

Houben

VERMÖGENSVERWALTUNG

Neubau Hauptstraße 6 Eichenau

Hydraulischer Nachweis Neubau

Hauptstraße 6 Eichenau

Projekt-Nr.: 295843

Bericht-Nr.: 01

Erstellt im Auftrag von:
Houben Vermögensverwaltung GmbH
Alter Hof 6
80331 München

Heiko Nöll, Jonathan Pietsch, Maik Solbrig

2024-06-19

CDM Smith SE · Westendstraße 193 · 80686 München · tel: 089 889692-0 · fax: 089 889692-50 · muenchen@cdmsmith.com · cdmsmith.com
Bankverbindungen: Uni Credit Bank AG IBAN DE44 5082 0292 0003 0451 45 BIC (Swift) HYVEDEMM487
Landesbank Baden-Württemberg IBAN DE60 6005 0101 0002 3624 78 BIC (Swift) SOLADEST600
Commerzbank Bochum IBAN DE39 4304 0036 0221 1134 00 BIC (Swift) COBADEF1F430
Sparkasse Darmstadt IBAN DE86 5085 0150 0022 0019 81 BIC (Swift) HELADEF1DAS
Sitz der Gesellschaft: Bochum · Amtsgericht Bochum HRB 20258
Vorstand: Dr. Ralf Bufler (Vorsitz), Andreas Roth · Vorsitzender des Aufsichtsrats: Thierry Desmaris

Vorlage_neu_2024_Hydrogeologie



LRQA-certified according to
ISO 9001:2015
ISO 45001:2018
ISO 14001:2015

INHALTSVERZEICHNIS

1	RETENTIONSRAUMNACHWEIS	5
2	HYDRODYNAMISCHER NACHWEIS.....	8
2.1	Vergleich Wasserspiegel PLAN-Zustand und IST-Zustand	8
2.2	Wasserspiegellage im PLAN-Zustand um die Gebäudekubatur	9
2.2.1	Ergebnisse Tiefgarageneinfahrt.....	11
2.3	Ergebnisse Fließgeschwindigkeiten	12
3	VERSICKERUNGSPLANUNG UND MULDENBEMESSUNG.....	13
3.1	Ergebnisse der Muldenbemessung	14
4	HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN.....	15
4.1	Grundlagenermittlung	15
4.2	Auswirkungen des Bauwerks auf das Grundwasser.....	15
4.3	Auswirkungen des Bauwerks auf die Nachbarn	20
4.4	Auswirkungen beim Führen einer Grundwasserhaltung (Bauzeitliche Wasserhaltung)	21
4.4.2	Variante 1: geschlossene Bauwasserhaltung – maximal zu erzielende Grundwasserabsenkung 0.8 m	22
4.4.3	Variante 2: dichte vertikale Umschließung der Baugrube, z.B. mit einer Spundwand mit Einbindung der Dichtwände in die tertiären Böden (Grundwasserabsenkung größer als 1 m möglich).	22
4.4.4	Ergebnis der Grundwasserabsenkung an den Nachbarbebauungen	24

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1-1 Überschwemmungssituation HQ 100	5
Abbildung 1-2 Überschwemmung HQ100 Baukörper IST-Zustand (lila: Baukörper, grün: Überschwemmungssituation HQ 100)	6
Abbildung 1-3 Überschwemmung HQ100 Baukörper PLAN-Zustand (lila: Baukörper, grün: Überschwemmungssituation HQ 100)	7
Abbildung 2-1 Vergleich der Wasserspiegel im PLAN-Zustand und IST-Zustand (Differenz: PLAN- Zustand minus IST-Zustand)	9
Abbildung 2-2 Übersicht über den Wasserspiegel im PLAN-Zustand um den Baukörper	10
Abbildung 2-3 Wasserspiegellage im PLAN-Zustand mit Höhenangabe entlang der Gebäudekubatur (blau: Wasserspiegellage in m.ü.NHN; braun: Geländehöhe in m.ü.NHN)	10
Abbildung 2-4 Wasserspiegellage im PLAN-Zustand.....	10
Abbildung 2-5 Magnitude des Geschwindigkeitsfeldes	12
Abbildung 3-1 Starkniederschlagshöhen für KOSTRA-DWD-2020 [U1]	13
Abbildung 4-1 Strömungsbereiche unter Gründungskörper nach Dachler	16
Abbildung 4-2 Anströmrichtung Untergeschoss (UG) bzw. Tiefgarage (TG).....	17
Abbildung 4-3 Grundwassergleichenkarte	18
Abbildung 4-4 Richtung des Grundwasserflusses	19
Abbildung 4-5 Resultierende Abstände [m] und Grundwasserhöhen [m]: hier maximale GW- Absenkung nach Sichardt bis 110 m Radius	25

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1-1 Ergebnisse Retentionsraumverlust.....	7
Tabelle 2-1 Ergebnis Wasserspiegellage um die Gebäudekubatur im PLAN-Zustand vom Startpunkt aus.....	11
Tabelle 3-1 Flächenbilanz Plangebiet	13
Tabelle 3-2 Ergebnisse der Muldenbemessung	14
Tabelle 4-1 Grundlagenermittlung bzw. Höhenangaben im Plangebiet (Hydrogeologie)	15
Tabelle 4-2 Ergebnisse Auswirkungen des Bauwerks auf das Grundwasser.....	20
Tabelle 4-3 Höhenangaben im Plangebiet	21
Tabelle 4-4 Bestimmung des mittleren k_f -Wertes und der Reichweite R nach Sichardt	23

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] DGM Bayern, 17.06.2024
- [U6] Bayrisches Landesamt für Umwelt, Haupttabelle für Grundwasserstände, 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 BayWG-46
- [U9] Teamwerk Architekten, Flächenaufschlüsselung, 28.05.2024

1 RETENTIONSRAUMNACHWEIS

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 Paragrafen 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 HQ 100 Fall.

Eine Gesamtübersicht über die Überschwemmungssituation im HQ 100 Fall im Plangebiet liefert die folgende Abbildung 1-1.

