

# **Houben**

---

## VERMÖGENSVERWALTUNG

**Neubau Hauptstraße 6 Eichenau**

### **Hydraulischer Nachweis Neubau Hauptstraße 6 Eichenau**

Projekt-Nr.: **295843**

Bericht-Nr.: **02**

Erstellt im Auftrag von:

**Houben Vermögensverwaltung GmbH**

**Alter Hof 6**

**80331 München**

Heiko Nöll, Maik Solbrig, Jonathan Pietsch

2024-04-17

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>VERSICKERUNGSPLANUNG UND RETENTIONSRAUMBEMESSUNG .....</b>	<b>6</b>
1.1	Niederschlagswasserbemessung.....	7
1.2	Retentionsraumnachweis.....	9
<b>2</b>	<b>HYDRODYNAMISCHER NACHWEIS .....</b>	<b>12</b>
2.1	Vergleich Wasserspiegel PLAN-Zustand und IST-Zustand .....	12
2.2	Wasserspiegellage im PLAN-Zustand um die Gebäudekubatur .....	13
2.3	Ergebnisse Fließgeschwindigkeiten.....	16
<b>3</b>	<b>HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN .....</b>	<b>17</b>
3.1	Grundlagenermittlung .....	17
3.2	Auswirkungen des Bauwerks auf das Grundwasser .....	17
3.3	Auswirkungen des Bauwerks auf die Nachbarn .....	22
3.4	Auswirkungen beim Führen einer Grundwasserhaltung (Bauzeitliche Wasserhaltung) .....	22
3.4.1	Verfahren der Wasserhaltung .....	22
3.4.2	Bauzeitenplan der Wasserhaltungsmaßnahmen .....	23
3.4.3	Planung der Absenkbrunnen .....	23
3.4.4	Wassermengen und Reichweiten.....	24
3.4.5	Grundwasserverhältnisse außerhalb des Troges .....	27

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1-1: Starkniederschlagshöhen für KOSTRA-DWD-2020 [U1] .....	6
Abbildung 1-2: Mögliche Position der Niederschlagswasserversickerung (Beispiel). Magenta: Vorreinigung, Gelb: Rigole .....	8
Abbildung 1-3: Überschwemmungssituation HQ 100 (max. Wassertiefe [m], Hauptstr. 6 hervorgehoben) .....	9
Abbildung 1-4: Überschwemmung HQ100 Baukörper IST-Zustand (lila: Baukörper, grün: Überschwemmungssituation HQ 100) .....	10
Abbildung 1-5: Überschwemmung HQ100 Baukörper PLAN-Zustand (lila: Baukörper, grün: Überschwemmungssituation HQ100) .....	11
Abbildung 1-6: Vorschlag für Retentionsmulde Hochwasser .....	12
Abbildung 2-1: Vergleich der Wasserspiegel im PLAN-Zustand und IST-Zustand (Differenz: PLAN- Zustand minus IST-Zustand) .....	13
Abbildung 2-2: Wasserspiegellage im PLAN-Zustand [m ü. NHN] entlang der Gebäudekubatur (blau: Wasserspiegellage; braun: Geländehöhe) .....	14
Abbildung 2-3: Übersicht über den Wasserspiegel im PLAN-Zustand um den Baukörper .....	14
Abbildung 2-4: Magnitude des Geschwindigkeitsfeldes .....	16
Abbildung 3-1: Strömungsbereiche unter Gründungskörper nach Dachler .....	18
Abbildung 3-2: Anströmrichtung Untergeschoss (UG) bzw. Tiefgarage (TG) .....	19
Abbildung 3-3: Grundwassergleichenkarte .....	20
Abbildung 3-4: Richtung des Grundwasserflusses .....	21

## TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1-1: Flächenbilanz Plangebiet .....	6
Tabelle 1-2: Ergebnisse der Muldenbemessung nach DWA-A 138 .....	7
Tabelle 1-3: Ergebnisse der Rigolenbemessung nach DWA-A 138 .....	8
Tabelle 1-4: Ergebnisse Retentionsraumverlust.....	11
Tabelle 2-1: Ergebnis Wasserspiegellage um die Gebäudekubatur im PLAN-Zustand vom Startpunkt aus.....	15
Tabelle 3-1: Grundlagenermittlung bzw. Höhenangaben im Plangebiet (Hydrogeologie) .....	17
Tabelle 3-2: Ergebnisse Auswirkungen des Bauwerks auf das Grundwasser.....	22
Tabelle 3-3: Höhenangaben im Plangebiet .....	22
Tabelle 3-4: Abschätzung Wassermengen .....	25

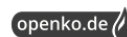
## UNTERLAGENVERZEICHNIS

- [U1] KOSTRA DWD 2020, <https://www.openko.de/>, 17.06.2024
- [U2] DWA Arbeitsblatt A138, 17.06.2024
- [U3] Geotechnisches Gutachten P23007, Grundbaulabor München, 05.05.2023
- [U4] DIN 4123: 2013-04, Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- [U5] DGM1 Bayern (opendata), 17.06.2024
- [U6] Haupttabelle für Grundwasserstände, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 02.04.2024
- [U7] Machbarkeitsstudie, Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Gewerbeeinheit und Tiefgarage Hauptstraße 6, 82223 Eichenau, 28.03.2023
- [U8] BAYERN.RECHT, [www.gesetze-bayern.de](http://www.gesetze-bayern.de) BayWG-46
- [U9] Teamwerk Architekten, Flächenaufschlüsselung, 28.05.2024n

# 1 VERSICKERUNGSPLANUNG UND RETENTIONSRAUMBEMESSUNG

Die Bemessung der zu Versickernden Regenmenge richtet sich nach den örtlichen Niederschlagsdaten nach KOSTRA-2020-DWD [U1] und der Flächenbilanz des Plangebietes[U9].

## Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020



### Rasterfeld 202163

(Zeile 202, Spalte 163)

#### Regenspende und Bemessungsniederschlagswerte in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit T und Dauerstufe D

Dauerstufe D		Wiederkehrzeit T															
		1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a
min	Std	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)
5		7,8	260,0	9,3	310,0	10,3	343,3	11,6	386,7	13,4	446,7	15,3	510,0	16,5	550,0	18,1	603,3
10		10,2	170,0	12,2	203,3	13,5	225,0	15,1	251,7	17,5	291,7	19,9	331,7	21,5	358,3	23,7	395,0
15		11,7	130,0	14,1	156,7	15,5	172,2	17,4	193,3	20,1	223,3	23,0	255,6	24,8	275,6	27,2	302,2
20		12,9	107,5	15,5	129,2	17,0	141,7	19,1	159,2	22,1	184,2	25,2	210,0	27,3	227,5	29,9	249,2
30		14,7	81,7	17,6	97,8	19,4	107,8	21,8	121,1	25,2	140,0	28,7	159,4	31,0	172,2	34,1	189,4
45		16,6	61,5	19,9	73,7	22,0	81,5	24,7	91,5	28,5	105,6	32,5	120,4	35,2	130,4	38,6	143,0
60	1	18,1	50,3	21,7	60,3	24,0	66,7	26,9	74,7	31,1	86,4	35,5	98,6	38,3	106,4	42,1	116,9
90	1,5	20,4	37,8	24,5	45,4	27,0	50,0	30,3	56,1	35,1	65,0	40,0	74,1	43,3	80,2	47,5	88,0
120	2	22,3	31,0	26,7	37,1	29,4	40,8	33,0	45,8	38,2	53,1	43,6	60,6	47,1	65,4	51,7	71,8
180	3	25,0	23,1	30,0	27,8	33,1	30,6	37,2	34,4	43,0	39,8	49,1	45,5	53,0	49,1	58,2	53,9
240	4	27,2	18,9	32,7	22,7	36,0	25,0	40,4	28,1	46,8	32,5	53,3	37,0	57,6	40,0	63,3	44,0
360	6	30,6	14,2	36,7	17,0	40,5	18,8	45,5	21,1	52,6	24,4	60,0	27,8	64,8	30,0	71,1	32,9
540	9	34,4	10,6	41,3	12,7	45,5	14,0	51,1	15,8	59,1	18,2	67,4	20,8	72,9	22,5	80,0	24,7
720	12	37,4	8,7	44,9	10,4	49,5	11,5	55,5	12,8	64,3	14,9	73,3	17,0	79,2	18,3	86,9	20,1
1080	18	42,0	6,5	50,4	7,8	55,6	8,6	62,4	9,6	72,2	11,1	82,3	12,7	88,9	13,7	97,6	15,1
1440	24	45,7	5,3	54,7	6,3	60,4	7,0	67,8	7,8	78,4	9,1	89,4	10,3	96,6	11,2	106,0	12,3
2880	48	55,7	3,2	66,8	3,9	73,7	4,3	82,7	4,8	95,7	5,5	109,1	6,3	117,9	6,8	129,4	7,5
4320	72	62,6	2,4	75,0	2,9	82,8	3,2	92,9	3,6	107,5	4,1	122,6	4,7	132,4	5,1	145,4	5,6
5760	96	68,0	2,0	81,5	2,4	89,9	2,6	100,9	2,9	116,8	3,4	133,1	3,9	143,8	4,2	157,9	4,6
7200	120	72,5	1,7	86,9	2,0	95,8	2,2	107,6	2,5	124,5	2,9	141,9	3,3	153,3	3,5	168,3	3,9
8640	144	76,3	1,5	91,6	1,8	101,0	1,9	113,3	2,2	131,2	2,5	149,5	2,9	161,6	3,1	177,3	3,4
10080	168	79,8	1,3	95,7	1,6	105,5	1,7	118,5	2,0	137,1	2,3	156,3	2,6	168,9	2,8	185,4	3,1

Abbildung 1-1: Starkniederschlagshöhen für KOSTRA-DWD-2020 [U1]

Tabelle 1-1: Flächenbilanz Plangebiet

Flächenbilanz	Abflussbeiwert	Größe [m²]	A <sub>u</sub> undurchlässige Fläche in [m²]
Flachdach	0,5	366	183
TG-Abfahrt	0,5	38	19
Begrünung	0,2	239	47,8
Grünfläche	0,2	142	28,4
Gehweg und Zuwegung	0,9	143	128,7
Summe		928	406,9
Mittlerer Abflussbeiwert Plangebiet	0,44		

## 1.1 Niederschlagswasserbemessung

Die Bemessung nach DWA Arbeitsblatt A138 [U2] ergibt ein erforderliches Muldenspeichervolumen von 8,4 m<sup>3</sup> für das Niederschlagswasser (vgl. Tabelle 1-2).

