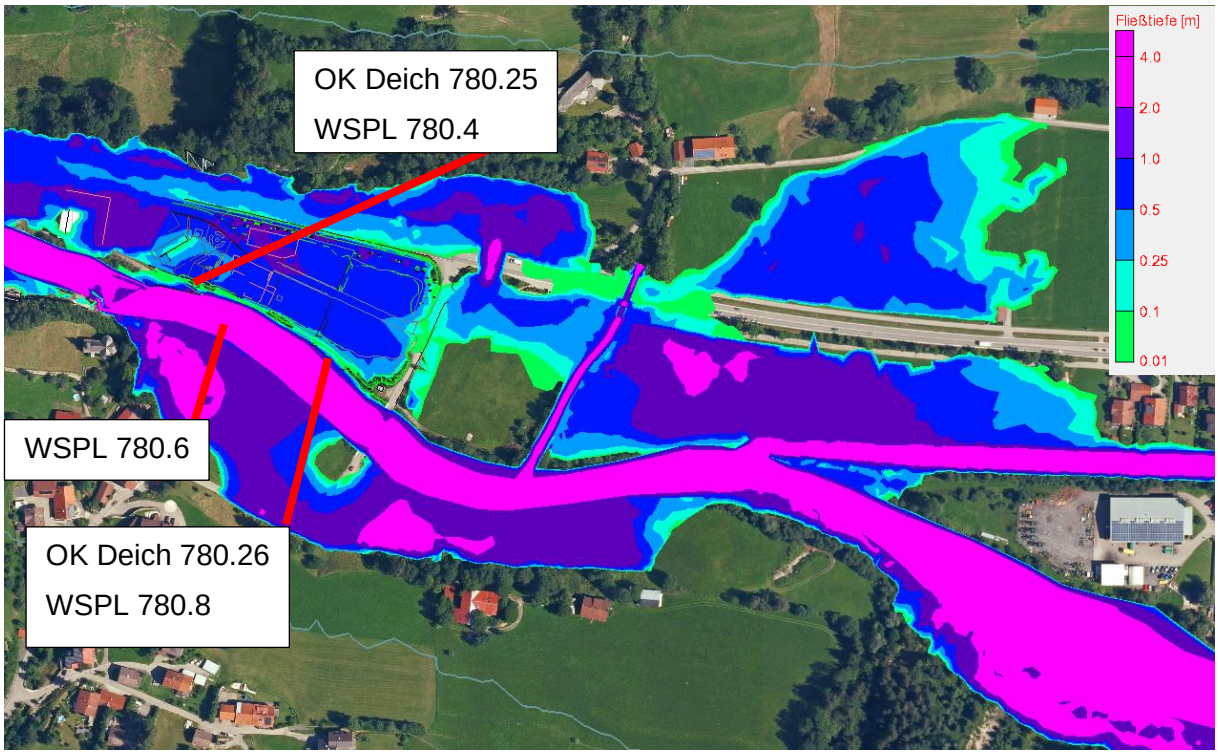


Abbildung 10: Fließtiefen HQextrem Bestand

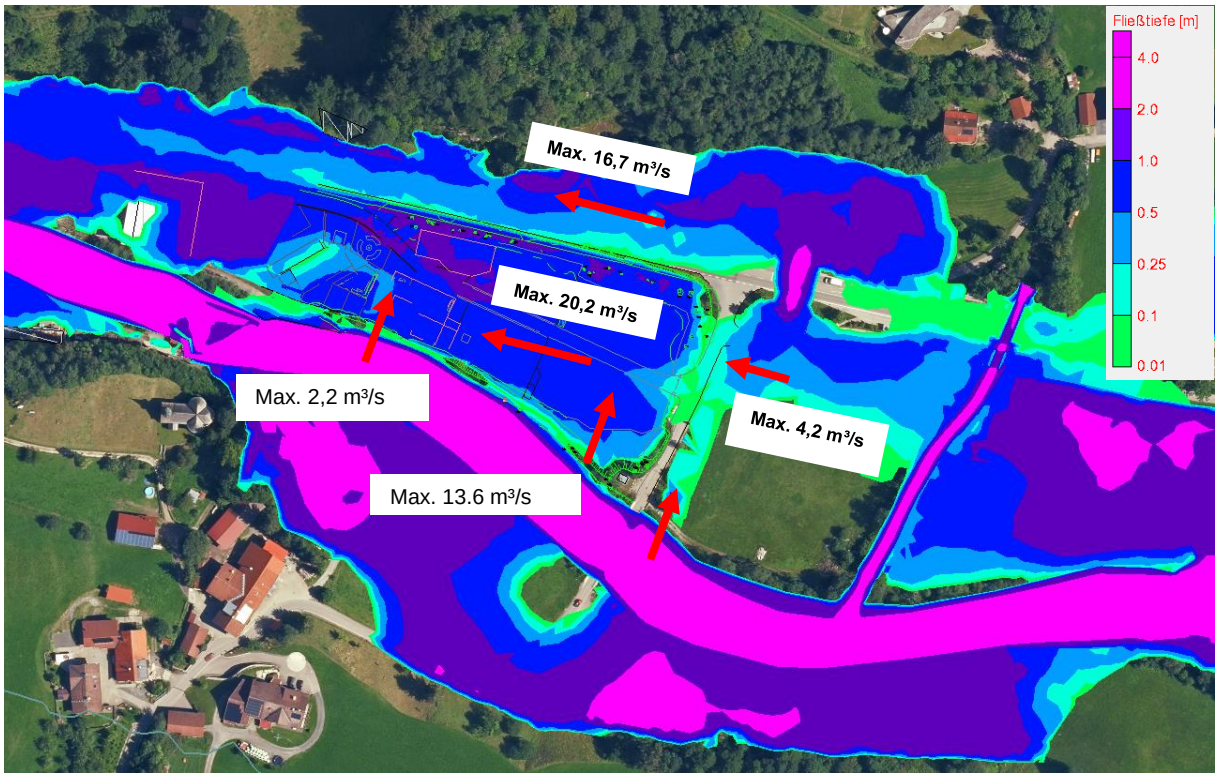


Abbildung 11: Fließtiefen Detail HQextrem Bestand

Es kommt nun auch direkt oberhalb der Stauanlage auf der rechten Bachseite zu einer Überströmung des Deiches an mehreren Stellen um bis zu 50 cm. Der Deich weißt eine relativ schmale Deichkrone von ca. 1m und eine Höhe auf der Luftseite von bis zu 2 m auf. Unterlagen zum Deich sind laut Auskunft WWA und Baumit GmbH nicht vorhanden. Es ist aber nicht davon auszugehen, dass eine Innendichtung vorhanden ist. Die Deichkrone und Böschung auf der Luftseite sind teils mit großen Bäumen bewachsen, die hinsichtlich der Standsicherheit des Deiches kritisch zu sehen sind.

Abbildung 12: Deichkörper linkes Bild, Vorhabensbereich Senke Blickrichtung Osten rechtes Bild

5. Geplantes Vorhaben

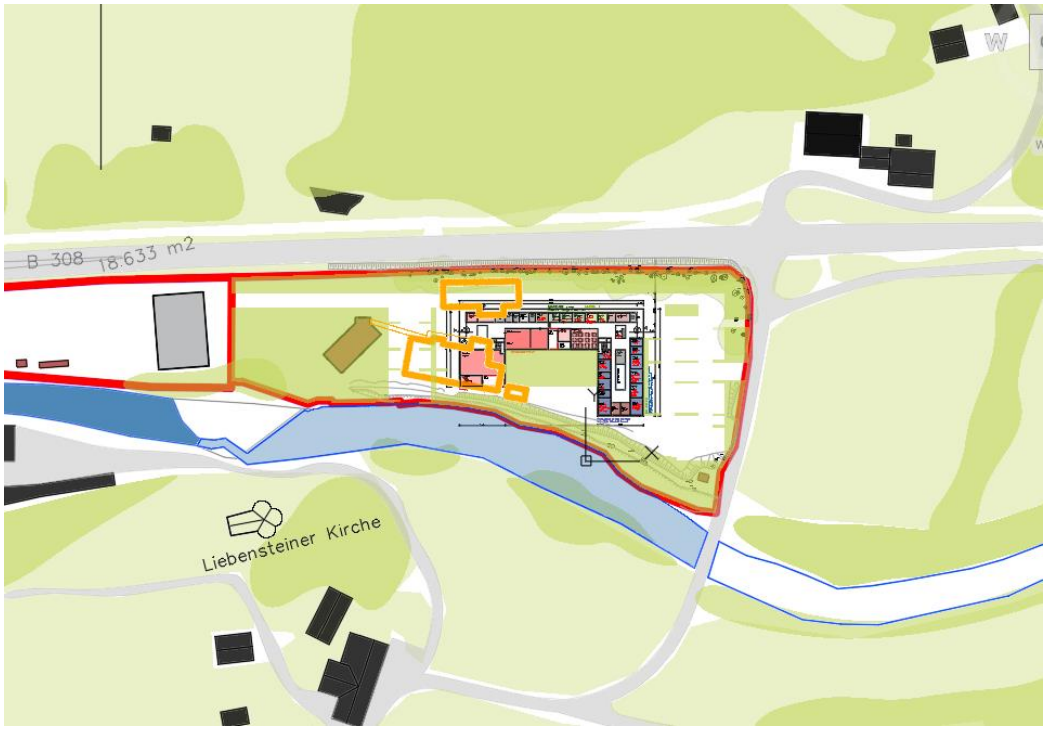


Abbildung 13: Vorhaben Baumit Gelände

Geplant ist der Neubau eines Geschaftsgebäudes wie oben dargestellt. (Planstand: 4.11.2021). Die bestehenden Gebäude oben gelb dargestellt werden abgerissen.
Das Gebäude teilt sich was die Oberkante Boden im Erdgeschoss angeht in zwei Teile. Der westliche Teil liegt ensprechend des Geländeverlaufs und des Hochwasserabflusses niedriger. Das oben rot dargestellte Gebäude direkt westlich des Neubaus bleibt bestehen.