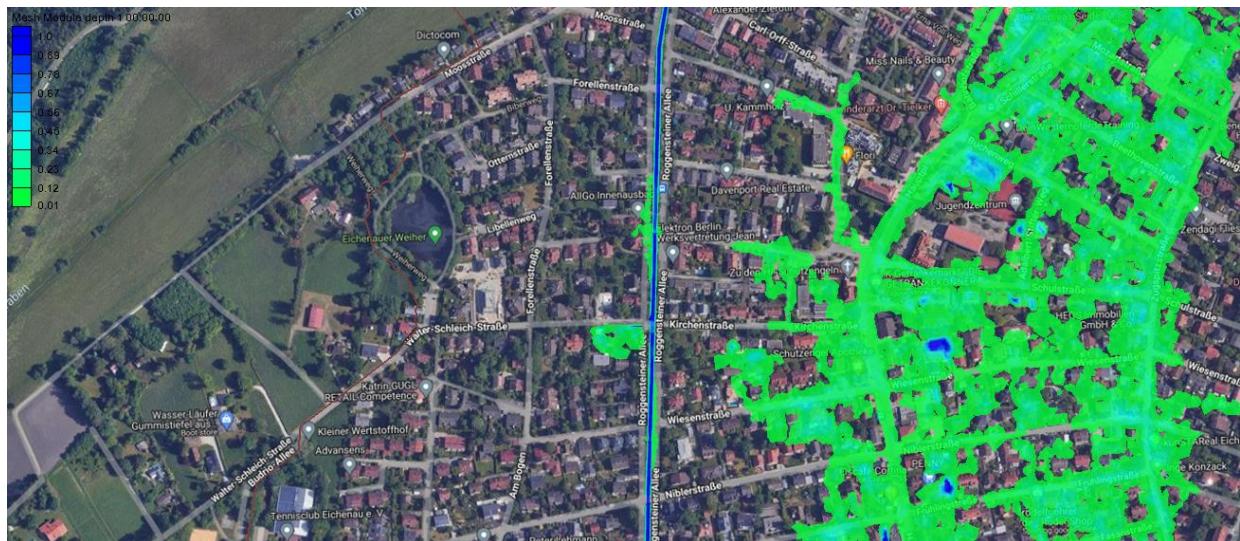


Abbildung 1-1 Überschwemmungssituation HQ 100

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 1-2 Überschwemmung HQ100 Baukörper IST-Zustand (lila: Baukörper, grün: Überschwemmungssituation HQ 100)

Die Abbildung 1-2 zeigt die Überschwemmung des Baukörpers (lila) im IST-Zustand und das verdrängte Wasservolumen beträgt 27.63 m³.

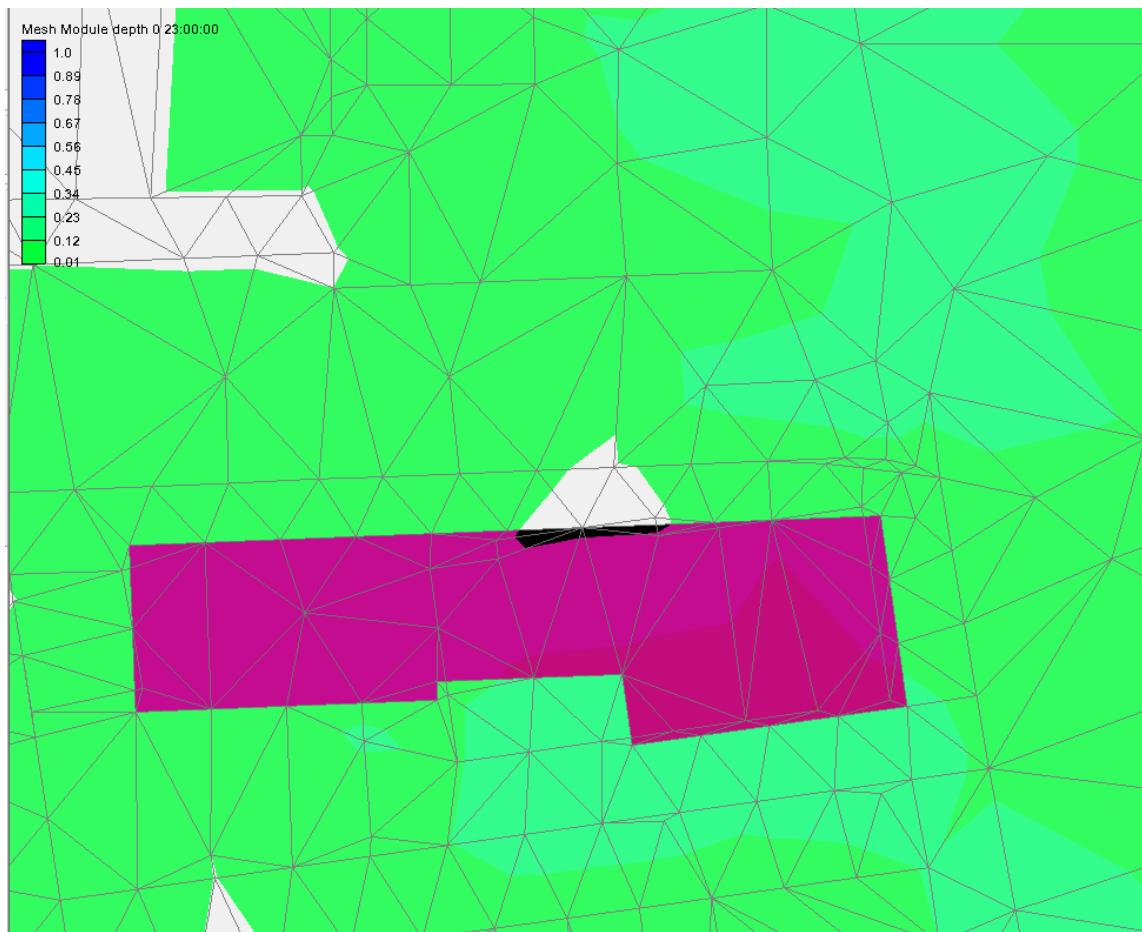


Abbildung 1-3 Überschwemmung HQ100 Baukörper PLAN-Zustand (lila: Baukörper, grün: Überschwemmungssituation HQ 100)

Die Abbildung 1-3 zeigt die Überschwemmung des Baukörpers (lila) im PLAN-Zustand und das verdrängte Wasservolumen beträgt 33.47 m³. Tabelle 1-1 fasst die Resultate aus der Auswertung der Überschwemmungsfläche im HQ100-Fall zusammen. Insgesamt wird durch Neuplanung ein Retentionsraumverlust von 5.84 m³ entstehen, der auszugleichen ist.