Tabelle 1-2: Ergebnisse der Muldenbemessung nach DWA-A 138

Ergebnisse der Muldenbemessung			
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	91,5
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m <sup>3</sup>	8,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	$V_{\text{gew}}$	m <sup>3</sup>	8,4
Einstauhöhe in der Mulde	$t_M$	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	1,7
gewählter Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$	m/s	$1 \cdot 10^{-4}$

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse können Versickerungsmulden, insbesondere mit i.d.R. gewählter max. Wassertiefe von 30 cm, auf dem vorhandenen Flurstück nicht umgesetzt werden, ohne einschlägige Bemessungsgrundsätze zu verletzen (Abstandsgebot zu Nachbargrundstücken, Baukörpern im Untergrund).

Aus diesem Grund erfolgt im nächsten Schritt eine Bemessung für die Anforderungen von Sickerrigolen (Sickerboxen), welche entlang der Hauswände angebracht und überbaut werden können:

Gemäß DWA-A138 muss ein Mindestabstand von 1 m zum MHGW (Mittlerer höchster Grundwasserstand) eingehalten werden. Zur Ermittlung des MHGW wurde von der Grundwassermessstelle Station Eichenau Q17 die Differenz zwischen MGW und MHGW von 0,61 m ü. NHN auf den MGW des Projektgebietes von 519,6 m ü. NHN [U3] addiert. Damit ergibt sich ein zu erwartender MHGW von 520,21 m ü. NHN. Bei einer Geländehöhe von ca. 522,45 m ü. NHN ist die Versickerung über eine Rigole nicht ausgeschlossen.

Für einen geringeren Platzbedarf wird ein Kunststoffblocksystem mit einem Speicherkoeffizienten von 0,9 gewählt. Die Tabelle 1-3 stellt die Ergebnisse von einer Rigole mit einer Höhe von 0,7 m und einer Breite von 1,5 m dar. Diese Maße sind beispielhaft zu verstehen und reizen den vorhandenen Spielraum noch nicht gänzlich aus.

Tabelle 1-3: Ergebnisse der Rigolenbemessung nach DWA-A 138

Ergebnisse der Rigolenbemessung			
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	139,2
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>6,37</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b>L<sub>gew</sub></b>	<b>m</b>	<b>6,4</b>
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V <sub>R</sub>	m <sup>3</sup>	6,05
gewählter Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub>	m/s	1*10 <sup>-4</sup>

Mit den im Beispiel genannten Annahmen ergibt sich eine erforderliche Rigolenlänge von 6,4 m. Entlang des Hausumgriffs des Neubaus, bevorzugt an der Ostseite, sollte das Anbringen von Rigolen mit der genannten Gesamtlänge unproblematisch sein. Das Sammeln des Regenwassers an der Nordostecke würde sich anbieten. Dann wäre ggf. auch eine Aufteilung in zwei Rigolen-„Stränge“ auf Ost- und Nordseite möglich. Da die Kellerwände ohnehin druckwasserdicht ausgeführt sind, ist das Ansetzen der Rigolen ohne Abstand direkt an der Außenwand zulässig.

Das Niederschlagswasser ist vsl. der Belastungsklasse I zuzuordnen (keine Metalldächer, wenig [beanspruchte] Verkehrsflächen) – in dem Fall ist nach DWA A-138 keine Vorreinigung notwendig. Sollte für die Genehmigung trotzdem eine Vorreinigung erforderlich sein, könnte der Absetzschacht z.b. an der Nordostecke des Grundstücks untergebracht werden.

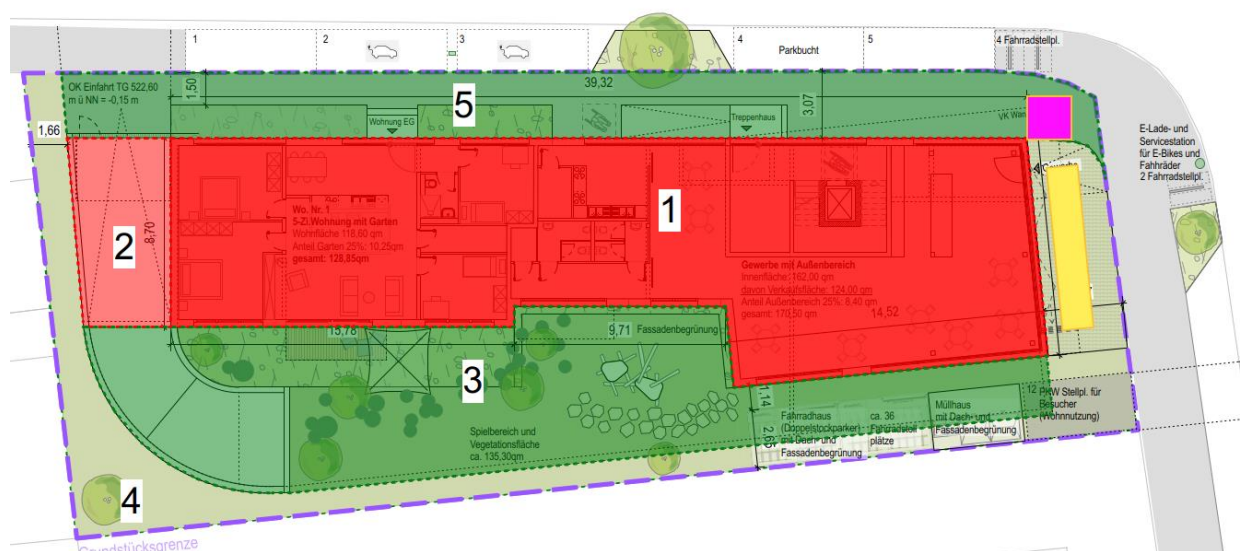


Abbildung 1-2: Mögliche Position der Niederschlagswasserversickerung (Beispiel). Magenta: Vorreinigung, Gelb: Rigole



## 1.2 Retentionsraumnachweis



Abbildung 1-3: Überschwemmungssituation HQ 100 (max. Wassertiefe [m], Hauptstr. 6 hervorgehoben)

Überschwemmungsgebiete sind Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufern und sonstige Gebiete, die bei Hochwasser eines oberirdischen Gewässers überschwemmt oder durchflossen oder die für Hochwasserentlastung oder Rückhaltung beansprucht werden (§ 76 Abs. 1 WHG). In festgesetzten Überschwemmungsgebieten ist die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen nach den Paragraphen 30,33,34 und 35 des Baugesetzbuches untersagt (§ 78 Abs. 4 WHG). Die Errichtung oder eine Erweiterung einer baulichen Anlage kann die Behörde im Einzelfall zulassen, wenn der verloren gegangene Retentionsraum jedoch umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen wird. Sofern auf eigenen Grundstücken kein Rückhalteraum geschaffen werden kann, kommt ggf. auch ein zentraler Ausgleich entsprechend Art. 46 Abs. 7 BayWG in Betracht (vgl. [U8]). Maßgebend ist das Überschwemmungsgebiet im HQ100 Fall, also bei einem statistisch 100-jährlichen Hochwasser.

Eine Gesamtübersicht über die Überschwemmungssituation im HQ100 Fall im Plangebiet liefert Abbildung 1-3.

Hinweis zum vorliegenden Gutachten: Sowohl für den Retentionsraumnachweis in diesem Abschnitt als auch für Vergleichszwecke in Abschnitt 2 kam das dem Büro CDM Smith zur Verfügung stehende hydraulische HydroAS-Modell des AmperVerbands aus der Aktualisierung WWA 03/2021 zum Einsatz. Nach Redaktionsschluss stellte sich heraus, dass in 03/2024 durch das WWA München eine erneute Aktualisierung dieses Modells erfolgt war.

Im Zuge der Überarbeitung dieses Berichts wurden die Ergebnisdaten der alten mit der neuen Variante im Bezug auf die infragestehende Örtlichkeit verglichen – dabei konnten **keine Veränderungen** der Wasserspiegellagen oder generell der Strömungssituation im IST-Zustand HQ100 festgestellt werden. Die **Analyse auf Basis des ‚älteren‘ Modells** von vor der letzten Aktualisierung ist also im Umfeld der Hauptstr.6 in Eichenau weiterhin **aktuell**.

Im Falle des Plangebietes wird ein Baukörper entfernt, der schon vorher in dem HQ 100 Überschwemmungsgebiet lag, und durch einen neuen Baukörper ersetzt. Damit wird die Differenz des verdrängten Wasservolumens des Baukörpers im IST-Zustand und des verdrängten Wasservolumens des Baukörpers im PLAN-Zustand ermittelt. Diese Differenz bedeutet bei einem positiven Wert einen Retentionsraumverlust und bei einem negativen Wert einen Retentionsraumgewinn.