5.1. Zu untersuchende Punkte:

Basierend auf den Beschriebenen Abflussverhältnissen beim HQ100 und HQextrem im Bestand wurden in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Kempten folgende zu Untersuchende Punkte festgelegt.

- Nachweis des hochwasserangepassten Bauens bei einem Extremereignis (HQextrem) für den Neubau.
- Untersuchung der Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss beim HQextrem durch das Vorhaben im Ober- und Unterwasser. Insbesondere der Abfluss auf der Bundesstraße B308.
- Untersuchung des Hochwasserabflusses HQ100 und HQextrem durch den Reckenbergerbach, inklusive Ermittlung der Hydrologie zum Einzugsgebiet.

6. Hydraulik Planung

Aufgrund der starken Überströmung des Deiches bei HQextrem im Bestand (siehe Kapitel 4.3) an einzelnen Stellen wird für die Planung mit drei Varianten gerechnet.

Variante 1: Hochwasserangepassten Bauen mit Deichanpassung

Variante 2. Hochwasserangepasstes Bauen ohne Deichanpassung

Variante 3. Hochwasserangepasstes Bauen mit Deichanpassung und Anhebung Straße nach Liebenstein

6.1. Variante 1 Hochwasserangepasstes Bauen HQextrem mit Deichanpassung

Folgende Punkte wurden bei der hochwasserangepassten Bauweise berücksichtigt:

- Temporäre Hochwasserschutzmaßnahmen wie Dammbalken usw. werden aufgrund der kurzen Vorwarnzeit der Ostrach bei Hochwasser nicht berücksichtigt. Entscheidend ist somit die Geländeanpassung im Bereich neuen Gebäude, dass heißt Anhebung der Erdgeschosshöhen oberhalb des Hochwasserabflusses beim HQextrem inklusive eines Freibordes (Sicherheitszuschlag) von ca. 20cm.
- Es wird daher von einer Anpassung des Deiches das heißt Anhebung der Deichkrone ausgegangen. Eine Überströmung des Deiches ist somit nicht mehr möglich beim HQextrem.
- Der Vorhabenbereich liegt in einer Senke bei der Anhebung des Geländes im Bereich des Neubaus wird berücksichtigt, dass eine Anbindung an die Zufahrt von Osten sowie das Bestandsgebäude im Westen erfolgt. Die Höhenunterschiede müssen also über Gefälleanpassungen bzw. Böschungen und Mauern anzupassen sein.
- Der Neubau ist so plaziert, das zwischen dem Gebäude und dem Deich an der Ostrach ein min. 3m Streifen bestehen bleibt um eine Deichverteidigung zu ermöglichen. Das Gelände wird in diesem Bereich sowie im Vorhof ebenfalls angehoben. Ein Abfluss bei HQextrem ist hier nicht geplant.
- Im nördlichen Teil des Gründstücks soll die Topografie soweit bestehen bleiben, das der Hochwasserabfluss beim HQextrem über diesen Bereich abfließen kann. In dem Bereich sind Geländeanpassungen für eine Durchfahrtstraße von Ost nach West vorgesehen. Der nördlichste Gehölzstreifen soll bestehen bleiben.

Ergebnisse

Durch die Anhebung des Geländes im Bereich des Neubaus und die Ableitung über den nördlichen Teil des Grundstücks, kommt es zu einem Anstieg des Wasserspiegels. In

mehreren Rechenläufen wurde die erforderliche Oberkante Rohfußboden des östlichen und westlichen Teils des Gebäudes festgelegt. Außerdem wurde die östliche Zufahrt und Parkfläche von der Topografie entsprechend gewählt das ein Abfluss in den nördlichen Bereich möglich ist. Der Bereich nördlich des Gebäudes wurde entsprechend für den Abfluss des Hochwassers optimiert. Neben einer Böschung zum Gebäude wurde eine Durchfahrt mit ca. 7m Breite eingeplant. Der nördliche Gehölzstreifen blieb bestehen. Die Durchfahrt wurde abschließend soweit angehoben, wie möglich das keine weitere Anhebung des Gebäudes erforderlich ist. Die im Modell verwendeten Geländehöhen sind in Anlage 1.1 ersichtlich.

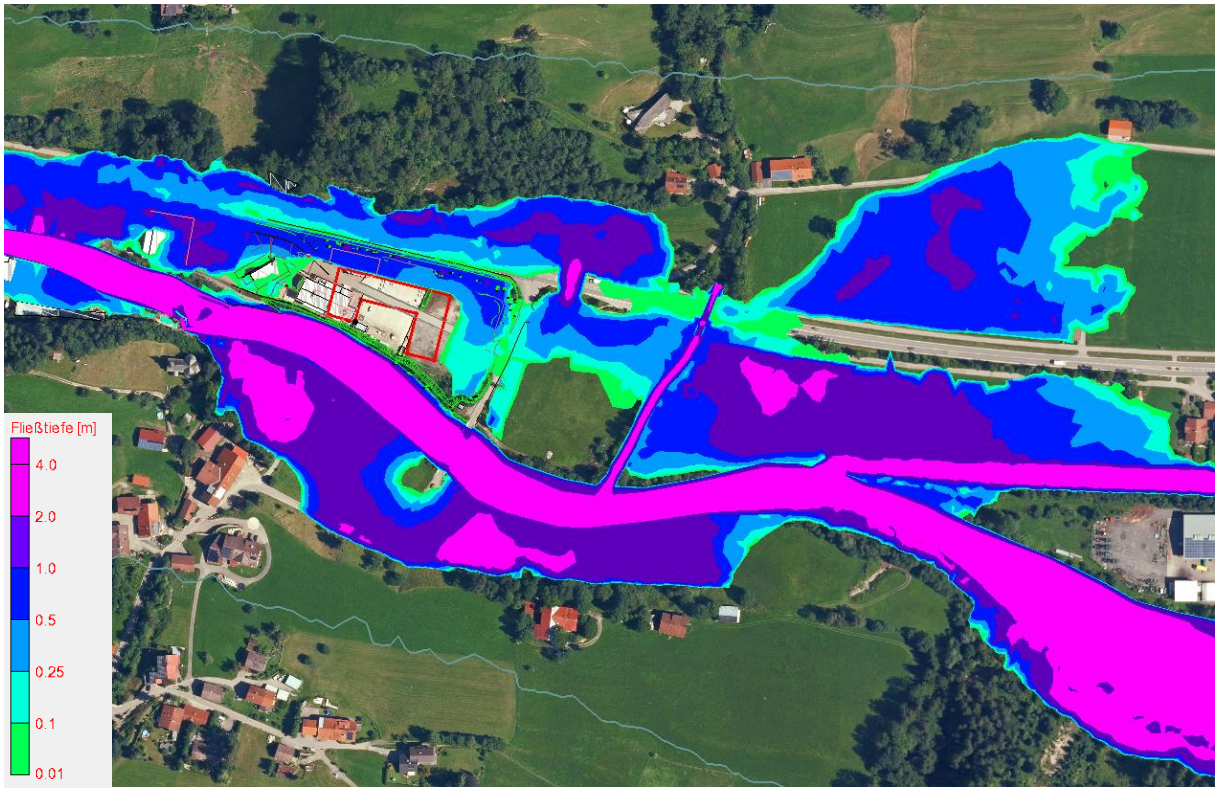
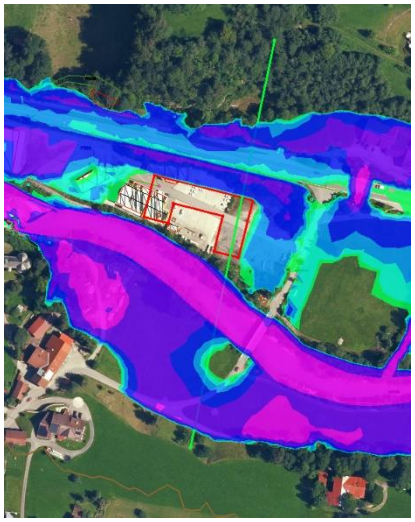


Abbildung 14: Fließtiefen Detail HQextrem Planung

6.1.1. Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss B308



Durch die Anhebung des Geländes im Bereich des Neubaus kommt es zu einem geringfügigen Anstieg des Wasserspiegels im nördlichen Bereich des Grundstücks im Vergleich zum Bestand. Der Anstieg fällt deshalb gering aus, da im Vergleich zum Bestand keine Überströmung des Deiches stattfindet und daher ca. 12 m³/s weniger über das Grundstück abfließen. Die Deichsanierung würde also auch einen Hochwasserschutz für das restliche Baumit Gelände bedeuten.