Tabelle 1-1 Ergebnisse Retentionsraumverlust

Baukörper	Verdrängtes Wasservolumen HQ 100 [m ³]
IST-Zustand	27.63
PLAN-Zustand	33.47
Retentionsraumverlust in [m³]	5.84

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 dieser beiden modellierten neuen Zustände 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)

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 übersichtlich in Tabellenform wieder.

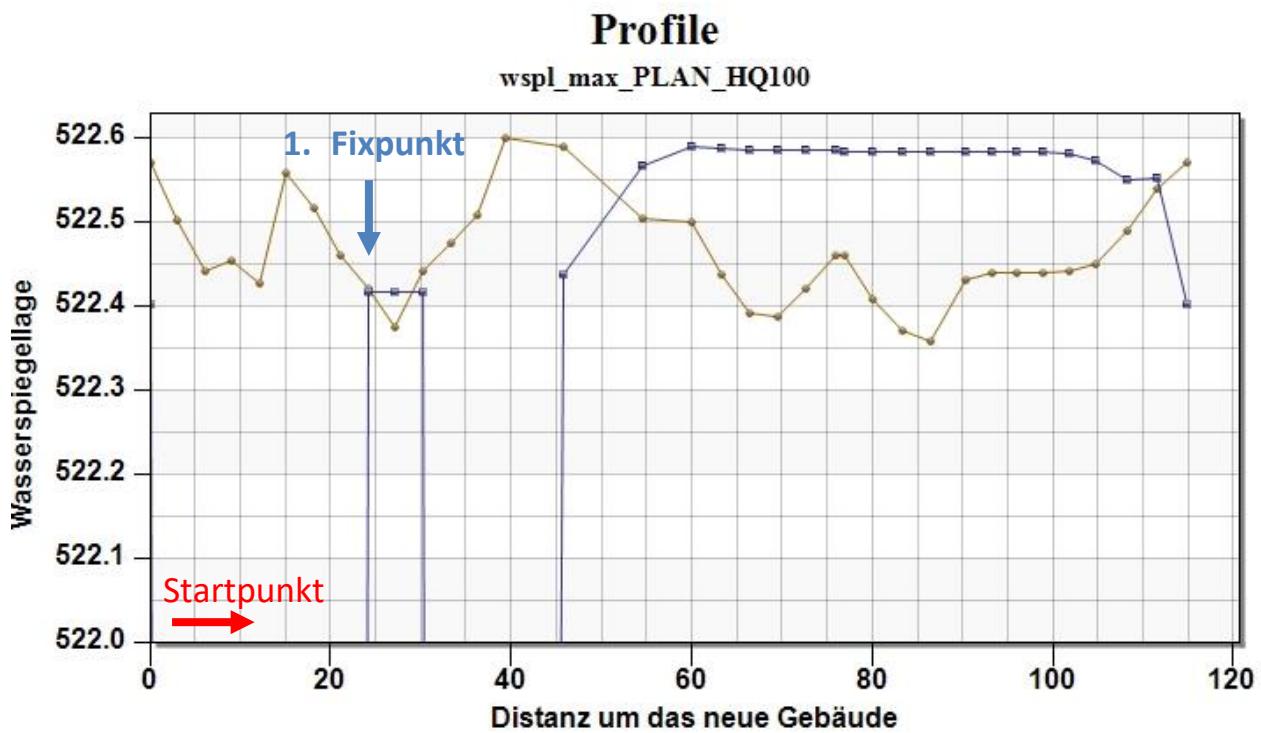


Abbildung 2-3 Wasserspiegellage im PLAN-Zustand mit Höhenangabe entlang der Gebäudekubatur (blau: Wasserspiegellage in m.ü.NHN; braun: Geländeheighte in m.ü.NHN)