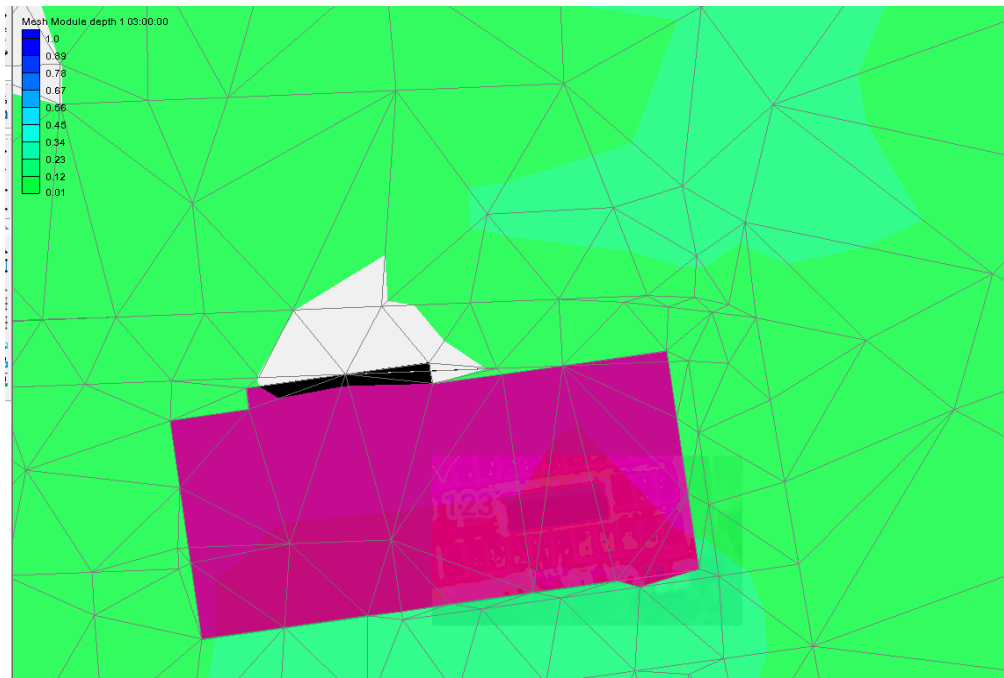


Abbildung 1-4: Überschwemmung HQ100 Baukörper IST-Zustand (lila: Baukörper, grün: Überschwemmungssituation HQ 100)

Die Abbildung 1-4 zeigt die Überschwemmung des Baukörpers (lila) im IST-Zustand und das verdrängte Wasservolumen beträgt 27.63 m<sup>3</sup>.

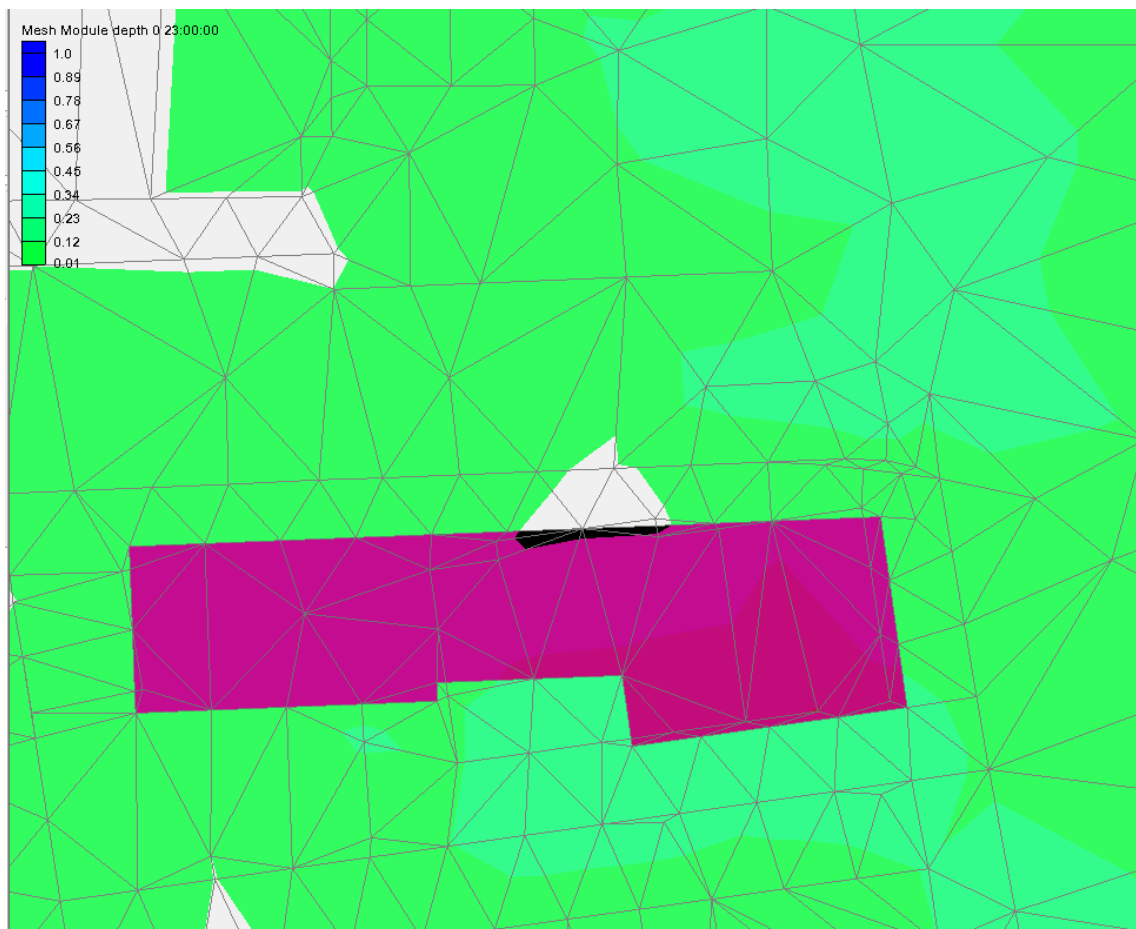


Abbildung 1-5: Überschwemmung HQ100 Baukörper PLAN-Zustand (lila: Baukörper, grün: Überschwemmungssituation HQ100)

Die Abbildung 1-5 zeigt die Überschwemmung des Baukörpers (lila) im PLAN-Zustand und das verdrängte Wasservolumen beträgt 27.63 m<sup>3</sup>. Tabelle 1-4 fasst die Resultate aus der Auswertung der Überschwemmungsfläche im HQ100-Fall zusammen. Insgesamt wird durch Neuplanung ein Retentionsraumverlust von 5.84 m<sup>3</sup> entstehen, der auszugleichen ist.

Tabelle 1-4: Ergebnisse Retentionsraumverlust

Baukörper	Verdrängtes Wasservolumen HQ100 [m <sup>3</sup> ]
IST-Zustand	27.63
PLAN-Zustand	33.47
Retentionsraumverlust in [m <sup>3</sup> ]	5.84

Dieser Retentionsraumverlust ist entweder durch flächigen Geländeabtrag (bezogen auf den für diese Studie verwendeten PLAN-Zustand) oder durch die gezielte Anlage von Retentionsmulden auszugleichen. Wichtig ist hierbei, dass das geschaffene Volumen ‚hochwasserzugänglich‘ ist.

Beispielhaft ist in nachfolgender Abbildung eine mögliche Ausführung entlang der Tiefgaragen-Abfahrt aufgezeigt. Diese Variante hält maximalen Abstand zu Nachbargrundstücken ein, auch wenn es für Retentionsraumausgleich nicht unbedingt erforderlich ist, und liegt im Überschwemmungsbereich, ist also zugänglich.

Die Abgebildete Mulde mit etwa 7,5 m<sup>2</sup> Sohlfläche, 60 cm Tiefe und 1:1 Böschungen (flacher möglich, dann mehr Volumen) würde dann in etwa 6,4 m<sup>3</sup> zusätzliches Volumen fassen, der Ausgleich wäre erbracht. Bei Bedarf könnte also je nach Ausführung der Mulde auch noch ein Teil des (z.B. auf dem TG-Dach) anfallenden Niederschlagswassers (vgl. vorheriger Abschnitt) eingeleitet und versickert werden.



Abbildung 1-6: Vorschlag für Retentionsmulde Hochwasser

## 2 HYDRODYNAMISCHER NACHWEIS

Beim hydrodynamischen Nachweis wurde in einem PLAN-Rechenlauf das Geschwindigkeitsfeld der Wasserströmung im modellierten Plangebiet und die Wasserspiegellage inklusive Tiefgarageneinfahrt (TG) analysiert und ausgewertet. Die Auswertung dieses neuen Zustands ergibt dann das Fließgeschehen im PLAN-Zustand und in der Umgebung des Plangebietes.

### 2.1 Vergleich Wasserspiegel PLAN-Zustand und IST-Zustand

Der Vergleich der Wasserspiegel im PLAN-Zustand und im IST-Zustand zeigt im Wesentlichen zwei Bereiche, die eine Änderung im Planzustand und in der Umgebung bedeuten:

- Südlicher Gebäuderand: Erhöhung des Wasserspiegels um 3 cm

- Nördlicher Gebäuderand: Absenkung des Wasserspiegels um 3 cm auf der Kirchenstraße entlang des neuen Gebäudes und des Gehweges in zwei Teilbereichen



Abbildung 2-1: Vergleich der Wasserspiegel im PLAN-Zustand und IST-Zustand (Differenz: PLAN-Zustand minus IST-Zustand)

Zur Einordnung: Der Aufstauungseffekt tritt in der PLAN-Berechnung vor Allem deshalb auf, weil das Gelände am neu modellierten westlichen Rand des Gebäudes leicht höher liegt (etwa 522,5 m ü. NHN) als an der Westkante des bisherigen Gebäudes. In Planung und Bau kann dieser Aufstauung also leicht entgegengewirkt werden, indem das Gelände auf dem schmalen Streifen westlich der TG-Einfahrt die (geplante) Höhe von 522,43 m ü. NHN nicht überschreitet. So kann das Hochwasser wie im IST-Zustand die Kirchenstraße erreichen. Mit einem Aufstau südlich ist dann nicht mehr zu rechnen.

## 2.2 Wasserspiegellage im PLAN-Zustand um die Gebäudekubatur

Die Wasserspiegellage im PLAN-Zustand ist unter anderem maßgebend für die Objektbemessung auf dem Flurstück. Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3 sind so zu lesen, dass die Höhe des Wasserspiegels in m ü. NHN vom Startpunkt ausgelesen werden können. Tabelle 2-1 gibt die Ergebnisse in Tabellenform wieder.