Der Wasserspiegel auf der B308 liegt im Planungszustand noch höher als auf dem Vorhabensbereich. Die Planung verursacht daher keine Verschlechterung sondern weiter unterhalb sogar eine Verringerung des Abflusses auf der B308.

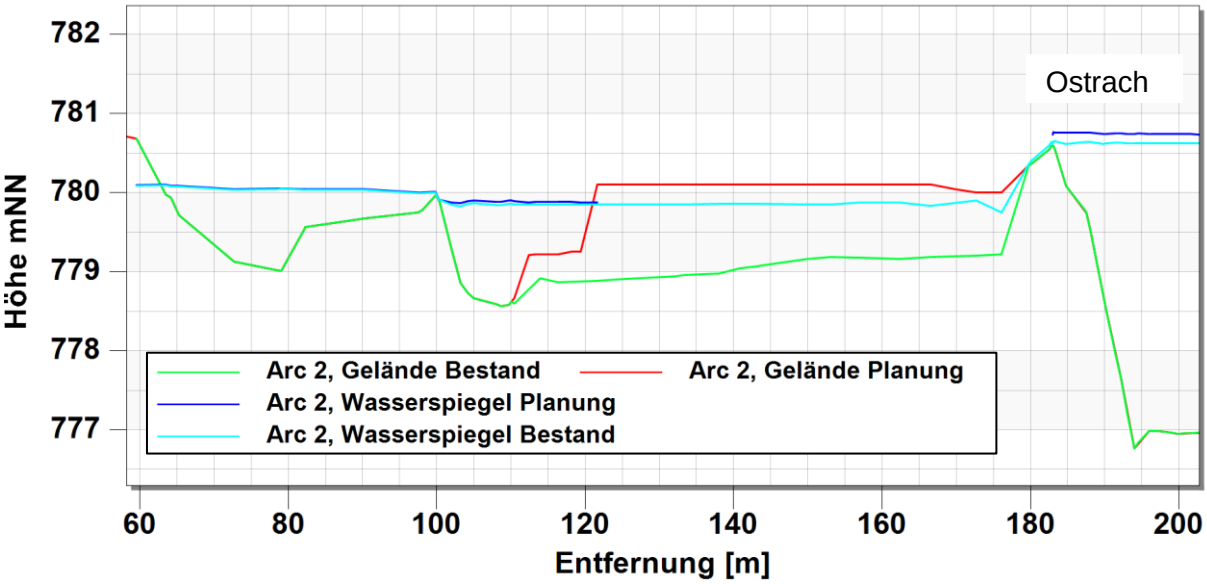


Abbildung 15: Querschnitt mit Wasserspiegel HQextrem und Gelände Bestand und Planung, Lage des Querprofils siehe Abbildung darüber, Blickrichtung nach Osten

Auch eine weitere Anhebung des Weges um 20cm entlang des Neubaus wurde überprüft. Durch die weitere Anhebung würde es auch zu einem Anstieg des Wasserspiegels und damit einer erforderlichen weiteren Anhebung des Neubaus kommen, bzw. einem Rückstau auf die B308.

6.1.2. Auswirkungen auf weitere Grundstücke

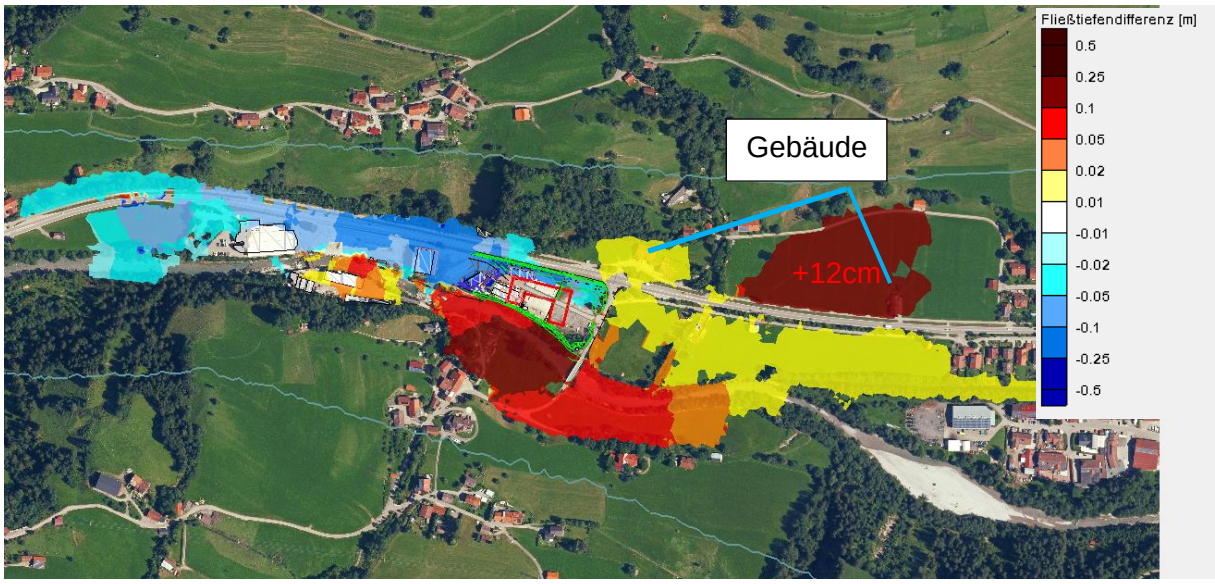


Abbildung 16: Wasserspiegellagendifferenzen HQextrem Bestand zu Planung mit Deichanpassung, Rote Bereiche Fließtiefenzunahme durch Planung, Blaue Bereiche Fließtiefenabnahme durch Planung

Wie in Kapitel 4.3 beschrieben kommt es beim HQextrem zur Überströmung des Deiches auf den Vorhabensbereich. In der Planung ist eine Anpassung des Deiches geplant. Dadurch kommt es wie oben dargestellt, in der Ostrach zu einem Anstieg der Fließtiefen im Oberstrom der Stauanalge um maximal ~12 cm. Dieser Anstieg nimmt nach Oberstrom ab. Auffällig ist der Anstieg der Wasserspiegellagen auf der nordöstlichen Fläche nördlich der B308 in dieser Senke kommt es zu einer Fließtiefenzunahme von ca. 12cm. Verursacht wird dies durch eine geringfügig stärkere Überströmung der B308 in diesem Bereich (<1cm Zunahme auf der B308). In der landwirtschaftlichen Fläche befindet sich auch ein Wohngebäude (Hauptstraße 50).

Außerdem kommt es zu einer geringfügigen Zunahme um ca. 1 bis 2 cm im Bereich nördlich der Unterführung bei Gebäude Reckenberg 1. Alle diese genannten Wasserspiegelzunahmen sind aber nur auf die Anpassung des Deiches (vor allem die Beseitigung der Schwachstelle siehe Vermessung) zurückzuführen.