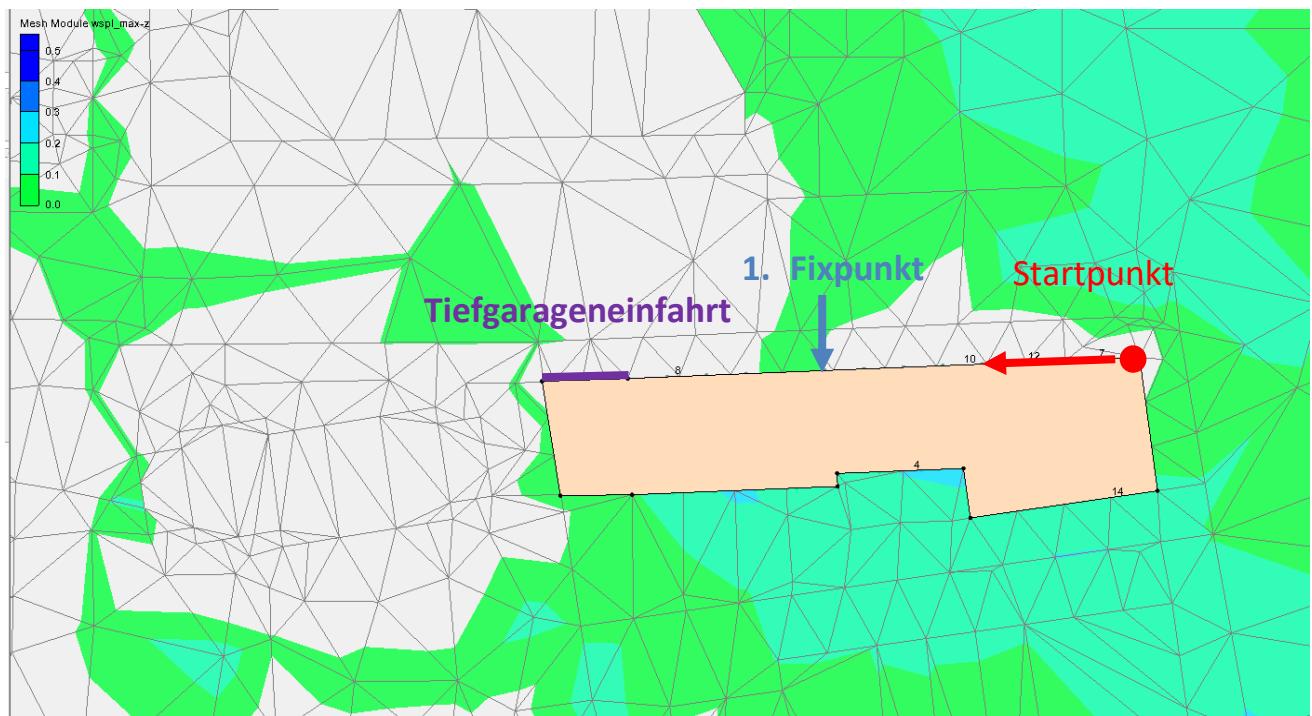


Abbildung 2-2 Übersicht über den Wasserspiegel im PLAN-Zustand um den Baukörper

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

Distanz vom Startpunkt [m]	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	522,822
98,98	522,582
101,88	522,58
104,78	522,573
108,13	522,549
111,49	522,55
114,85	522,4

2.2.1 Ergebnisse Tiefgarageneinfahrt

Die Ergebnisse zeigen, dass die modellierte Tiefgarage mit 522.60 m.ü.NHN im HQ100-Fall im Planzustand nicht eingestaut wird und nicht eingeströmt wird. Linksseitig und rechtsseitig des neuen Baukörpers im PLAN-Zustand wird es eine Umströmung geben.

2.3 Ergebnisse Fließgeschwindigkeiten

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

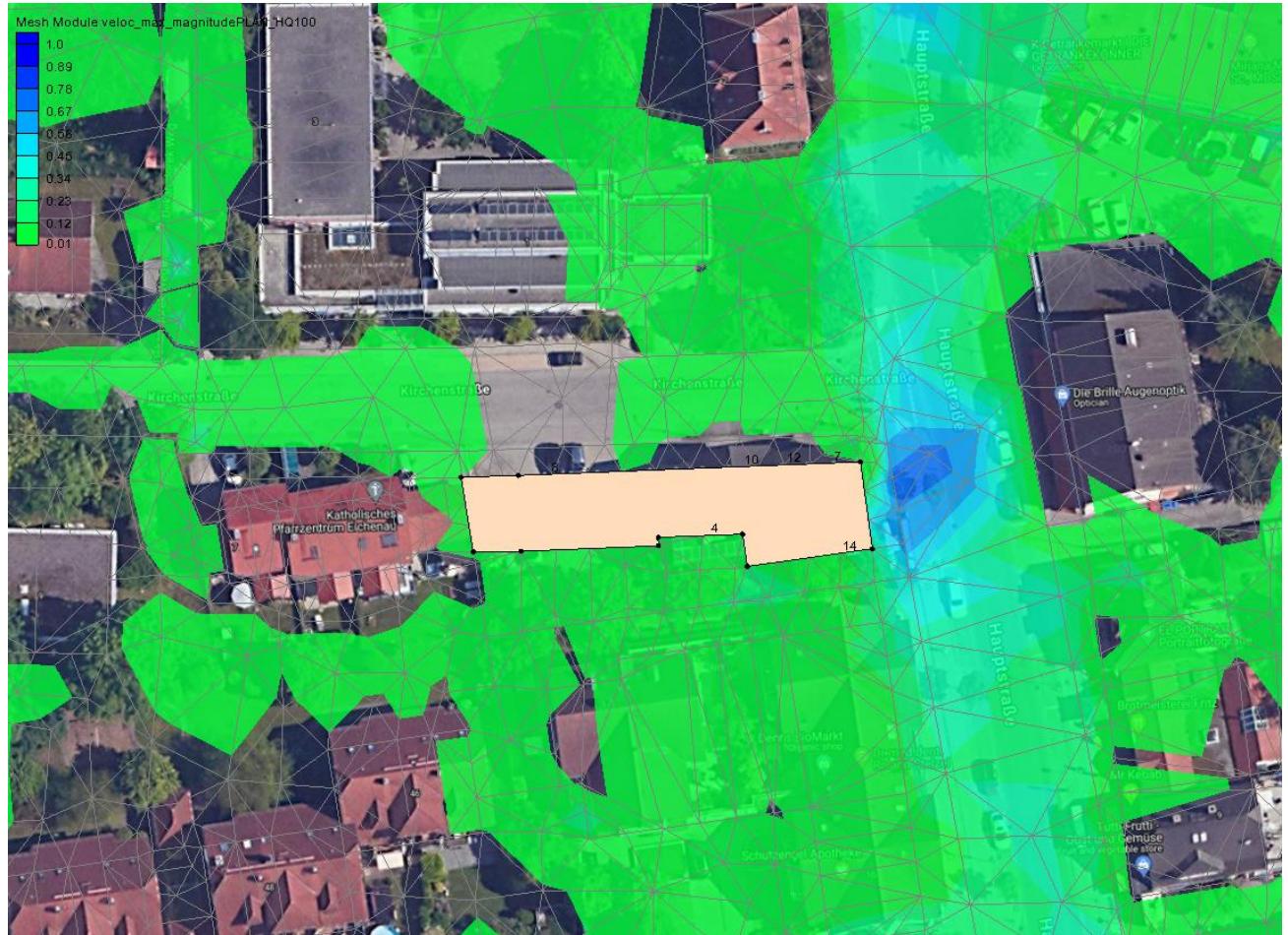


Abbildung 2-5 Magnitude des Geschwindigkeitsfeldes

3 VERSICKERUNGSPLANUNG UND MULDENBEMESSUNG

Die Bemessung der Muldenversickerung 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