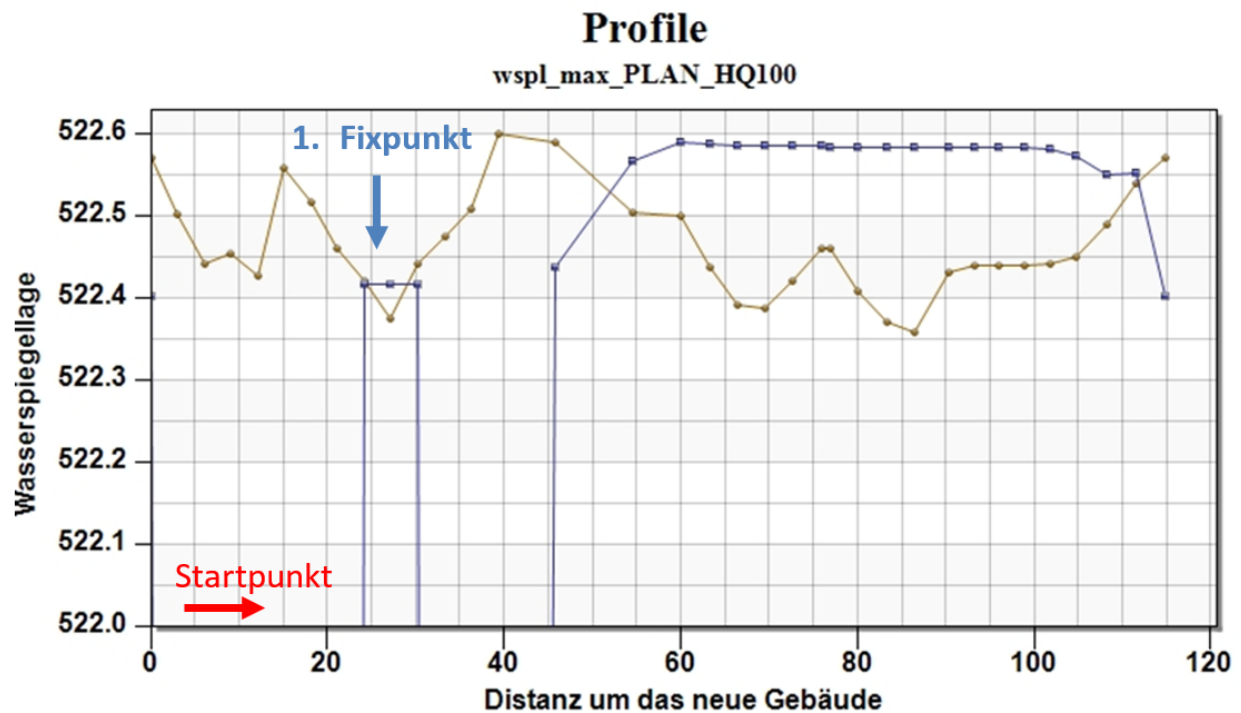


Abbildung 2-2: Wasserspiegellage im PLAN-Zustand [m ü. NHN] entlang der Gebäudekubatur (blau: Wasserspiegellage; braun: Geländehöhe)

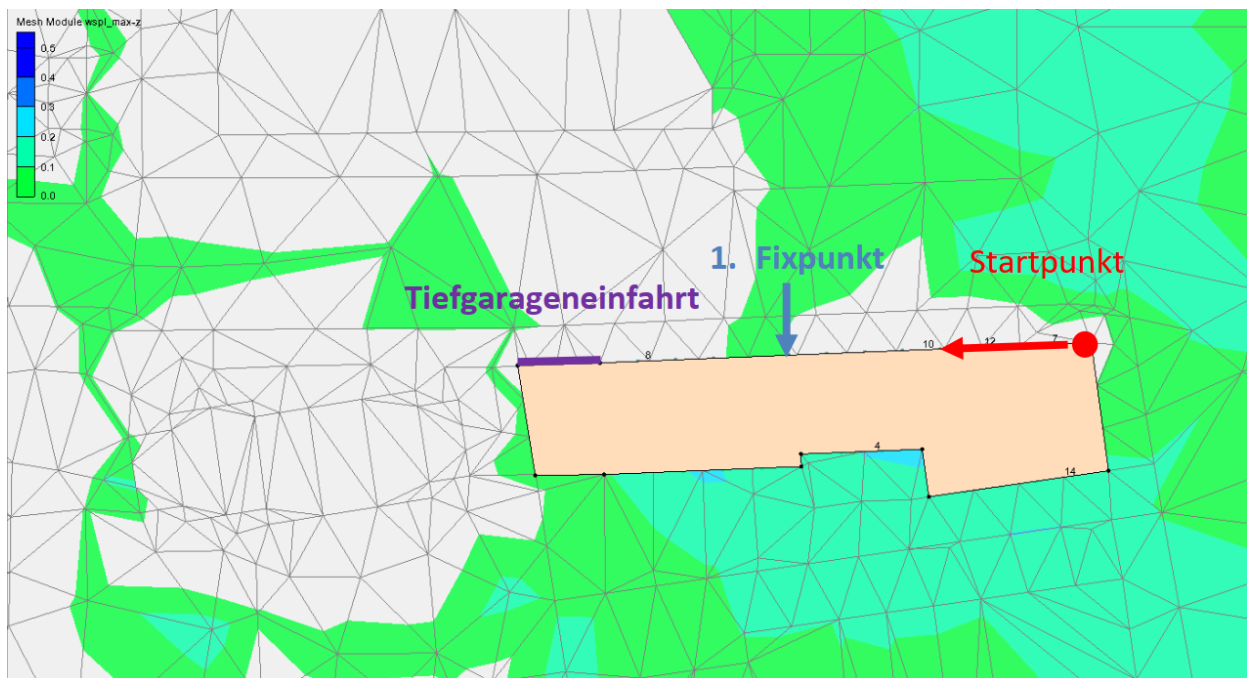


Abbildung 2-3: Übersicht über den Wasserspiegel im PLAN-Zustand um den Baukörper

Tabelle 2-1: Ergebnis Wasserspiegellage um die Gebäudekubatur im PLAN-Zustand vom Startpunkt aus

Distanz vom Startpunkt	Wasserspiegel in m ü. NHN
1	522,4
24,19	522,415
27,21	522,415
30,24	522,415
45,89	522,437
54,57	522,567
60,08	522,589
63,24	522,586
66,39	522,585
69,55	522,584
72,7	522,584
75,86	522,583
77,83	522,583
80,06	522,583
83,3	522,583
86,54	522,583
90,273	522,583
93,17	522,582
96	522,582
98,98	522,582
101,88	522,58
104,78	522,573
108,13	522,549
111,49	522,55
114,85	522,4

Die Ergebnisse zeigen, dass die modellierte Tiefgarage mit 522.60 m ü. NHN im Planzustand nicht eingestaut wird und nicht eingeströmt wird. Der maximale Wasserspiegel auf der Gebäudenordseite beträgt um 522,4 m ü. NHN im HQ100-Fall. Linksseitig und rechtsseitig des neuen Baukörpers im PLAN-Zustand wird es eine Umströmung geben. Auch im Extremfall sind angesichts des nach Norden breitflächig Abfallenden Geländes (Kirchenstraße 522,3 oder tiefer) keine Wasserspiegel an der Tiefgarage über dem Schwellenniveau zu erwarten.

## 2.3 Ergebnisse Fließgeschwindigkeiten

Die Ergebnisse der Analyse der Fließgeschwindigkeiten zeigt im Bereich der Hauptstraße 6 neben dem Flurstück eine erhöhte Magnitude des Strömungsfeldes der Wassergeschwindigkeiten.

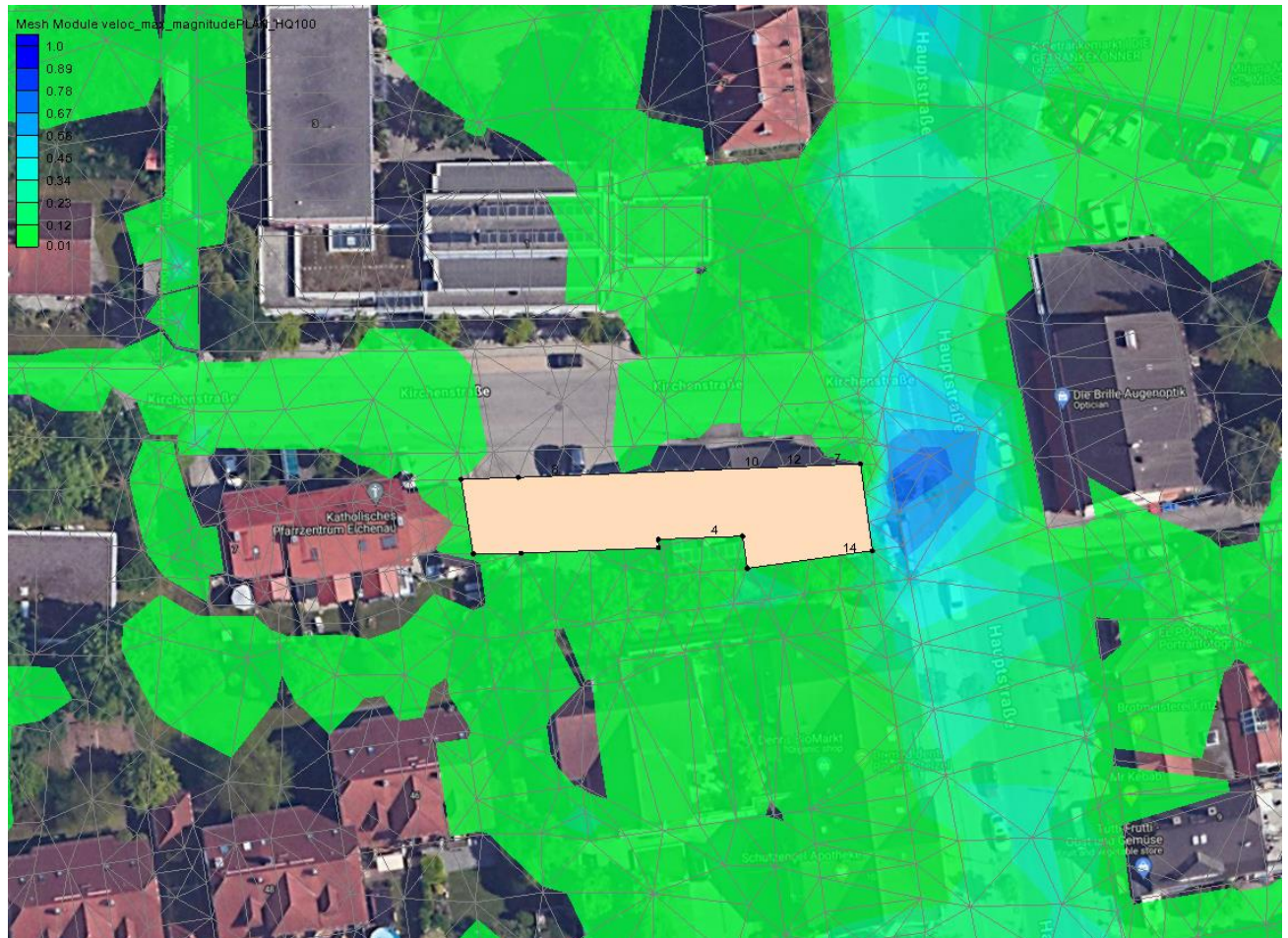


Abbildung 2-4: Magnitude des Geschwindigkeitsfeldes

Die Fließgeschwindigkeiten erreichen nur auf der Hauptstraße Werte über 0.2 m/s. Mit einer Beeinflussung des Fließgeschehens in der Nachbarschaft durch den neuen Baukörper ist nicht zu rechnen. Wenn - wie beschrieben - die Höhenlage des Geländes westlich der TG-Einfahrt eingehalten wird, können signifikante Veränderungen verglichen zum IST-Zustand ausgeschlossen werden.



