



Anlage 20

Wasserrechtsantrag zur Oberflächen- entwässerung des Bohrplatzes während der Bohrphase

**(Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser und
in die öffentliche Kanalisation) mit Berechnung Bohrplatz-
entwässerung und Entwässerungsplan**

Anlage zum Rahmenbetriebsplan Geothermievorhaben Michaelibad

Stand: 18.10.2023

Stadtwerke
München





Wasserrechtsantrag Oberflächenentwässerung

für das Bauvorhaben:

Neubau Geothermiebohrplatz Michaelibad (MIB)

Bohrphase

Bauort: Gemeinde: Stadt München
Gemarkung: Perlach
Flur: -
Flurstück: 1425/3

Bauherr: SWM Services GmbH
Emmy-Noether-Straße 2
D-80992 München

Dokumentennummer: 42070-ADC-001-5

Datum: Juni 2023

Geschäftsführer:
Michael Korte
Dipl.-Ing. Architekt

Mitglied der Architektenkammer
Niedersachsen

Geschäftsführer:
Torsten Sander
Dipl.-Ing.
Beratender Ingenieur

Mitglied der Ingenieurkammer
Niedersachsen

Bernd Müller
Dipl.-Ing.

Sachverständiger für Gebäude und Bewertung
von bebauten und unbebauten Grundstücken

Hermann Nümann
Dipl.-Ing.
Beratender Ingenieur

Mitglied der Ingenieurkammer Niedersachsen
Vom LBEG Clausthal-Zellerfeld anerkannter
Sachverständiger für Bohr- und Fördergerüste

Wasserrechtsantrag

An die
Regierung von Oberbayern
Bergamt Südbayern

D-80534 München

A N T R A G

auf

Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß
Bayerischem Wassergesetz - BayWG

**zur Einleitung von Niederschlagswasser
in das Grundwasser und die öffentliche Kanalisation**

Bohrphase

Bezeichnung der Baumaßnahme	Neubau Geothermiebohrplatz Michaelibad (MIB)
Name des Bauherren	SWM Services GmbH
Postanschrift	Emmy-Noether-Straße 2, D-80992 München
Telefon	089 - 2361-0
Name des Entwurfsverfassers	IMN Ing.-Büro Müller und Nümann GmbH
Postanschrift	Sudermannstraße 110, D-29313 Hambühren
Telefon	05084 – 9801-0
Angaben über das Baugrundstück	
Straße Haus-Nr., PLZ Ort	Heinrich-Wieland-Straße 24, D-81735 München
Stadt / Landkreis, Gemeinde, Ortsteil	Stadt München
Gemarkung; Flur; Flurstück	Perlach --, 1425/3
Bebauungsplan	Nr. 57ap - Stadtteil Neuperlach - Ostpark-
Geländehöhe	zwischen ca. 531,40 und 532,20 m ü. NHN
Grundstückseigentümer	Flurstück 1425/3
Name	Stadtwerke München GmbH
Postanschrift	Emmy-Noether-Straße 2, D-80992 München
Telefon	-
Koordinaten Einleitstelle	Mittelpunkt Bohrplatz
Rechtswert (Easting)	E = ca. 695.895,0
Hochwert (Northing)	N = ca. 5.332.613,0
Angabe des Koordinatensystems	Lagebezugssystem ETRS89, UTM 32U

Wassermengen Versickerung äußerer Bereich Bohrphase		
Maximale Versickerungsrate	[l/s]	1,76
Mittlere Versickerungsrate	[m³/a]	1.914,00
	[l/s]	0,06
Wassermengen Versickerung innerer und äußerer Bereich Übergangsphase		
Maximale Versickerungsrate	[l/s]	6,52
Mittlere Versickerungsrate	[m³/a]	5.262,20 + 1.914,00 = 7.176,20
	[l/s]	0,17 + 0,06 = 0,23
Wassermengen Einleitung Kanalisation Bohrphase		
Maximale Einleitmenge	[l/s]	10,00
Mittlere Einleitmenge	[m³/a]	5.262,20
	[l/s]	0,17

Ort, Datum

Hambühren, 27.06.2023

Antragsteller

Entwurfsverfasser



Anlagen

Siehe Inhaltsverzeichnis Erläuterungsbericht

Anlage 1

Erläuterungsbericht

ERLÄUTERUNGSBERICHT

für die

Oberflächenentwässerung

auf dem Gelände des Geothermiebohrplatzes Michaelibad (MIB)

IMN-Nr.: 42070

Revision 07

Seite 1

Bauvorhaben:

Neubau Geothermiebohrplatz Michaelibad (MIB)

Oberflächenentwässerung

Bohrphase

Bauherr:

SWM Services GmbH

Emmy-Noether-Straße 2

D-80992 München

Bauort:

Gelände des Geothermiebohrplatzes Michaelibad (MIB)

Anmerkung:

Der nachfolgenden hydraulischen Berechnung liegen die zurzeit gültigen Bestimmungen der DWA-Regelwerke zugrunde.