		Wiederkehrzeit T											
Dauerstufe D		1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 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)
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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

Abbildung 3-1 Starkniederschlagshöhen für KOSTRA-DWD-2020 [U1]

Tabelle 3-1 Flächenbilanz Plangebiet

Flächenbilanz	Abflussbeiwert	Größe [m ²]	A _U undurchlässige Fläche in [m ²]
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		

3.1 Ergebnisse der Muldenbemessung

Die Ergebnisse der Bemessung nach DWA Arbeitsblatt A138 [U2] ergeben ein erforderliches Muldenspeichervolumen von $8,4 \text{ m}^3$ bei einer Einstauhöhe der Mulde von 30 cm und einer Muldenfläche von 28 m^2 (vgl. Tabelle 3-2).

Tabelle 3-2 Ergebnisse der Muldenbemessung

Ergebnisse der Muldenbemessung

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	91,5
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m^3	8,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m^3	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	$1 * 10^{-4}$

4 HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN

4.1 Grundlagenermittlung

Tabelle 4-1 Grundlagenermittlung bzw. Höhenangaben im Plangebiet (Hydrogeologie)

Niveau	m.ü.NHN	Quelle
Gebäudenull	522.75	Geotechnischer Bericht
OK Rohbau HW100	522.6	Vorhabenplan Eichenu
HQ100-Kote	522.4	Geotechnischer Bericht
Tiefste Gründung	518.75	Geotechnischer Bericht
Langjähriger mittlere Grundwasserstand (MW)	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

4.2 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 4-1 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 $k_f = 7.2 \times 10^{-4}$ m/s im Bereich der Tiefgaragen nachgewiesen.

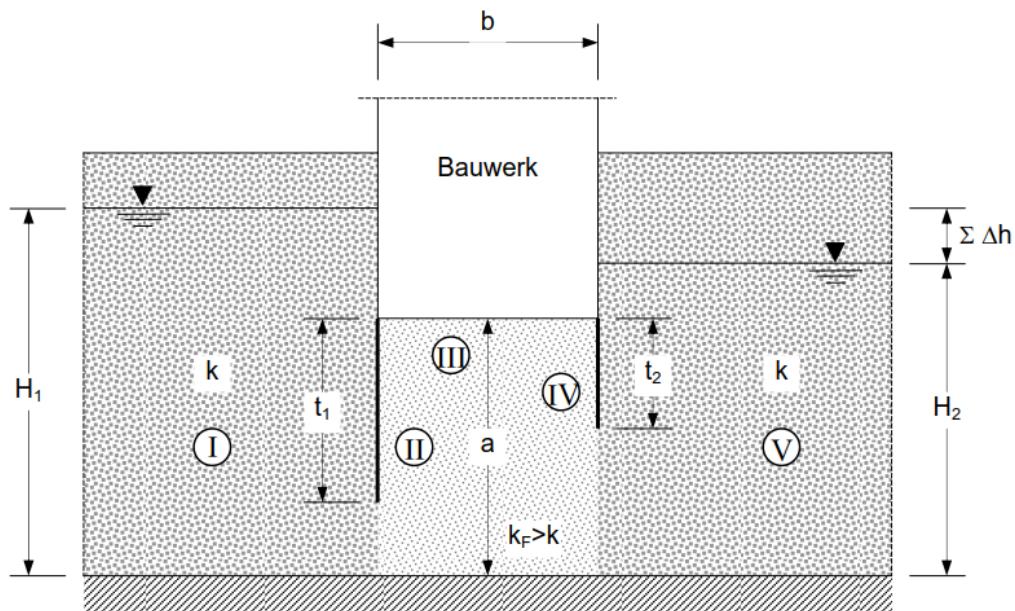


Abbildung 4-1 Strömungsbereiche unter Gründungskörpern nach Dachler

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 Δh 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. $7.2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$)
 - b Länge des Gründungskörpers (hier: maximale Länge des Untergeschosses UG bzw. Tiefgarage = 11.45)
 - a Mächtigkeit des Aquifers bis zur Bauwerksunterkante

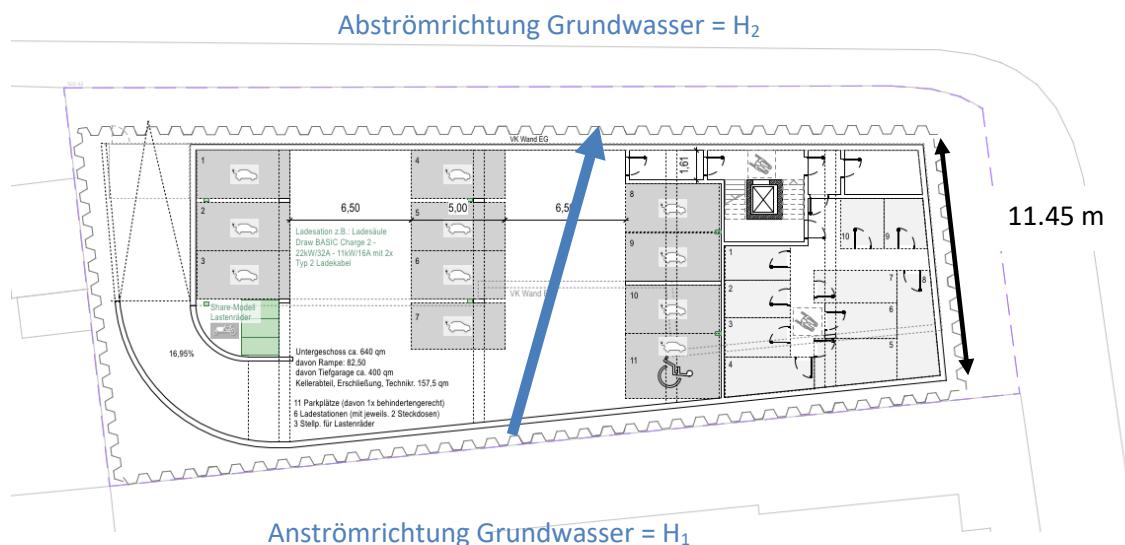


Abbildung 4-2 Anströmrichtung Untergeschoss (UG) bzw. Tiefgarage (TG)

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 Grundwassergleichkarte (Hydrogeologisches Dreieck vgl. Abbildung 4-3) 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 angestromten Gründungskörper orthogonal zur Fließrichtung ergibt sich zu etwa 11.45 m (vgl. Abbildung 4-4).