### 3 HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN

#### 3.1 Grundlagenermittlung

Tabelle 3-1: Grundlagenermittlung bzw. Höhenangaben im Plangebiet (Hydrogeologie)

Niveau	m ü. NHN	Quelle
Gebäudenull	522.75	Geotechnischer Bericht
OK Rohbau HW100	522.6	Vorhabenplan Eichenau
HQ100-Kote	522.4	Geotechnischer Bericht
Tiefste Gründung	518.75	Geotechnischer Bericht
Langjähriger mittlere Grundwasserstand (MGW)	519.6	Geotechnischer Bericht
OK FFB	519.2	Geotechnischer Bericht
UK FFB	518.26	Geotechnischer Bericht
Variante 1: geschlossene Bauwasserhaltung 0.8 m	518.8	Berechnung
Variante 2: geschlossene Bauwasserhaltung größer als 1 m	518.6	Berechnung
Grundwasserleiter: Unterkante des Aquifers	512.4	DGM Bayern
Ok Gelände IST	522.4	DGM Bayern

#### 3.2 Auswirkungen des Bauwerks auf das Grundwasser

Analytische Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Aufstauwirkung grundwasserbeeinflussender Bauwerke sind aufgrund einer Vielzahl zu berücksichtigender Einflüsse komplex und jeweils für spezifische Fälle anwendbar.

Das Berechnungsverfahren nach Dachler dient zur Bestimmung des Einflusses von Gründungskörpern auf Grundwasserströmungen. Hierfür wird grundlegend ein Modellgebiet wie in Abbildung 3-1 definiert, wobei zwischen fünf Strömungsbereichen und ggf. abweichenden Durchlässigkeiten unterschieden wird.

Im Fall des Untersuchungsgebiets jedoch wurde durch den geotechnischen Bericht ein Mittelwert des Durchlässigkeitsbeiwertes von  $k_f = 7.2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  im Bereich der Tiefgaragen nachgewiesen.

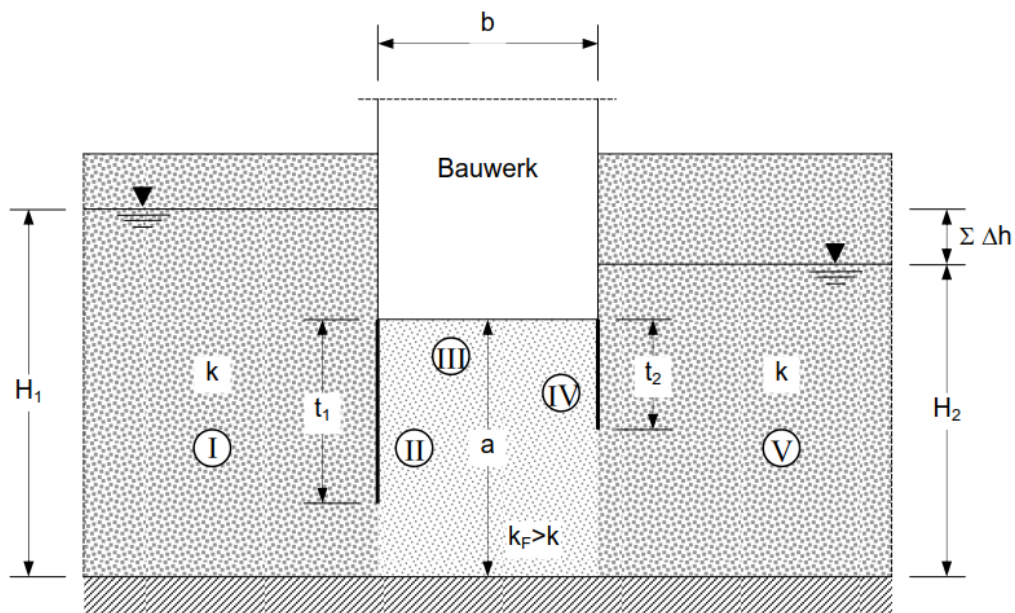


Abbildung 3-1: Strömungsbereiche unter Gründungskörper nach Dachler

Die Gleichung von Dachler zur Ermittlung der Grundwasserhöhendifferenz in Strömungsrichtung zum Bauwerk ergibt sich im Fall eines lediglich unterströmten Gründungskörpers, welcher in diesem Fall den Tiefgaragen entspricht, zu einer Höhendifferenz  $\Delta h$  von:

$$\Delta h \cong \mp \frac{i * H * k * b}{2 * k_f * a}$$

- mit:
- i      hydraulisches Gefälle im ungestörten Zustand [-]
  - H      Wasserstandshöhe Grundwasserleiter (Aquifer) in der Bauwerksmitte im ungestörten Zustand [-]
  - $k = k_F$       Durchlässigkeitsbeiwert (hier: in allen Bereichen konstant ca.  $7.2 \times 10^{-4}$  m/s)
  - b      Länge des Gründungskörpers (hier: maximale Länge des Untergeschosses UG bzw. Tiefgarage = 11.45)
  - a      Mächtigkeit des Aquifers bis zur Bauwerksunterkante

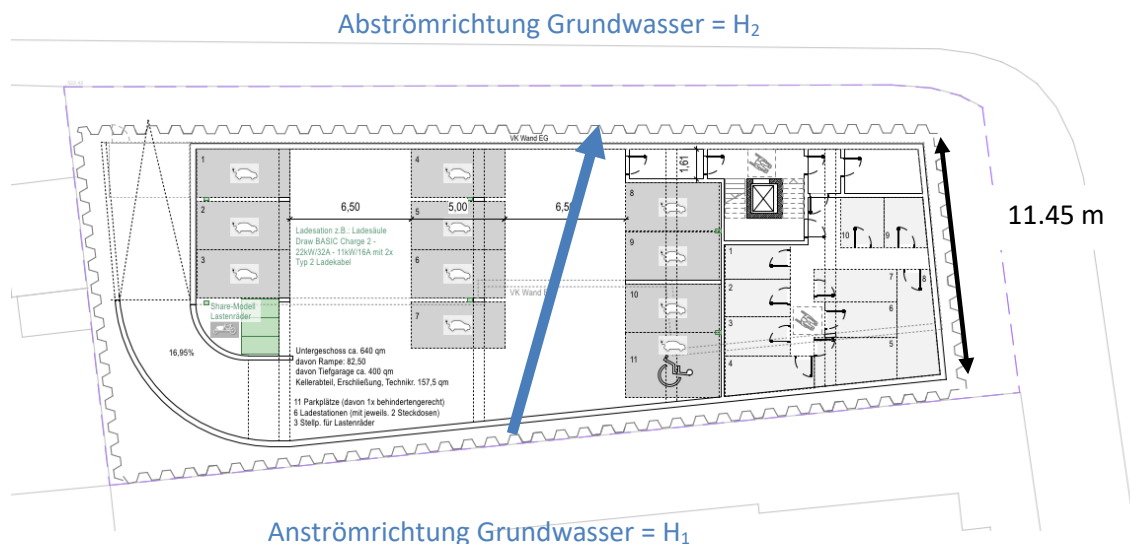


Abbildung 3-2: Anströmrichtung Untergeschoss (UG) bzw. Tiefgarage (TG)

Zur Bestimmung des hydraulischen Gefälles muss zunächst die Fließrichtung des Grundwasserleiters bekannt sein. Anhand zweier parallel zueinander verlaufender Grundwassergleichen kann der gesuchte Gradient als Orthogonale zu diesen ermittelt werden. Als Grundlage dient hierfür eine Grundwassergleichenkarte (Hydrogeologisches Dreieck vgl. Abbildung 3-3) mit den mittleren Grundwasserständen innerhalb des Einflussgebiets im Plangebiet an den Messstellen 16224 Olching und 16194 Puchheim und 16212 Gilching. Es ergibt sich ein hydraulisches Gefälle von  $i \approx 0,004$ . Die maximale Länge der betroffenen vom Grundwasser angeströmten Gründungskörper orthogonal zur Fließrichtung ergibt sich zu etwa 11.45 m (vgl. Abbildung 3-4).