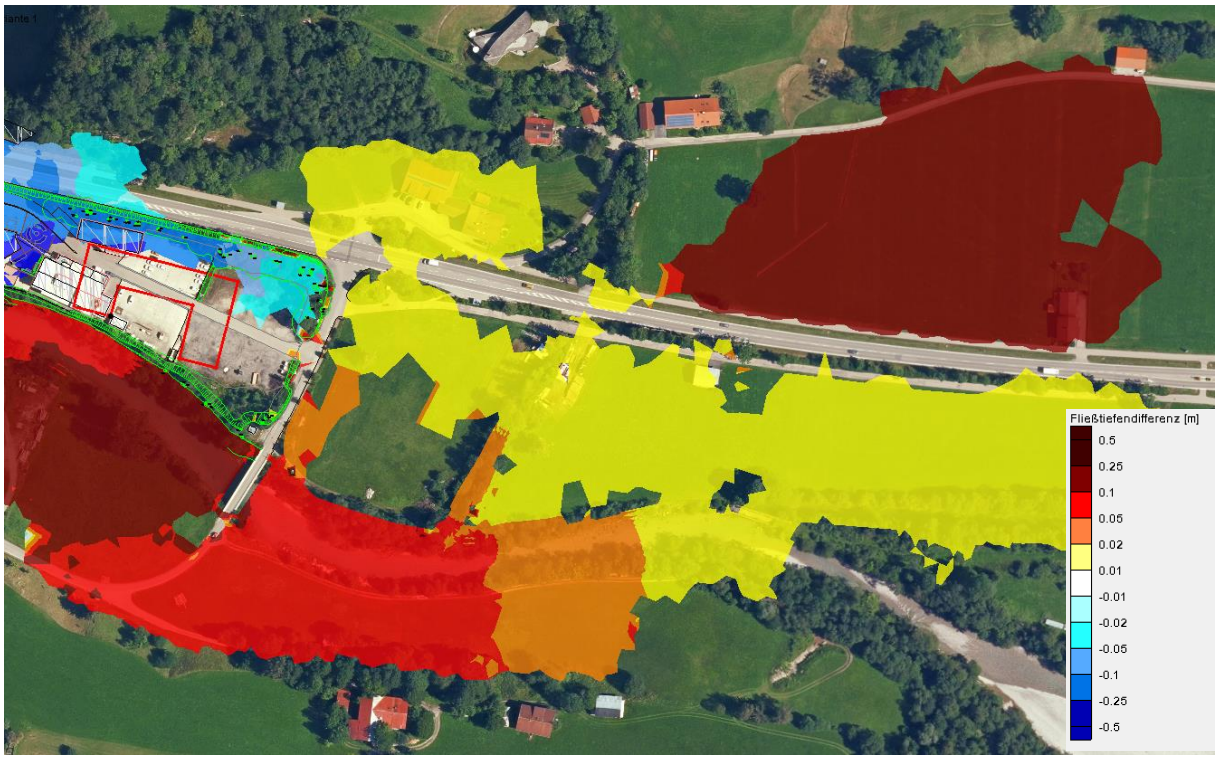


Abbildung 17: Detail Wasserspiegellagendifferenzen HQextrem Bestand zu Planung mit Deichanpassung, Rote Bereiche Fließtiefenzunahme durch Planung, Blaue Bereiche Fließtiefenabnahme durch Planung

Auf dem Vorhabensbereich selber kommt es nördlich und westlich des Neubaus zu einer Abnahme der Wasserspiegellagen. Was wiederrum an der unterbundenen Überströmung des Deiches und damit an dem geringeren Abfluss im Vorland liegt.

6.1.3. Deichanhebung

In Anlage 1.1 und 1.2 ist die erforderliche Anhebung des Deiches ersichtlich. Die starke Überströmung beschränkt sich wie beschrieben auf die Bereiche mit niedriger Deichoberkante. Die Deichoberkante soll hier auf eine Höhe angehoben werden, die Durchgängig in etwa der Wasspiegellage beim HQ100 plus Freibord von 50cm entspricht. Dies würde auch einen Schutz beim HQextrem bedeuten. Die angegebenen Höhen stellen nur Planungsvorschläge dar. Bei einer Weiterverfolgung der Variante müssten diese im Rahmen der wasserrechtlichen Genehmigung geprüft werden. Die Deichhöhen sind in Anlage 1.1 und 1.2 dargestellt.

6.1.4. Schutz des Bestandsgebäudes

Ergänzend wurde untersucht ob sich das Bestandsgebäude beim Hochwasser ebenfalls schützen lässt. Nötig wäre aber eine starke Geländeanhebung um das Gebäude und auch nur in Verbindung mit Variante 1 möglich. Empfohlen wird hier eher die Installation von temporären Schutzeinrichtungen wie Dammbalken und druckdichten Fenstern und Lichtschächten.

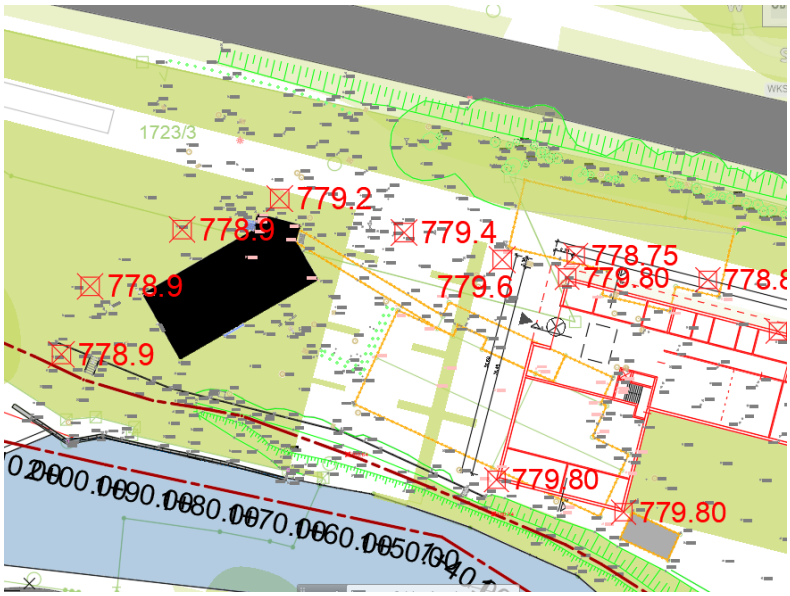


Abbildung 18: Erforderlichen Schutzhöhen am östlichen Bestandsgebäude beim HQextrem plus 20cm Freibord

6.2. Variante 2 ohne Anpassung des Deiches

In dieser Variante wurde untersucht, ob eine hochwasserangepasste Bauweise beim HQextrem ohne Deichanpassung möglich ist.

Die erforderlichen Gebäudehöhen steigen aufgrund des größeren Abflusses über das Baugebiet. Die Geländehöhen westlich nördlich und östlich bleiben identisch. An der südlichen Seite wird der Deich sowie die Geländehöhe am Deichfuß wie im Bestand belassen.

Das Baufenster muss im Süden gekürtzt werden, um den Abfluss zu gewährleisten. Die erforderlichen Gelände- und Gebäudehöhen sind in Anlage 1.3 ersichtlich.