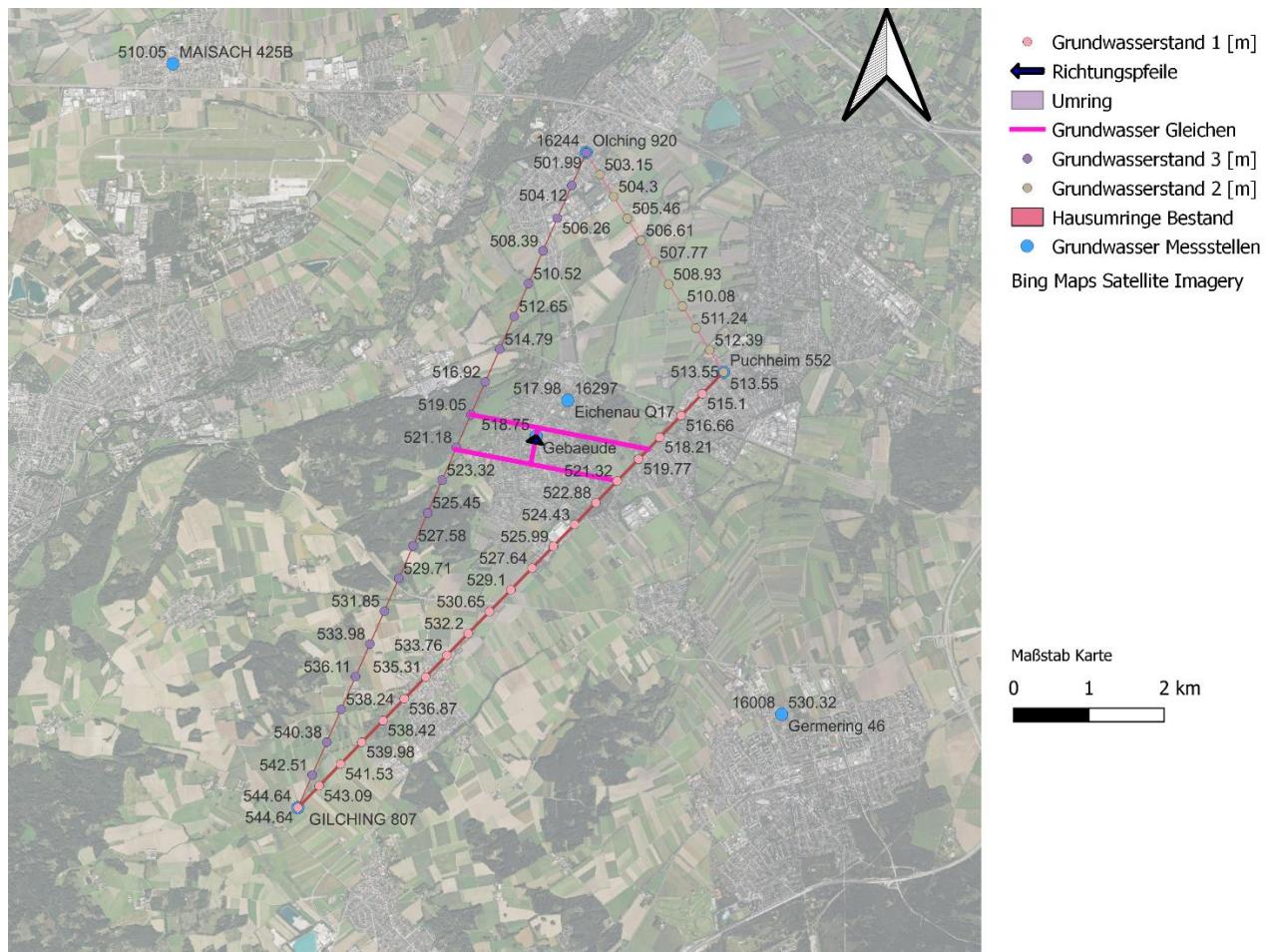


Abbildung 4-3 Grundwassergleichenkarte



Abbildung 4-4 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 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 4-2 Ergebnisse Auswirkungen des Bauwerks auf das Grundwasser

Hydraulisches Gefälle i [-]	0.004
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
Delta H [cm]	2.7002
Aufstau bzw. Absenkung [cm]	1.3501

4.3 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.

4.4 Auswirkungen beim Führen einer Grundwasserhaltung (Bauzeitliche Wasserhaltung)

Hier werden laut geotechnischem Gutachten zwei Fälle unterschieden. Variante 1 soll eine geschlossene Bauwasserhaltung mit einem Vertikalfilterbrunnen sein. Hier beträgt die maximal zu erzielende Grundwasserabsenkung 0.8 m. Variante 2 soll eine dichte vertikale Umschließung der Baugrube sein, z.B. mit einer Spundwand mit Einbindung der Dichtwände in die tertiären Böden (Grundwasserabsenkung größer als 1 m möglich). Die Tabelle 4-3 gibt eine Übersicht über die aktuellen Höhenangaben im Plangebiet.