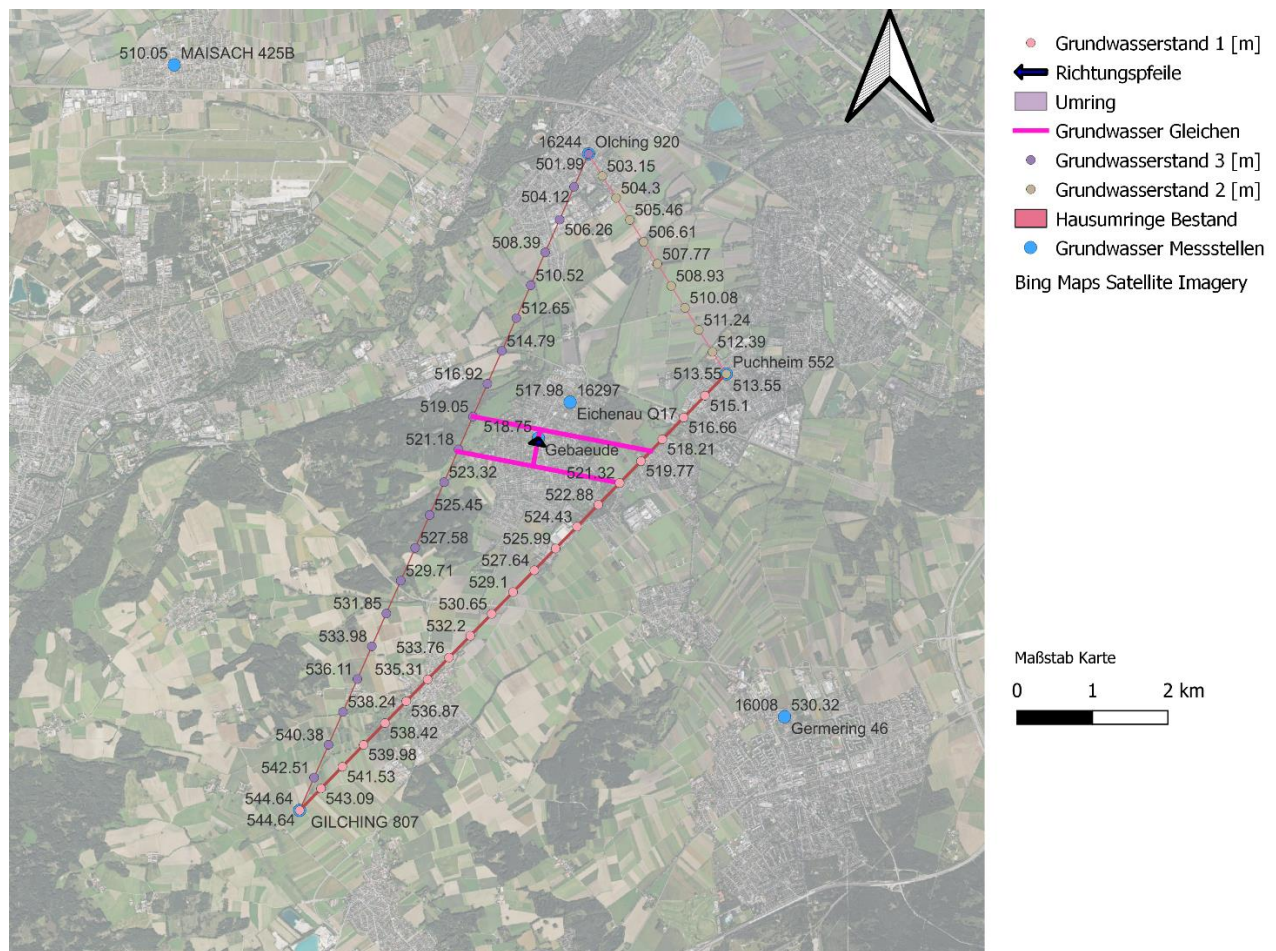


Abbildung 3-3: Grundwassergleichenkarte



Abbildung 3-4: Richtung des Grundwasserflusses

Die durchlässigen Terrassenkiese im Untersuchungsgebiet bilden einen eigenständigen Grundwasserleiter (Aquifer) mit einer Mächtigkeit von ca. 7.2 m. Die Aquifermächtigkeit beeinflusst die Aufstauwirkung maßgeblich. Der Wasserstand H innerhalb des Aquifers wird in diesem Fall als Oberflächennah angenommen, da Flurabstände im Untersuchungsgebiet im Hochwasserfall äußerst gering sein können. Es wird weiterhin von einer Tiefe der Tiefgaragen von 518.26 m ü. NHN ausgegangen. Bei einer Aquifermächtigkeit von 7.2 m beträgt die Höhendifferenz zwischen den Grundwasserständen an den gegenüberliegenden Gebäudewänden ca. 2.7 cm. Es ist nach o.g. Formel mit einem Aufstau an der zur Grundwasserströmung zugewandten Wand der Tiefgarage von ca. 1-2 cm, sowie einer Absenkung des Grundwasserspiegels der gegenüberliegenden Wand von ebenfalls ca. 1-2 cm zu rechnen.



Tabelle 3-2: Ergebnisse Auswirkungen des Bauwerks auf das Grundwasser

Hydraulisches Gefälle $i$ [-]	<b>0.004</b>
Höhe bzw. Mächtigkeit Grundwasserleiter [m]	7.200
kf-Wert bzw. Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	0.00072
a Mächtigkeit des Aquifers bis zu Bauwerksunterkante [m]	5.860
b Länge des Gründungskörpers [m]	11.450
Delta H [m]	0.0270
<b>Delta H [cm]</b>	<b>2.7002</b>
<b>Aufstau bzw. Absenkung [cm]</b>	<b>1.3501</b>

### 3.3 Auswirkungen des Bauwerks auf die Nachbarn

Aufgrund der geringen Schwankungen von 1-2 cm für den Aufstau des Grundwassers und der Absenkung des Grundwassers wird von keiner Auswirkung des Bauwerks im Endzustand (Ausbauzustand) ausgegangen.

### 3.4 Auswirkungen beim Führen einer Grundwasserhaltung (Bauzeitliche Wasserhaltung)

#### 3.4.1 Verfahren der Wasserhaltung

Die Herstellung der Baugrube erfolgt mittels grundwasserschonender Bauweise. Die wasserdichte Baugrubenumschließung in Form einer Spundwand wird in die natürliche horizontale Sperrschicht eingebunden. Die Grundwasserzuflüsse werden damit weitgehend verhindert.

Bei der Wasserhaltung mittels Brunnen muss das in der umschlossenen Baugrube vorhandene entwässerbare Porenvolumen gelenzt werden. Die Wasserzuflüsse beschränken sich auf das zulässige Restwasser durch die Leckagen in der Spundwand und des Liegendstauers sowie in die Baugrube fließendes Niederschlagswasser. Die Tabelle 3-3 gibt eine Übersicht über die aktuellen Höhenangaben im Plangebiet.

Tabelle 3-3: Höhenangaben im Plangebiet

Niveau	m ü. NHN	Quelle
<b>Gebäudenull</b>	522.75	Geotechnischer Bericht
<b>OK Rohbau HW100</b>	522.6	Vorhabenplan Eichenau
<b>HQ100-Kote</b>	522.4	Geotechnischer Bericht
<b>Tiefste Gründung</b>	518.26	Geotechnischer Bericht

<b>Langjähriger mittlere Grundwasserstand (MGW)</b>	519.6	Geotechnischer Bericht
<b>OK FFB</b>	519.2	Geotechnischer Bericht
<b>UK FFB</b>	518.26	Geotechnischer Bericht
<b>Variante 1: geschlossene Bauwasserhaltung 0.8 m</b>	518.8	Berechnung
<b>Variante 2: geschlossene Bauwasserhaltung größer als 1 m</b>	518.6	Berechnung
<b>Grundwasserleiter: Unterkante des Aquifers</b>	512.4	DGM Bayern
<b>OK Gelände IST</b>	522.4	DGM Bayern

- Die Absenkung des GW-Standes ist bauzeitlich auf 517,76 geplant und entsprechend in den Berechnungen berücksichtigt

### 3.4.2 Bauzeitenplan der Wasserhaltungsmaßnahmen

Die Wasserhaltung muss bis zur Herstellung der Auftriebssicherheit des Gebäudes betrieben werden. Nach derzeitigem Planungsstand wird dies nach Herstellung der 1. Geschossebene angenommen. Hierfür wird einschließlich des Baugrubenaushubes ein Zeitraum von 22 Wochen veranschlagt.

Das mit der Baumaßnahme beauftragte Unternehmen hat in der Ausführungsphase einen Bau- und Einsatzplan zu erstellen, in dem die genauen Zeiträume der Wasserhaltungsmaßnahmen angegeben werden.

### 3.4.3 Planung der Absenkbrunnen

Zum Lenzen der Baugrube und zur Trockenhaltung der Aushubsohle während der Bauarbeiten werden in einem ersten Rechnungsgang 4 Brunnen mit einem Bohrdurchmesser von 600 mm gewählt. Die benetzte Filterlänge der Brunnen wird mit  $h' = 2,00$  m zunächst angenommen. Die Brunnenergiebigkeit ergibt sich zu:

$$q = D \times \pi \times h' \times \frac{\sqrt{k_f}}{15} = 0,6 \times 3,14 \times 2,00 \times \frac{\sqrt{7,2 \times 10^{-4}}}{15} = 0,0067 \frac{m^3}{s} = 24,26 \frac{m^3}{h}$$

q: Zustrom aus einem Brunnen [ $m^3/s$ ]

D: Brunnendurchmesser [m]

$h'$ : Filterlänge [m]

$k_f$ : Wasserdurchlässigkeit [ $m/s$ ] (hier: in allen Bereichen konstant ca.  $7.2 \times 10^{-4} m/s$ )

Damit beträgt die gesamte mögliche Fördermenge im Endzustand:

$$Q = 4 \times 24,26 \approx 97 \frac{m^3}{h}$$

#### 3.4.4 Wassermengen und Reichweiten

Für die Abschätzung der Wassermengen wurden folgende Randbedingungen festgelegt:

- (1) Die Baugrube weist Abmessungen von ca. 39 x 14 m auf. Die maximale Aushubsohle befindet sich bei 518,26 m NHN. Zuzüglich eines Sicherheitszuschlages von ca. 0,5 m liegt der Zielwert der Wasserabsenkung bei ca. 517,76 m NHN. Der Bemessungswasserstand wird bei 519,60 m NHN angesetzt. Der erforderliche Absenkbetrag beträgt demnach bei 1,84 m.
- (2) Hinsichtlich der Baugrundsichtung wird von einer durchgängigen Verbreitung der gering durchlässigen Stauer mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 2 \cdot 10^{-7}$  m/s ausgegangen. Für die Sande und Kiese wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 7,2 \cdot 10^{-4}$  m/s zu Grunde gelegt.
- (3) Der grundwasserstauende Horizont wird im Grundstücksbereich erst ab einer Tiefe von etwa 10 m unter Gelände erwartet (OK Stauer 512,00 m NHN). Nichtsdestotrotz werden hier Vorerkundungen bis zu einer Tiefe von 12 m benötigt. Falls der Stauer nicht erkundet wird, muss eine künstliche Dichtsperrung mittels z. B. Gel-Sohle ausgeführt werden.
- (4) Die Einbindetiefe der Spundwand wird mindestens 1,5 m ( $UK_{\text{Spundwand}} = 510,50$  m NHN) in Stauer angenommen.
- (5) Hinsichtlich der anzusetzenden Niederschlagswassermenge wird von einem mittleren Bemessungswert der im Jahr anfallenden Niederschlagswässer von 1,01 m/a ausgegangen<sup>1</sup>. Eine Berücksichtigung von jahreszeitlichen Abhängigkeiten erfolgt nicht. Der ermittelte Wert ist als durchschnittliche Grundlast zu definieren. Zur Ermittlung eines vertretbaren Spitzenwertes wird der 1-Stunden Bemessungsregen mit Wiederkehrintervall von einem Jahr von 0,0181 m/1h zugrunde gelegt<sup>2</sup>.
- (6) Der Einflussbereich der Wasserhaltung wird sich aufgrund der grundwasserschonenden Bauweise nur auf den Bereich innerhalb der Baugrube bzw. geringfügig auf den unmittelbaren Nachbereich beschränken.