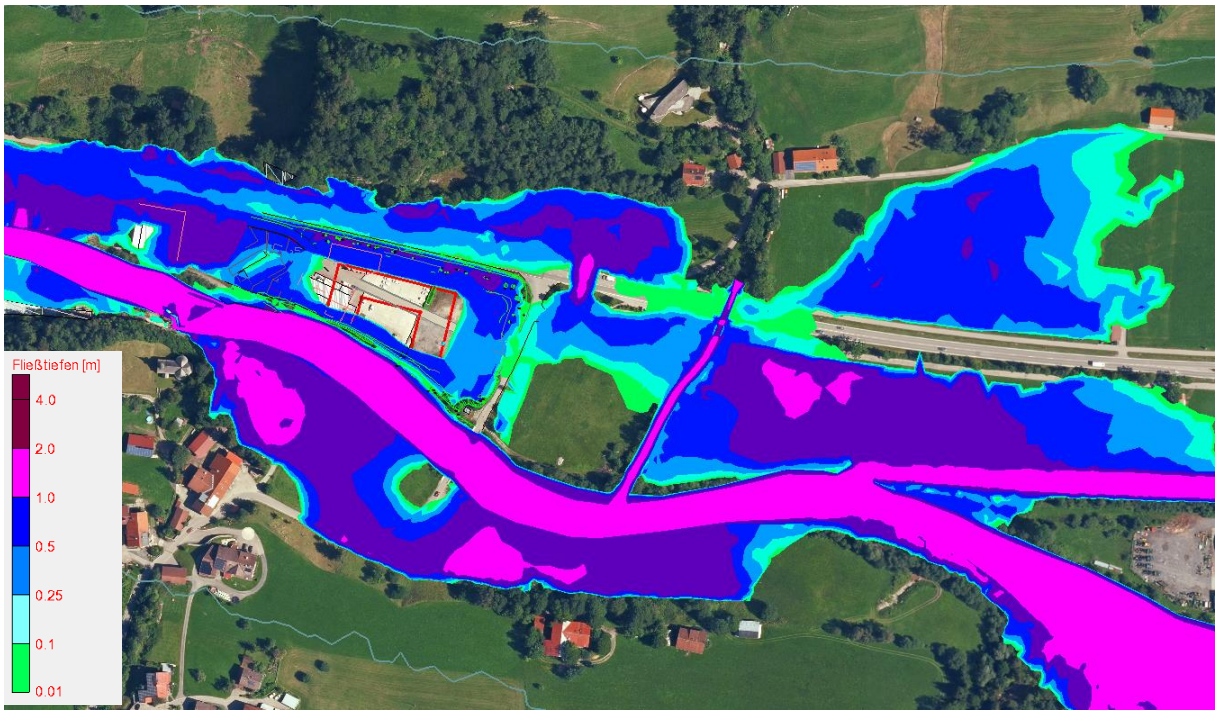


Abbildung 19: Fließtiefen HQextrem Planung ohne Deichanpassung Variante 2

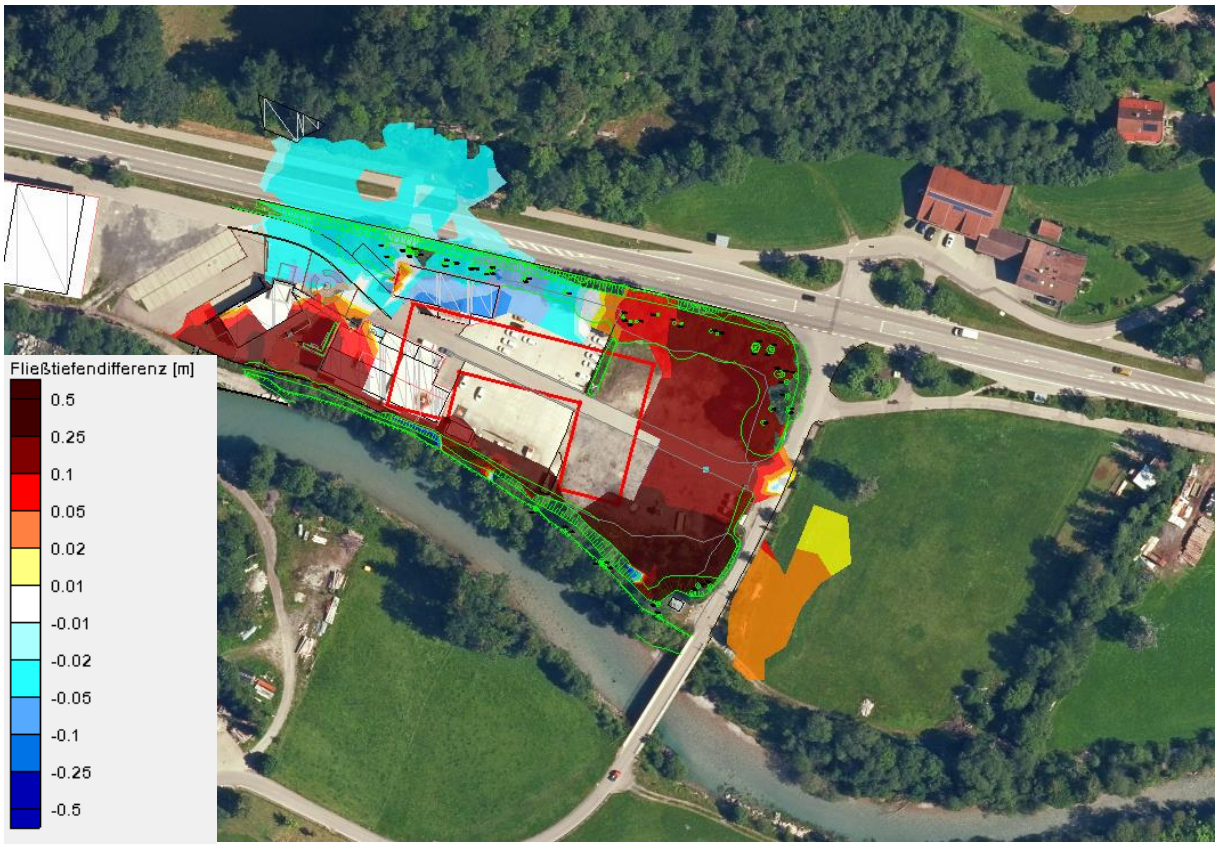


Abbildung 20: Wasserspiegeldifferenzen HQextrem Planung Variante 2

Ein Anstieg der Fließtiefen auf der B308 ist nicht zu erwarten. Gleiches gilt für weitere Auswirkungen auf die Fließtiefen außerhalb des Baugebietes.

6.3. Variante 3 Deichanpassung und Anhebung Straße nach Liebenstein

Bei Variante 3 wurde untersucht in wieweit eine Anhebung der Straße nach Liebenstein um ca. 10cm auf durchgängig mindestens 780.25 mNN für Auswirkungen auf den Abfluss im Vorhabensbereich und nördlich der Unterführung hat.

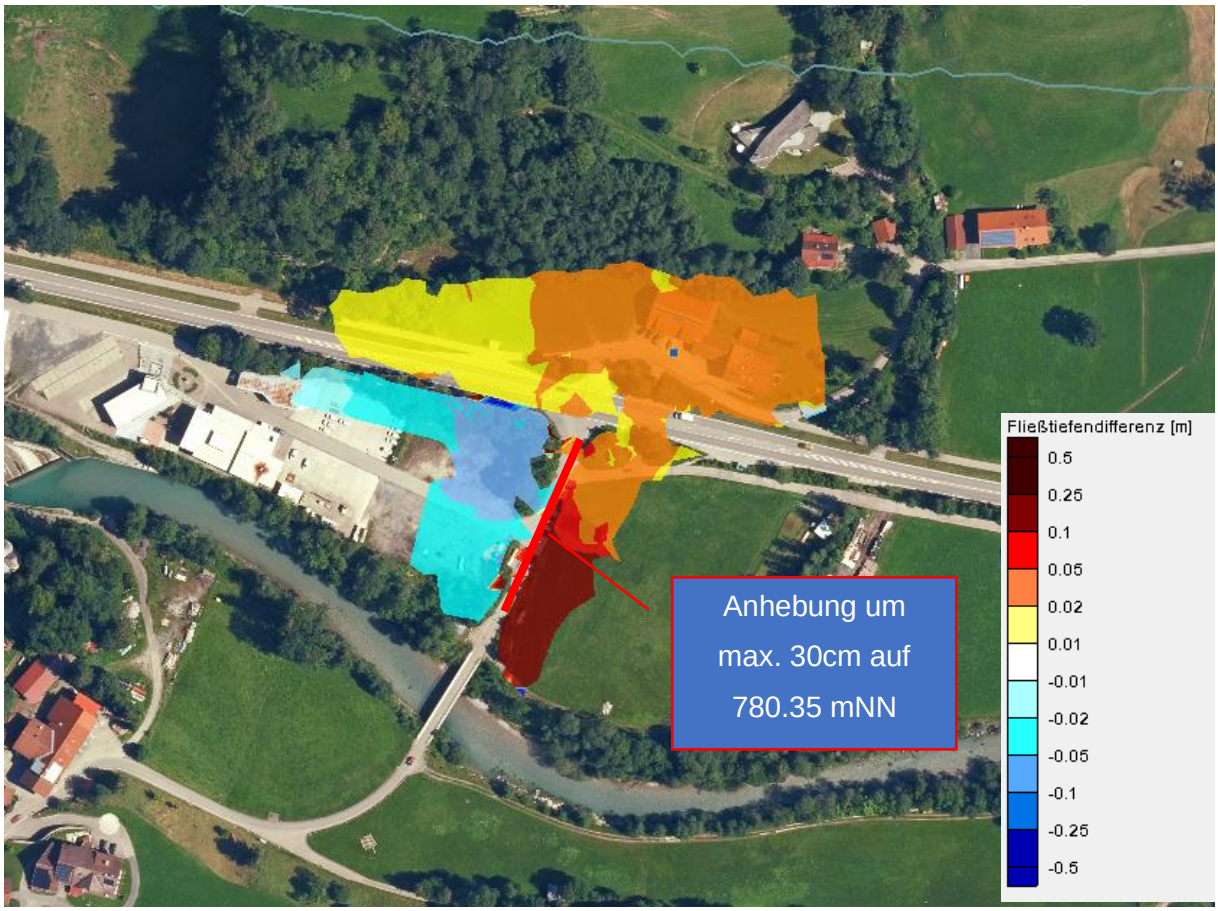


Abbildung 21:Fließtiefendifferenzen HQextrem Variante 1 und Variante 3 mit Straßenanhebung nach Liebenstein.

Durch die Anhebung kann die erforderliche Höhe des Neubaus um ca. 5cm gesenkt werden. Gleichzeitig kommt es nördlich und auf der Bundesstraße zu einem Anstieg der Wasserspiellagen um bis zu 3cm. Aufgrund der Rückströmung von Norden auf das Grundstück ist im westlichen Teil des Neubaus keine Abnahme der Wasserspiegellagen mehr festellbar.

6.4. Reckenbergerbach

Beim Reckenberger Bach wurden die Öffnungen im Sperrenbauwerk des Geschiebesammlers als verschlossen angenommen. Abfluss erfolgt nur über den Überfall.

Eine Ausuferung erfolgt beim HQ100 nicht. Auch beim HQextrem kommt nicht zu einer Ausuferung. Am Geschiebesammler ist aber kein Freibord mehr vorhanden.