Tabelle 4-3 Höhenangaben im Plangebiet

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	518.26	Geotechnischer Bericht
Langjähriger mittlere Grundwasserstand (MW)	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

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

4.4.2 Variante 1: geschlossene Bauwasserhaltung – maximal zu erzielende Grundwasserabsenkung 0.8 m

Aufgrund der vorhandenen tiefsten Gründung, die bei der Kote 518.26 m.ü.NHN liegt, kann durch eine maximale Grundwasserabsenkung von 0.8 m der zu erzielende stationäre Grundwasserzustand in der Baugrube bei 518.8 m.ü.NHN gehalten werden. Dies liegt 0.54 m über der tiefsten Gründung und somit würde die Baugrube unter Auftrieb stehen. Laut DIN-Norm DIN 4123 - Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude gilt folgendes Zitat: „Der Grundwasserspiegel muss während der Bauausführung im Bereich des stehenden Erdblockes, der vorhandenen Fundamente und des Kellerfußbodens mindestens 0,50 m unter der geplanten Aushubsohle liegen. Gegebenenfalls ist er durch eine Schwerkraftentwässerung oder durch eine Vakuum-Wasserhaltung bis auf diese Tiefe abzusenken“. Damit scheidet die Variante 1 für eine Bauwasserhaltung aus.

4.4.3 Variante 2: dichte vertikale Umschließung der Baugrube, z.B. mit einer Spundwand mit Einbindung der Dichtwände in die tertiären Böden (Grundwasserabsenkung größer als 1 m möglich).

Aufgrund der vorhandenen tiefsten Gründung, die bei der Kote 518.26 m.ü.NHN liegt, kann durch eine maximale Grundwasserabsenkung von 1 m der zu erzielende stationäre Grundwasserzustand in der Baugrube bei mindestens 518.26 m.ü.NHN und darüber hinaus noch tiefer gehalten werden. Damit lassen sich nun die Auswirkungen bei Führen einer Bauwasserhaltung überprüfen. Wird von DIN 4123 ausgegangen liegt der maßgebliche Bemessungsgrundwasserstand in der Baugrube 0.5 m unter der tiefsten Gründung:

$$H_{Baugrube} = 517.76 \text{ m. ü. NHN}$$

$$h = 1.84 \text{ m}$$

Zur Abschätzung der Beeinflussung durch die Bauwasserhaltung wird nun von einem konzentrischen Radius um den Entnahmepunkt des Grundwassers ausgegangen. Die Förderrate Q [m³/s] bzw. der Baugrubenzufluss wird wie folgt berechnet:

$$Q = \frac{\pi * k_f * (H^2 - h^2)}{\ln\left(\frac{R}{A_{RE}}\right)} = 0.0219 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

mit: H Wassersäule am unbeeinflussten Rand [m]

h abgesenkte Wassersäule [m]

k_f Durchlässigkeitsbeiwert (hier: in allen Bereichen konstant ca. 7.2 x 10⁻⁴ m/s)

R Reichweite nach Sichardt [m] (hier: 148.11 m)

A_{RE} Ersatzradius der Baugrube [m] (hier: 13.65 m)

L Länge Baugrube aufgerundet [m] (hier: 45m)

B Breite Baugrube aufgerundet [m] (hier: 10 m)

$$R = 3000 * s * \sqrt{k_f}$$

$$A_{RE} = \sqrt{\frac{L * B}{\pi}}$$

Mit der untenstehenden Formel und dem Baugrubenzufluss bzw. der Förderrate Q kann nun an jeder Stelle in der Nachbarumgebung die Beeinflussung des Grundwasserstandes herausgelesen werden. Die Positionierung der Baugrubenwasserhaltung ist gemäß Abbildung so platziert:

$$y_1^2 - y_2^2 = \frac{Q}{\pi * k_f} * (\ln x_1 - \ln x_2)$$

mit: x_1 r = Brunnenradius in [m]

y_1 h = abgesenkte Wassersäule [m]

y_2 Wasserstandshöhe an Nachbarbebauung / Objekt [m]

x_2 Entfernung zur Nachbarbebauung / Objekt [m]

Tabelle 4-4 Bestimmung des mittleren k_f -Wertes und der Reichweite R nach Sichardt

Reichweite R nach Sichardt [m]	148.11
Absenkung [m]	1.84
Kf-Wert Bemessung Mittelwert [m/s]	0.00072
KB 1 kf-Wert [m/s]	0.00091
KB 2 kf-Wert [m/s]	0.00053
Absenkung erforderlich UK FFB [m]	1.34
Höhe H des Grundwasserleiters [m]	7.20

y1 = h [m] abgesenkte Wassersäule	5.36
y2 [m] abgesenkte Wasserstandssäule an der Nachbarbebauung (Beispielwert)	8.00
Q [m³/s] Förderrate	0.0219
PI []	3.1416
kf [m/s]	0.0007
x1 = r [m]	13.6459
x2 [m] Entfernung zur Nachbarbebauung / Objekt Beispielwert [m]	40.00
Angenommener Brunnenradius r [m] = Ersatzradius	0.10
Reichweite R [m]	35.27
Ersatzradius der Baugrube [m]	10.42
Baugrube Länge L [m]	148.11
Baugrube Breite B [m]	13.64
Baugrube Länge L gerundet [m]	41.02
Baugrube Breite B gerundet [m]	11.45

4.4.4 Ergebnis der Grundwasserabsenkung an den Nachbarbebauungen

Höhe des Grundwasserstandes an der Nachbarbebauung [m]	Absenkung an der Nachbarbebauung im Vergleich zum langjährigen mittleren Grundwasserstand [m]	Abstand zur Nachbarbebauung [m]	Nachbar
6.28	0,92	41.00	Dekan-Jorek-Weg 1
6.33	0,87	44.00	Hauptstraße 2
6.72	0,48	74.00	Hauptstraße 1
6.33	0,87	44.00	Hauptstraße 5
6.86	0,34	91.00	Schulstraße 37
6.86	0,34	90.00	Wiesenstraße 34
6.82	0,38	85.00	Wiesenstraße 35
6.64	0,56	67.00	Hauptstraße 12
6.72	0,48	74.00	Wiesenstraße 37
6.79	0,41	82.00	Wiesenstraße 41
6.22	0,98	38.00	Wiesenstraße 46
6.50	0,7	55.00	Wiesenstraße 48
5.74	1,46	21.00	Kirchenstraße 3A
6.66	0,54	68.00	Hauptstraße 2 Mitte
6.66	0,54	68.00	Kirchenstraße 9
6.74	0,46	76.00	Wiesenstraße 50
6.76	0,44	79.00	Kirchenstraße 2