---

<sup>1</sup> <https://de.climate-data.org/europa/deutschland/bayern/eichenau-155557/>

<sup>2</sup> [https://www.openko.de/wp-content/uploads/2023/01/KOSTRA\\_DWD\\_2020\\_202164\\_be0d8166.pdf](https://www.openko.de/wp-content/uploads/2023/01/KOSTRA_DWD_2020_202164_be0d8166.pdf)



- (7) Für die Aushubentwässerung der Baugrube bzw. Bestimmung der Lenzwassermengen wird das Volumen der Baugrube unter Berücksichtigung des Absenkziels zu Grunde gelegt. Ein Starkregenereignis wird für diesen Zeitraum nicht berücksichtigt. Für die anstehenden Böden wird von einer entwässerbaren Porosität  $n_e = 0,30$  ausgegangen.
- (8) Die Vorlaufzeit der Grundwasserhaltung zum Lenzen der Baugrube wird bei der geplanten Absenktiefe mit ca. 48 Stunden (2 Tage) abgeschätzt.
- (9) Eine Ermittlung von Wassermengen über geschlossene Formeln einer Absenkung / Wasserhaltung ist unter den vorgenannten örtlichen Bedingungen nicht zielführend. Vielmehr muss von den vorhandenen und während der Bauzeit zu erwartenden Wasserdargebot ausgegangen werden.

Unter Berücksichtigung der Randbedingungen sind nachfolgend die Ergebnisse der Abschätzungen dargestellt.

Tabelle 3-4: Abschätzung Wassermengen

Beschreibung	Werte
<b>Anfangswassermenge (Lenzen)</b>	
Fläche Baugrube [m <sup>2</sup> ], A	545
Absenkziel [m], $h_s = \text{MGW} - \text{BGS} + 0,5 = 519,60 - 518,26 + 0,50$	1,84
entwässerbare Porosität, [-] $n_e$	0,30
Gesamtwassermenge gesamt [m <sup>3</sup> ], $Q_{T,M, \text{ges}} = A \times h_s \times n_e$	300
Vorlaufzeit Entwässerung [h]	48
Wassermenge lenzen [m <sup>3</sup> /h], $Q_l = Q_{T,M, \text{ges}} / h$	<b>≈ 6,27</b>
<b>Niederschlagswässer, mittlere Wassermengen</b>	
Einzugsgebiet [m <sup>2</sup> ], A	545
mittlerer Niederschlag im Jahr [m], $q_{\text{mittel, Jahr}}$	1,01
Wassermenge [m <sup>3</sup> /h], $Q_{N, \text{mittel}} = A \times q_{\text{mittel, Jahr}} / (8.760 \text{ h im Jahr})$	<b>≈ 0,1</b>

Beschreibung	Werte
<b>Niederschlagswässer, maximale Wassermenge (Starkregen)</b>	
Einzugsgebiet [m <sup>2</sup> ], A	545
maximaler Niederschlag in 1 h (Intervall 1 Jahr) [m], $q_{\max,1h}$	0,0181
Spitzenabfluss [m <sup>3</sup> /h], $Q_{N,\max} = A \times q_{\max,1h} / 1 \text{ h}$	<b>≈ 9,86</b>
<b>Restwassermenge Baugrubenumschließung</b>	
Systemdurchlässigkeit [l/s*1.000m <sup>2</sup> ], q	1,5
Umfang Baugrubenumschließung [m], U	105
Benetzte Baugrubenwand [m], $h_s$	1,84
Wassermenge Baugrubenumschließung [m <sup>3</sup> /h], $Q_{BG} = U \times q \times h_s$	<b>≈ 0,29</b>
<b>Restwassermenge Zufluss Sohlschicht</b>	
Vertikale Durchlässigkeit Dichtschicht [m/s], $k_f$	$2,0 \cdot 10^{-7}$
Mächtigkeit Dichtschicht [m], d	1,5
Potenzialdifferenz Grundwasser [m], $\Delta H = \text{MGW} - \text{UK}_{\text{Spundw.}}$	9,10
Fläche Baugrube [m <sup>2</sup> ], A	545
Sohlwassermenge [m <sup>3</sup> /h], $Q_S = k_f \times A \times \Delta H / d$	<b>≈ 2,38</b>
<b>Förderraten</b>	
Trogentleerung [m <sup>3</sup> /h], $Q_T = Q_I + Q_{BG} + Q_S + Q_{N,\text{mittel}}$	<b>9,04</b>
mittlere Wassermengen [m <sup>3</sup> /h], $Q_{\text{mittel}} = Q_{BG} + Q_S + Q_{N,\text{mittel}}$	<b>2,77</b>
maximale Wassermengen [m <sup>3</sup> /h], $Q_{\max} = Q_{BG} + Q_S + Q_{N,\max}$	<b>12,53</b>
<b>Gesamtfördermengen</b>	
Trogentleerung [m <sup>3</sup> ], $Q_{T,M,\text{ges}}$	<b>300</b>

Beschreibung	Werte
Dauer Wasserhaltung	22 Wochen
mittlere Gesamtwassermenge [m <sup>3</sup> ], $Q_{\text{mittel,M}} = Q_{\text{mittel}} \times 22 \times 7 \times 24 + Q_{\text{T,M ges}}$	<b>10.538</b>
Zuschlag [-], Z	1,2
Gesamtwassermenge [m <sup>3</sup> ], $Q \times Z = (Q_{\text{T,M, ges}} + Q_{\text{mittel,M}}) \times Z \approx$	<b>12.650</b>

Für die Wasserhaltung ist bei einer anzunehmenden Dauer von 22 Wochen von einer Gesamtwassermenge einschließlich Trogentleerung von ca. **12.650 m<sup>3</sup>** auszugehen. Bei häufigen Auftreten von Starkniederschlägen sind geringfügig höhere Wassermengen zu erwarten.

### 3.4.5 Grundwasserverhältnisse außerhalb des Troges

Die Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse außerhalb der Trogbaugrube wird bei der anzuwendenden Bautechnologie unbedenklich sein. Die minimalen Entnahmen im Rahmen der Restwasserhaltung innerhalb des Troges sind bezogen auf die Durchlässigkeiten und die natürlichen Schwankungsbreiten der Wasserstände im Aquifer zu vernachlässigen.

Vereinfachend kann eine Entnahme aus der Baugrube als Entnahmebrunnen betrachtet werden. Die berechneten Ergebnisse zu den Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse außerhalb der Trogbaugrube liegen auf der ungünstigen Seite und werden sich in der Realität geringer darstellen.

Bei Zugrundelegung nachfolgender Eingangswerte ergeben sich die nachfolgenden Berechnungen:

Q: ständige Entnahmemenge = 2,77 m<sup>3</sup>/h

a: die längere Seite der Fläche = 39 m

b: die kürzere Seite der Fläche = 14 m

$m = a/b = 39/14 \approx 2,8 \rightarrow \eta = 0,98$  (Bild 57<sup>3</sup>)

$A_{RE}$ : Form und Größe der Baugrube =  $\eta \times b = 0,98 \times 14 = 13,72$  m

$k_f$ : Durchlässigkeit =  $7,2 \times 10^{-4}$  m/s = 2,592 m/h

<sup>3</sup> Herth W., Arndts E.: Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung

t: 22 Wochen = 22 x 7 x 24 = 3.696 h

H: Eintauchtiefe: MGW – UK<sub>Spundwand</sub> = 519,60 – 510,50 = 9,10 m

p: nutzbarer Porenanteil = 0,30

h: Brunnenunterkante bis abgesenkte Wasserspiegel [m]

s: Absenktiefe außerhalb des Trogas [m]

$$\frac{H^2 - h^2}{2 \times H} = \frac{2,3 \times Q}{4 \times \pi \times k_f \times H} \times \lg \left( \frac{2,25 \times k_f \times H \times t}{A_{RE}^2 \times p} \right)$$

$$\frac{9,10^2 - h^2}{2 \times 9,10} = \frac{2,3 \times 2,77}{4 \times \pi \times 2,592 \times 9,10} \times \lg \left( \frac{2,25 \times 2,592 \times 9,10 \times 3696}{13,72^2 \times 0,3} \right)$$

$$h = 9,02 \text{ m}$$

$$s = H - h = 9,10 - 9,02 = 0,08 \text{ m}$$

Reichweite gemäß Sichardt  $\rightarrow R = 3000 \times s \times \sqrt{k_f} = 3000 \times 0,08 \times \sqrt{0,00072} = 6,45 \text{ m}$

Der Grundwasserspiegel wird außerhalb des Trogas an den Umschließungswänden mit einer  $k_f$  von  $7,2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  um 0,08 m abgesenkt.

Die temporäre Auswirkung der Wasserhaltung auf die Grundwasserverhältnisse wird als marginal eingeschätzt.