Aufsteller:

Matthias Krüger, Dipl.-Ing.

Dieser Erläuterungsbericht ist allein für dieses Objekt erstellt worden. Vervielfältigungen dürfen nur für diesen Betreff angefertigt werden. Jegliche Vervielfältigungen, Änderungen, Ergänzungen oder Weiterleitungen, gleich welcher Art der Nutzung für ein anderes, ein ähnliches oder ein gleichartiges Bauwerk, sind ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Zustimmung des Aufstellers nicht gestattet.

Geschäftsführer:

Michael Korte
Dipl.-Ing. Architekt

Mitglied der Architektenkammer
Niedersachsen

Geschäftsführer:

Torsten Sander
Dipl.-Ing.
Beratender Ingenieur

Mitglied der Ingenieurkammer
Niedersachsen

Bernd Müller
Dipl.-Ing.

Sachverständiger für Gebäude und Bewertung
von bebauten und unbebauten Grundstücken

Hermann Nümann
Dipl.-Ing.
Beratender Ingenieur

Mitglied der Ingenieurkammer Niedersachsen
Vom LBEG Clausthal-Zellerfeld anerkannter
Sachverständiger für Bohr- und Fördergerüste

1. Inhaltsverzeichnis

1.	Inhaltsverzeichnis	2
2.	Grundlagen.....	2
3.	Einleitung.....	3
4.	Beschreibung der geplanten Niederschlags-Entwässerungsanlage	3
5.	Bemessung der erforderlichen Entwässerungseinrichtungen	5
5.1.	Berechnung der angeschlossenen Flächen.....	5
5.2.	RAB IB innerer Bereich vor Kanalisation	5
5.3.	RRB IB innerer Bereich vor Abscheider-Anlage	6
6.	Bemessung der Abscheider-Anlage.....	7
6.1.	Abwasseranfallstellen	7
6.2.	Abwasserinhaltsstoffe	7
6.3.	Abwassereinleitung	7
6.4.	Bemessung	8
6.5.	Nenngrößenermittlung	8
6.6.	Inhaltsermittlung Schlammfang.....	8
7.	Bemessung der erforderlichen Versickerungseinrichtungen	9
7.1.	Sedimentationsanlage.....	9
7.2.	Rigolenkörper.....	10
8.	Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153.....	10
9.	Berechnung des Niederschlagswasserabflusses	12
A1	Dieser Erläuterungsbericht.....	Anlage 1
A2	KOSTRA Berechnungsregenspenden nach DIN 1986-100.....	Anlage 2
A3	KOSTRA Niederschlagshöhen und -spenden	Anlage 3
A4	Mittlerer Jahresniederschlag	Anlage 4
A5	Lagepläne, Katasterauszüge	Anlage 5
A6	Übersichten, Zeichnungen	Anlage 6
A7	Auszüge Baugrundgutachten.....	Anlage 7
A8	Beispiel Abscheider-Anlage	Anlage 8
A9	Beispiel Sedimentationsanlage	Anlage 9
A10	Beispiel Rigolenkörper	Anlage 10
A11	Beispiel Bemessung Rigolenkörper	Anlage 11
A12	Beispiel Druckluftmembranpumpe	Anlage 12

2. Grundlagen

- [1] Arbeitsblatt DWA-A 117 "Bemessung von Regenrückhalteräumen", Dezember 2013, korrigierte Fassung Stand Februar 2014
- [2] Arbeitsblatt DWA-A 118 "Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen", März 2006, korrigierte Fassung Stand September 2011
- [3] Arbeitsblatt DWA-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser", April 2005
- [4] Arbeitsblatt DWA-A 166 "Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung", November 2013
- [5] Merkblatt DWA-M 153 "Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser", August 2007, korrigierte Fassung Stand August 2012
- [6] Arbeitsblatt DWA-A 786 - TRwS 786 "Technische Regel wassergefährdender Stoffe - Ausführung von Dichtflächen", Oktober 2020
- [7] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (BUmWS)", Ausgabe März 2011
- [8] KOSTRA-Berechnungsregenspenden nach DIN 1986-100 für Rasterfeld Spalte 167, Zeile 203
- [9] KOSTRA Niederschlagshöhen und -spenden für Rasterfeld Spalte 167, Zeile 203
- [10] DIN 1986-100, Dezember 2016
- [11] DIN EN 752, Juli 2017
- [12] DIN EN 858-1, Februar 2005 und DIN EN 858-2, Oktober 2003
- [13] Baugrundgutachten "Geothermieprojekt Michaelibad (GTH MIB) in der Heinrich-Wieland-Straße 24 in 81735 München" der BLASY + MADER GmbH vom 31.05.2021
- [14] IMN-Zeichnungen: 42070 und 42224

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

3. Einleitung

Die SWM Services GmbH (SWM) plant das auf dem Geothermiebohrplatz Michaelibad (MIB) in München anfallende Niederschlagswasser der Bereiche, in denen während der **Bohrphase** mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird, der öffentlichen Kanalisation zuzuführen.