Abbildung 22: Geschiebesammler Reckenbergerbach Blickrichtung Bachabwärts

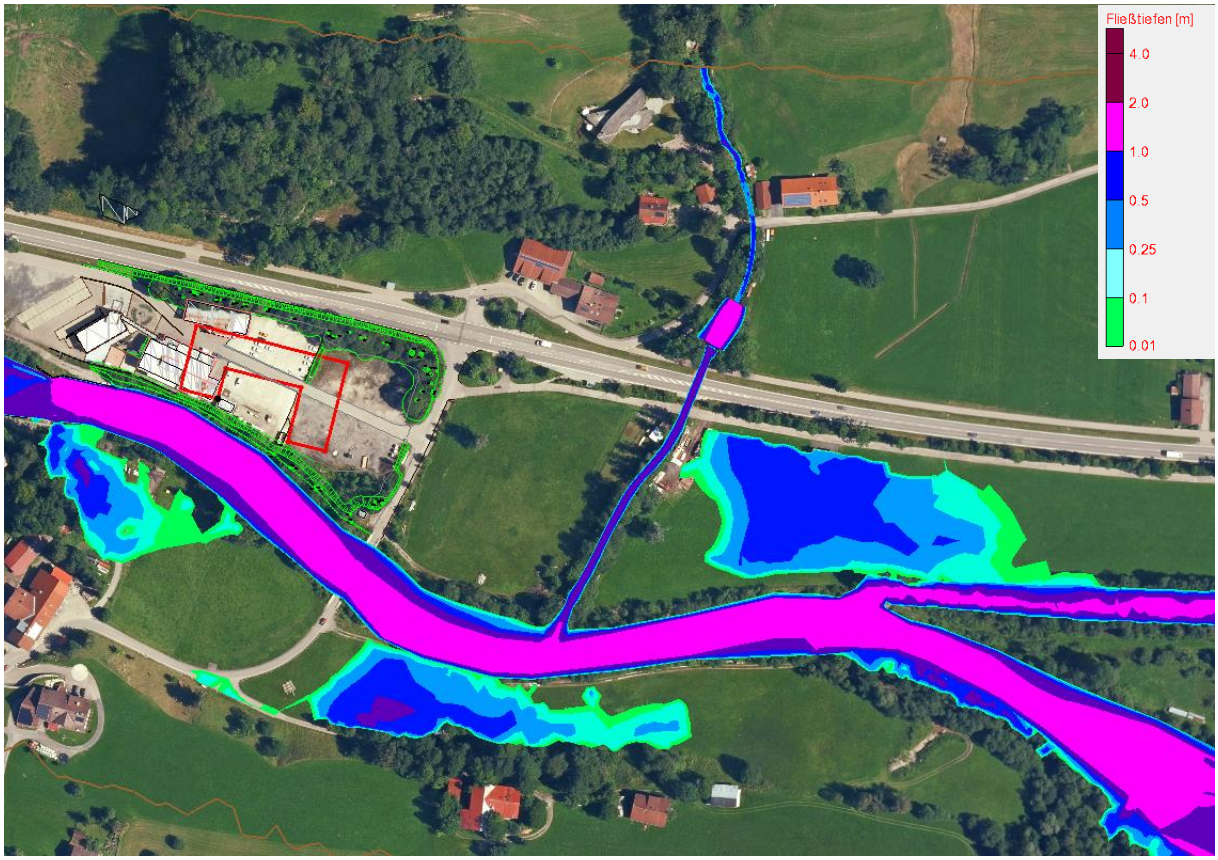


Abbildung 23: HQ100 +10%Geschiebezuschlag Reckenberger Bach Fließtiefen

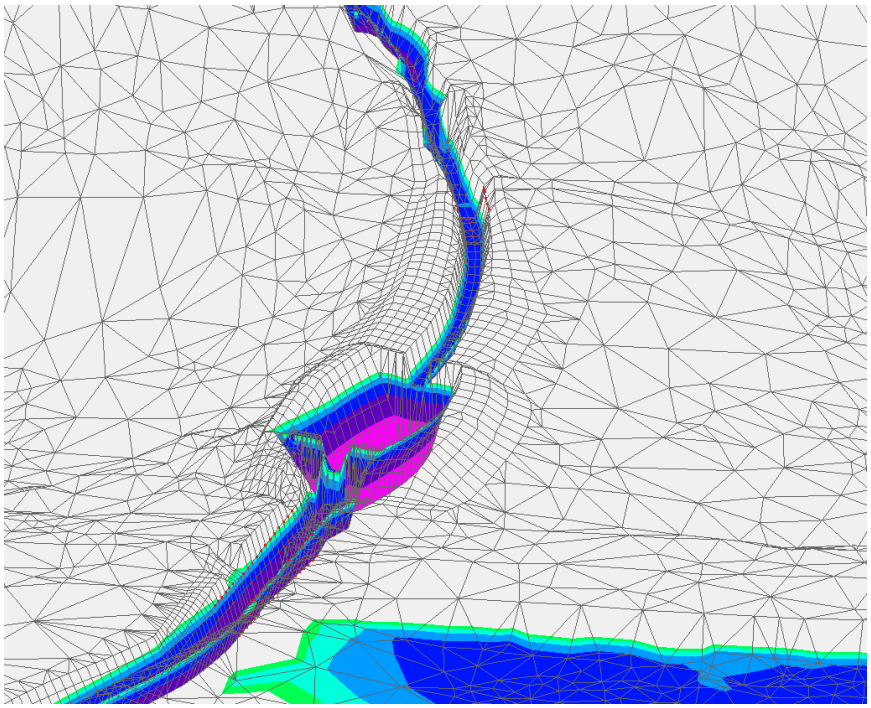


Abbildung 24: HQextrem Reckenberger Bach Geschiebesammler

7. Zusammenfassung

- Das Baugebiet selber ist beim HQ100 nicht überströmt. Ein Retentionsausgleich bzw. die Überprüfung der Bestimmungen nach §78 WHG sind daher für das Baugebiet nicht gefordert.
- Temporäre Hochwasserschutzmaßnahmen wie Dammbalken usw. werden aufgrund der kurzen Vorwarnzeit der Ostrach bei Hochwasser nicht empfohlen.
- Am Reckenberger Bach kommt es beim HQ100 und HQextrem in der Berechnung zu keinen Ausuferungen.
- Der Vorhabenbereich liegt in einer Senke. Die hochwasserangepasste Bauweise ist für den Neubau selber über eine Anhebung des Geländes im Baufenster möglich inkl. 20cm Freibord. In Anlage 1.1 und 1.3 ist das notwendige Schutzniveau am Gebäude für eine hochwasserangepasste Bauweise inkl. 20cm Freibord angegeben. Das Wasser wird im nördlichen Bereich des Grundstücks abgeleitet. Die vorgegebenen Geländehöhen in Anlage 1.1 und 1.3 sind einzuhalten. Das Gelände ist in diesem Bereich von baulichen Abflusshindernissen frei zu halten.
- Es erfolgt eine Anbindung an die Zufahrt von Osten sowie das Bestandsgebäude im Westen. Die Höhenunterschiede müssen über Gefälleanpassungen bzw. Böschungen und Mauern angepasst werden.
- Es kommt beim HQextrem im Bestand zum starken Überströmen des Deiches entlang der Ostrach und dem Vorhabensbereich auf das Baugrundstück. Zurückzuführen ist dies auf die schwankenden Deichhöhen. Auch beim HQ100 steht das Wasser in einigen Bereichen unmittelbar auf Höhe der Deichkrone. Die Deichkrone beträgt ca. 1m die Deichhöhe auf der Luftseite bis zu 2 m. Eine Innendichtung ist wahrscheinlich nicht vorhanden. Die Standsicherheit des Deiches vor allem beim Überströmen sollte überprüft werden. Ein geoteschnischen Gutachten hinsichtlich des Deichaufbaus ist beabsichtigt.
- Die Bäume auf der Deichkrone sowie der Böschung auf der Luftseite werden in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt und der unteren Naturschutzbehörde entfernt.
- Darüberhinaus wird empfohlen den Keller, unabhängig von den bekannten Grundwasserständen, wasserdicht und auftriebssicher auszuführen.
- In den Anlagen sind die Erdgeschosshöhen für die beiden Gebäudeteile eingetragen. Dies sollte bei der Lage/Höhenlage der Lichtschächte, Eingänge und Hallentore entsprechend berücksichtigt werden. Die Lichtschächte, Fenster, Hausanschlüsse unterhalb dieser Ebene sollten entsprechend druckdicht d.h. hochwasserangepasst ausgeführt werden.

Es wurden drei Varianten zum hochwasserangepassten Bauen untersucht. Mit Variante eins und zwei ist die hochwasserangepasste Bauweise für den Neubau prinzipiell möglich.