CDM Smith SE

2024-04-17



Dipl.-Ing. Heiko Nöll

erstellt:

Maik Solbrig

Jonathan Pietsch

## ANHANG

### 1.1 Flächenbilanz ATV-A-138

### 1.2 Muldenbemessung ATV-A-138

### 1.3 Rigolenbemessung ATV-A-138

# Grundriss Erdgeschoss

M 1:200

Die Darstellung des Erdgeschossgrundrisses zeigt den klaren Gebäudekörper mit der Gewerbefläche im Osten an der Ecke Hauptstraße und Kirchenstraße.

Im Westen befindet sich eine großzügige Familienwohnung mit eigenem Garten.

Die Einfahrt der neu geplanten Tiefgarage befindet sich ganz im Westen des Grundstückes, ohne den Verkehrsfluss an der Kreuzung zu beeinträchtigen.

Neben einem Spielplatz für die Bewohner des Grundstückes wird eine großzügige Anlage für Fahrradstellplätze mit Dach- und Fassadenbegrünung vorgesehen.



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	143	0,90	129
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	404	0,50	202
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3	381	0,20	76

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>928</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>407</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,44</b>

**Bemerkungen:**

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Mulde Bemessung Eichenau Hauptstraße 6

### Auftraggeber:

Houben Vermögensverwaltung GmbH  
Alter Hof 6  
80331 München

### Muldenversickerung:

Muldenversickerung

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	928
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,44
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	407
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	28
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	386,7
10	251,7
15	193,3
20	159,2
30	121,1
45	91,5
60	74,7
90	56,1
120	45,8
180	34,4
240	28,1
360	21,1
540	15,8
720	12,8
1080	9,6
1440	7,8
2880	4,8
4320	3,6

### Berechnung:

V [m <sup>3</sup> ]
5,6
6,9
7,6
8,0
8,4
8,4
8,0
6,7
5,1
1,2
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

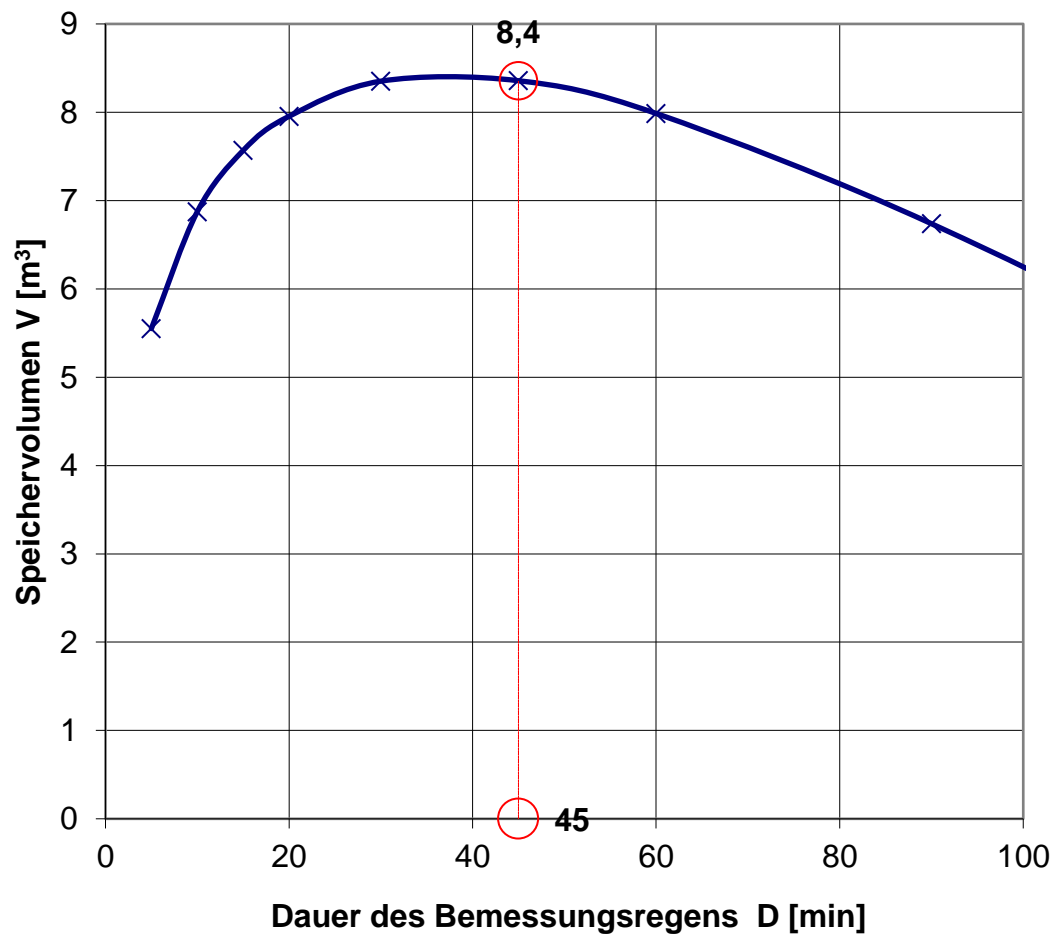


## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	91,5
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>8,4</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>8,4</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$z_M$	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	1,7

### Muldenversickerung



# Dimensionierung Rigole / Rohr-Rigole nach DWA-A 138-1

CDM Smith SE

Westendstraße 193, 80686 München

## Auftraggeber:

Houben Vermögensverwaltung GmbH

Alter Hof 6, 80331 München

## Rigolenversickerung:

Rigole Bemessung Eichenau Hauptstraße 6

### Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$\begin{aligned} \blacktriangleright L_R &= [AC \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - Q_{Dr} \cdot 10^{-3} - V_{Sch} / (D \cdot 60 \cdot f_z)] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R) \cdot k_i] \\ L_R &= [AC \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - b_R \cdot h_R \cdot k_i - Q_{Dr} \cdot 10^{-3} - V_{Sch} / (D \cdot 60 \cdot f_z)] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + h_R \cdot k_i] \\ L_R &= [AC \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr} \cdot 10^{-3} - V_{Sch} / (D \cdot 60 \cdot f_z)] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + b_R \cdot k_i] \end{aligned}$$

### Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	$m^2$	928
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,44
Rechenwert für die Bemessung	AC	$m^2$	408
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-04
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	1,0E-04
Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,70
Breite der Rigole	$b_R$	m	1,50
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_F$	-	0,90
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	az	-	1
Speicherkoefizient der Rigole	$s_R$	-	0,900
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	$V_{Sch}$	$m^3$	0

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	139,2
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>6,37</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b><math>L_{gew}</math></b>	<b>m</b>	<b>6,4</b>
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	$m^3$	6,05
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	37,05
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	l/(s*ha)	26,99

Bemessungsprogramm RW-Tools-A138.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWA0006

© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

## Dimensionierung Rigole / Rohr-Rigole nach DWA-A 138-1

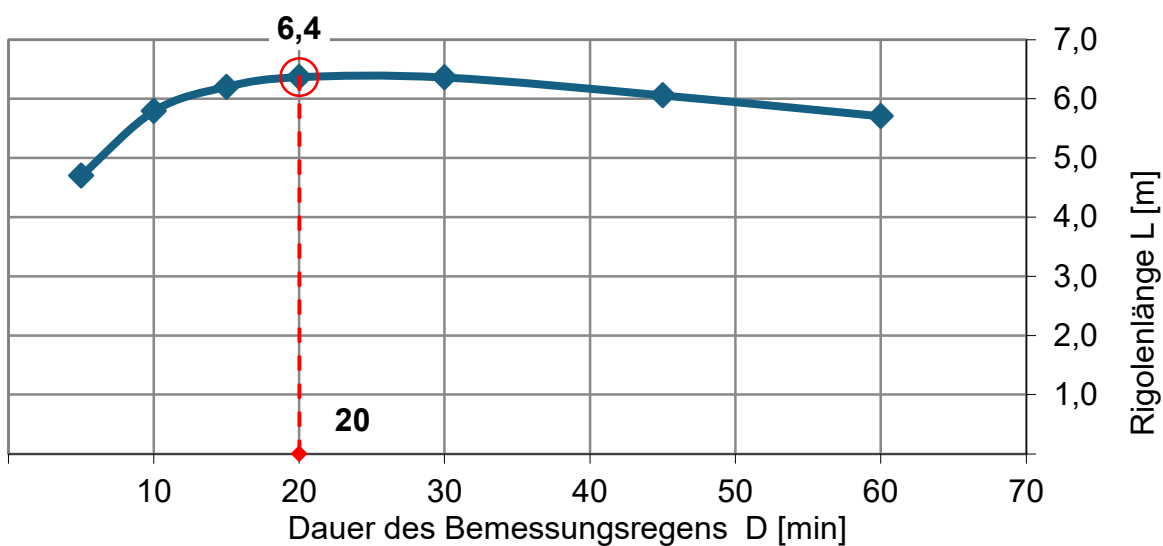
### Nachweis Wasseraustritt aus dem Vollsickerrohr :

Anzahl Sickeröffnungen je Meter Versickerungsrohr	$az_{SÖ}$	1/m	
Größe der Sickeröffnungen	$A_{SÖ}$	cm <sup>2</sup>	
spezifischer Wasseraustritt	$q_{vs}$	l/(s.m)	0,00
Gesamtlänge der Vollsickerrohre in der Rigole	$L_{D,vorhanden}$	m	6,40
Leistung Wasseraustritt Vollsickerrohr	$Q_{Austritt}$	l/s	0,00
Maßgende Regenspende $r_{(5,n)}$	$r_{(5,n)}$	l/(s*ha)	330,00
maßgebender Wasserzufluss $Q_{zu} = r_{(5,n)} * AC$	$Q_{zu}$	l/s	13,47
Erforderliche Länge Vollsickerrohre	$L_{D,erf}$	m	0,00

### örtliche Regendaten:

### Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$L_R$ [m]
5	330,0	4,7
10	220,0	5,8
15	168,9	6,2
20	139,2	6,4
30	105,0	6,4
45	78,5	6,1
60	63,9	5,7
90	47,6	5,0
120	38,5	4,5
180	28,4	3,6
240	23,0	3,0
360	17,0	2,3
540	12,6	1,7
720	10,1	1,3
1.080	7,5	0,9
1.440	6,0	0,6
2.880	3,6	0,2
4.320	2,6	0,0



Bemessungsprogramm RW-Tools-A138.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWA0006

© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de