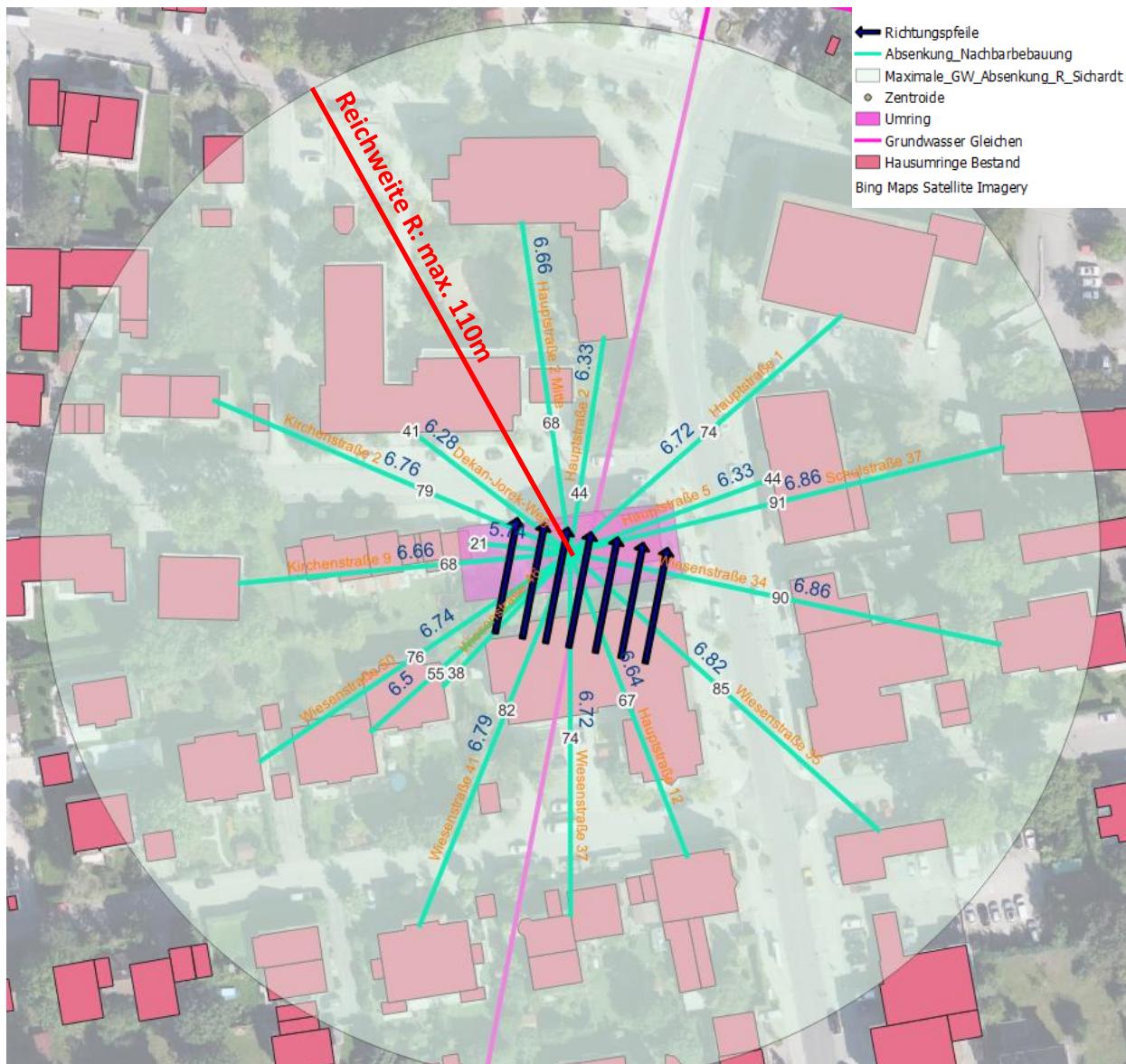


Abbildung 4-5 Resultierende Abstände [m] und Grundwasserhöhen [m]: hier maximale GW-Absenkung nach Sichardt bis 110 m Radius

Abbildung 4-5 zeigt den Einfluss der Grundwasserabsenkung durch die bauzeitliche Wasserhaltung der Variante 2 mit einer maximalen Absenkung im Mittelpunkt des Absenktrichters von 1.84 m. Die maximale Reichweite des Absenktrichters wurde zu 148 m als konzentrischen Radius um den Mittelpunkt ermittelt. Um den Einfluss der bauzeitlichen Wasserhaltung auf die unmittelbare Nachbarbebauung zu untersuchen wurde die Analyse auf 110 m maximale Reichweite des Absenktrichters eingegrenzt, da darüber hinaus keine signifikanten Absenkungen des Grundwasserspiegels zu erwarten sind. Die

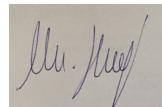
Absenkungen ab einer Reichweite von 110 m betragen 20 cm, sprich der langjährige Mittelwasserstand des Grundwassers wird von 7.2 m auf 7 m fallen.

CDM Smith SE

2024-06-19

erstellt:

Maik Solbrig



Heiko Nöll



Jonathan Pietsch



ANHANGVERZEICHNIS

1.1	Flächenbilanz ATV-A-138.....	28
1.2	Muldenbemessung ATV-A-138.....	28

ANHANG

1.1 Flächenbilanz ATV-A-138

1.2 Muldenbemessung ATV-A-138

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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
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

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	928
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	407
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,44

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

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	928
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,44
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	407
Versickerungsfläche	A_s	m^2	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:

$D \text{ [min]}$	$r_{D(n)} \text{ [l/(s*ha)]}$
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:

$V \text{ [m}^3]$
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

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
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m^3	8,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m^3	8,4
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,7