Variante 1: Hochwasserangepassten Bauen mit Deichanpassung

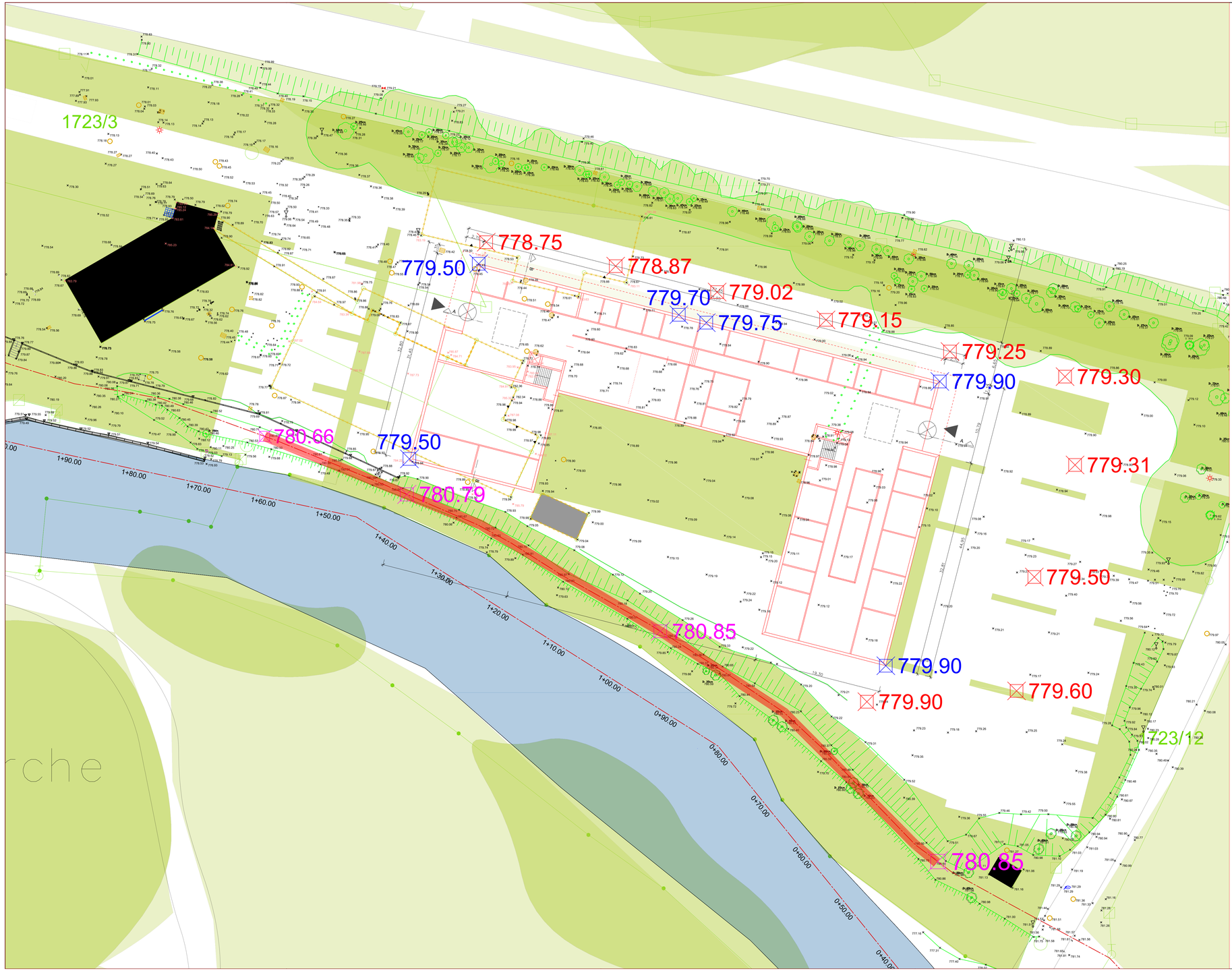
- Aufgrund der starken Überströmung des Deiches bei HQextrem im Bestand (siehe Kapitel 4.3) an einzelnen Stellen ist eine hochwasserangepasste Bauweise mit dem geplanten Baufenster nicht oder nur schwer umsetzbar. Es wird daher von einer Anpassung des Deiches in diesen Bereichen ausgegangen.
- Der Neubau ist so plaziert, das zwischen dem Gebäude und dem Deich an der Ostrach ein min. 3m Streifen bestehen bleibt um eine Deichverteidigung zu ermöglichen. Das Gelände wird in diesem Bereich sowie im Vorhof ebenfalls angehoben.
- Durch die Deichanhebung kommt es, in der Ostrach zu einem Anstieg der Fließtiefen im Oberstrom der Stauanalge um maximal ~12 cm. Durch den Anstieg kommt es auch zu einem geringfügigen Anstieg der Wasserspiegellagen auf den nordöstlichen Fläche nördlich der B308. In diesem Bereich stehen auch Wohngebäude. Alle diese genannten Wasserspiegelzunahmen sind aber nur auf die Anpassung des Deiches (vor allem die Beseitigung der Schwachstelle siehe Vermessung) zurückzuführen.
- Die Deichoberkante soll in Variante 1 auf eine Höhe angehoben werden, die in etwa der Wasspiegellage beim HQ100 plus Freibord von 50cm entspricht. Dies würde auch einen Schutz beim HQextrem bedeuten und gleichzeitig dem restlichen Baumit Gelände im Osten einen großeren Schutz bieten.
- Hinweis zur Tektur in Lageplan Variante 1:
  Die Geländehöhe südlich des Hauptgebäudes und das Schutzniveau am südlichen Gebääudeeck wird auf 779.9 festgelegt.
  Dadurch reduziert sich in diesem Bereich der Freibord (Sicherheitszuschlag) von 20 auf 10cm. Aufgrund des Fließweges nördlich am Gebäude vorbei und des kleinen Bereichs wird dies als noch ausreichend angesehen.

Variante 2: Hochwasserangepasstes Bauen ohne Deichanpassung

- Bei dieser Variante wurde das Baufenster im Süden um ca. 4m gekürzt. Die erforderlichen Gebäudehöhen sowie die Geländehöhen nördlich und östlich bleiben identisch. An der südlichen Seite entlang des Deiches wird die

Geländehöhe der Deichkrone sowie am Deichfuß wie im Bestand belassen. Das über den Deich strömende Wasser kann südlich entlang des Deiches abfließen.

- Negative Auswirkungen außerhalb des Vorhabenbereichs sind nicht zu erwarten.
- Aus Gründen der Standsicherheit des Deiches sowie der möglichen Deichverteidigung ist die Variante 1 besser zu beurteilen.



780.80	Planungshöhe Gelände für den Abfluss beim HQextrem der Ostrach
780.80	Planungshöhe Deich Ostrach HQ100 +50cm Freibord und Schutz vor HQextrem
780.80	Schutzniveau Gebäude hochwasserangepasstes Bauen, Wasserspiegellage HQextrem + 20cm Freibord

Index	Änderung	geänd.	Name	gepr.	Name
d					
c					
b					
a	Reduzierung Freibord südlich des Gebäudes	Jan. 24	Mende	Jan. 24	Mende

Dateiname: Planung Lp.dwg

Vorhaben: Bebauungsplan Baugebiet Baumit

Vorhabensträger: Baumit GmbH

Landkreis: Oberallgäu
Gemeinde: Hindelang

Vorhabensträger:
Baumit GmbH
Redlerstraße 12
87541 Hindelang

Datum / Unterschrift

Maßstab: 1 : 200

Lapeplan Variante 1

Anl.-Nr.: 1.1

Gewässer: Ostrach Gew III. Wildbach

Projektnr.: 2145

Entwurfsverfasser:
Ingenieurbüro Dr.-Ing. Koch
Bauplanung GmbH
87435 Kempten Tel. 0831-521720

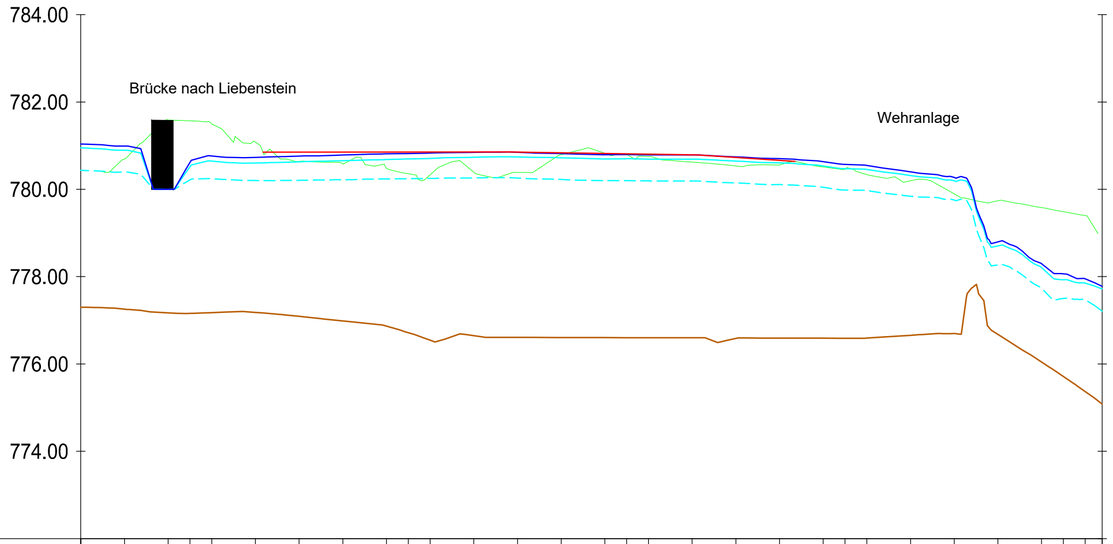
09.01.2024
Datum / Unterschrift

	Datum, Name:	
entw.	Nov. 2021	Mende
gez.	Nov. 2021	Mende
gepr.	Nov. 2021	Schuchert

Achse:
Achse - (1)

Höhenplan:
PV - (1)

Station:
0+000.000 - 0+233.895



772.00

Planung							780.85	780.85	780.85	780.85	780.85	780.85	780.85	780.84	780.82	780.81	780.80	780.79	780.73	780.66										
Böschung OK rechts		780.69	781.59	781.57	781.50	781.08	780.64	780.59	780.48	780.36	780.33	780.39	780.38	780.79	780.82	780.79	780.75	780.62	780.54	780.56	780.51	780.46	780.34	780.20	779.90	779.74	779.58	779.49	779.40	
Sohlhöhe	777.30	777.26	777.17	777.16	777.18	777.18	777.09	776.99	776.87	776.72	776.55	776.65	776.61	776.61	776.60	776.60	776.60	776.60	776.58	776.59	776.59	776.59	776.59	776.66	776.70	776.68	776.04	775.71	775.37	775.08
Stationierung	0+000.00	0+010.00	0+020.00		0+030.00	0+040.00	0+050.00	0+060.00	0+070.00		0+080.00	0+090.00	0+100.00	0+110.00	0+120.00		0+130.00	0+140.00	0+150.00	0+160.00	0+170.00		0+180.00	0+190.00	0+200.00	0+210.00	0+220.00		0+230.00	0+233.90
WSPL HQextr Bestand	780.95	780.89	780.00	780.52	780.65	780.60	780.63	780.66	780.68	780.70	780.71	780.73	780.74	780.72	780.70	780.70	780.69	780.69	780.65	780.61	780.54	780.47	780.45	780.32	780.20	778.70	778.21	777.93	777.85	777.72
WSPL HQ100 Bestand	780.44	780.39	780.00	780.22	780.24	780.20	780.21	780.22	780.24	780.24	780.25	780.26	780.26	780.23	780.20	780.20	780.19	780.19	780.14	780.11	780.05	779.98	779.97	779.84	779.76	778.27	777.74	777.50	777.47	777.21
WSPL HQextr Planung	781.04	780.99	780.00	780.62	780.76	780.73	780.76	780.79	780.81	780.82	780.83	780.85	780.85	780.82	780.79	780.80	780.79	780.79	780.74	780.70	780.63	780.57	780.55	780.40	780.27	778.80	778.30	778.06	777.95	777.78

Index	Änderung	geänd.	Name	gepr.	Name
d					
c					
b					
a					

Pfad: W:\...\1730 HWS Günz HRB Eldern | Dateiname: Planung.dwg

Vorhaben: Bebauungsplan Baugebiet Baumit

Vorhabensträger: Baumit GmbH

Landkreis: Oberallgäu
Gemeinde: Hindelang

Vorhabensträger:
Baumit GmbH
Reckenberg 12
87541 Hindelang

Datum | Unterschrift

Maßstab: 1 : 1.000 / 100

Hydraulischer Längsschnitt

Anl.-Nr.: 1.2

Gewässer: Ostrach Gew III. Wildbach

Projektnr.: 1917

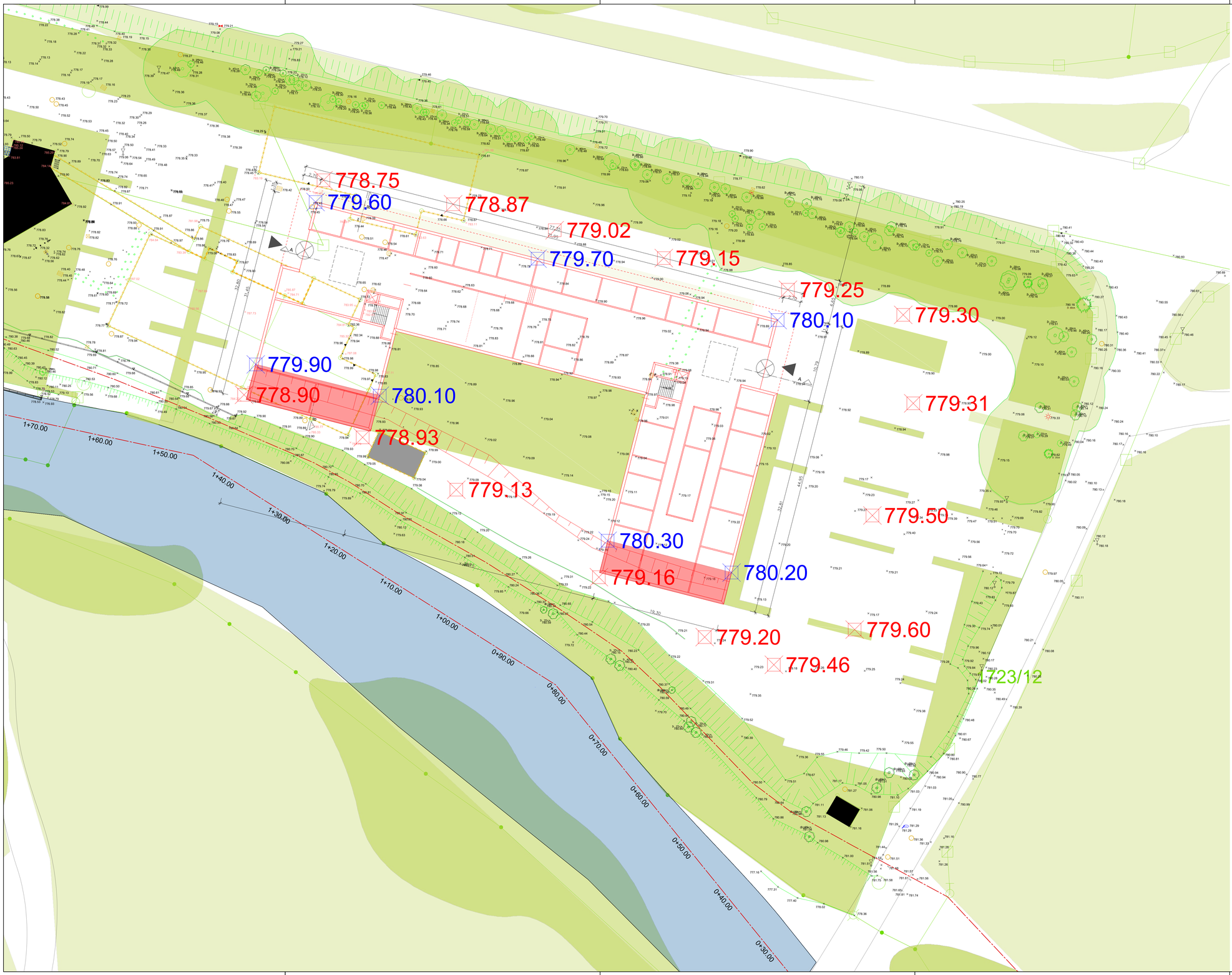
Entwurfsverfasser:

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Koch
Bauplanung GmbH
87435 Kempten Tel. 0831-521720

25.11.2021
Datum | Unterschrift

	Datum, Name:	
entw.	Nov. 2021	Mende
gez.	Nov. 2021	Mende
gepr.	Nov. 2021	Schuchert

Papierformat: 3x1_590x297mm



780.80 Planungshöhe Gelände für den Abfluss beim HQextrem der Ostrach

780.80 Schutzniveau Gebäude hochwasserangepasstes Bauen, Wasserspiegellage HQextrem + 20cm Freibord

Index	Änderung	geänd.	Name	gepr.	Name
d					
c					
b					
a					

Dateiname: Planung Lp.dwg

Vorhaben: Bebauungsplan Baugebiet Baumit

Vorhabensträger: Baumit GmbH

Landkreis: Oberallgäu
Gemeinde: Hindelang

Vorhabensträger:
Baumit GmbH
Redlenberg 12
87541 Hindelang

Datum | Unterschrift

Maßstab: 1 : 200

Lageplan Variante 2

Anl.-Nr.: 1.3

Gewässer: Ostrach Gew III. Wildbach

Projektnr.: 1917

Entwurfsverfasser:

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Koch
Bauplanung GmbH
87435 Kempten Tel. 0831-52172/0

25.11.2021
Datum | Unterschrift

	Datum, Name:	
entw.	Nov. 2021	Mende
gez.	Nov. 2021	Mende
gepr.	Nov. 2021	Schuchert

Papierformat: 5x2_970x594mm