Das unbelastete Niederschlagswasser der sonstigen Bereiche soll während der **Bohrphase** über eine Versickerungseinrichtung dem Grundwasser zugeführt werden. Sollte das Niederschlagswasser in diesen Bereichen unplanmäßig verunreinigt werden, so wird durch Anordnung entsprechender Absperrarmaturen die Möglichkeit geschaffen, in diesem Fall das Niederschlagswasser ebenfalls in die öffentliche Kanalisation einzuleiten.

In der der Bohrphase nachgeschalteten **Übergangsphase** bis zum Teilrückbau für die Betriebsphase soll das unbelastete Niederschlagswasser der gesamten mit Asphalt und Beton befestigten Flächen des Bohrplatzes über die Versickerungseinrichtung dem Grundwasser zugeführt werden.

Die nachfolgenden Berechnungen beinhalten die erforderlichen Nachweise der abzuleitenden Niederschlagswassermengen.

4. Beschreibung der geplanten Niederschlags-Entwässerungsanlage

Der Bohrplatz wird so hergerichtet, dass eine Kontamination des Untergrundes durch Einsickern von grundwassergefährdenden Stoffen oder durch unkontrolliertes Abschwemmen von kontaminiertem Material mit Oberflächenwasser verhindert wird. Zu diesem Zwecke wird der Bohrplatz für die **Bohrphase** in unterschiedliche Arbeitsbereiche eingeteilt.

Für die Einteilung des Bohrplatzes in die unterschiedlichen Arbeitsbereiche wird als Erkenntnisquelle auf die Begrifflichkeiten des WEG-Leitfadens "Gestaltung des Bohrplatzes", aktuellste Fassung August 2006, zurückgegriffen.

Der Leitfaden wurde durch den Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. (WEG) erarbeitet. Die Nachfolgeorganisation des WEG ist der Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. (BVEG).

Gemäß WEG-Leitfaden "Gestaltung des Bohrplatzes" wird ein Bohrplatz in zwei Bereiche eingeteilt:

- Wassergefährdungsklassenbereich (WGK-Bereich)

"Der WGK-Bereich umfasst die Bereiche, in denen Vorsorge zu treffen ist, dass wassergefährdende Flüssigkeiten (unabhängig von den Wassergefährdungsklassen) nicht in den Boden eindringen können." Der WGK-Bereich wird nachfolgend **innerer Bereich** (IB) genannt.

- Sonstige Bereiche

"Die sonstigen Bereiche beinhalten die Bereiche des Bohrplatzes, auf denen eine Wassergefährdung nicht zu besorgen ist." Die sonstigen Bereiche werden nachfolgend **äußerer Bereich** (AB) genannt.

Daher wird der innere Bereich gemäß WHG und AwSV als Dichtfläche geplant und hergestellt, um den Trink- und Grundwasserschutz zu gewährleisten.

Nach [6] Tabelle 3 sind unterschiedliche Bauausführungen von Dichtflächen möglich.

Der innere Bereich wird entsprechend [6] Tabelle 3 lfd. Nr. 2 aus Gussasphalt mit Eigenschaften gemäß den "Speziellen Zulassungs- und Prüfgrundsätzen für Asphalt-dichtschichten zur Verwendung in LAU-Anlagen" des DIBt ausgeführt.

In den Bereichen des inneren Bereichs, in denen hohe oder dynamische Lasten eingetragen werden (Hochsilos, Spülpumpen) werden Stahlbetonplatten als Oberflächenbefestigung und Gründung vorgesehen. Für den Beton dieser Bauteile wird gemäß [6] Tabelle 3 lfd. Nr. 7 ein rechnerischer Nachweis der Dichtheit geführt. Zum Einsatz kommt FD-Beton nach der DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (BUMwS) des deutschen Ausschusses für Stahlbeton, Ausgabe März 2011, Teil 2, siehe auch MVV TB C 2.15.16.

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Die Abdichtung des Bohrkellerbauwerks wird entsprechend [4] Tabelle 3 lfd. Nr. 12 aus einer Dichtungsbahn mit Eigenschaften gemäß den "Speziellen Zulassungs- und Prüfgrundsätzen für Dichtungsbahnen zur Verwendung in LAU-Anlagen" des DIBt ausgeführt.

Die Dichtungsbahn wird unterhalb der Sohle und an den Außenwänden des Bohrkellerbauwerks angeordnet und bis in die angrenzende Dichtschicht aus Gussasphalt geführt. Die Dichtungsbahn wird durch das massive Betonbauwerk vor Beschädigungen geschützt.

Um den Trink- und Grundwasserschutz zu gewährleisten, wird das anfallende Niederschlagswasser im inneren Bereich des Bohrplatzes über Oberflächengefälle, Linienentwässerungsrinnen, verschweißten PEHD-Grundleitungen und über eine Abscheider-Anlage mit nachgeschaltetem Pumpenschacht zur Beprobung in ein Regenwasser-Auffangbecken für den inneren Bereich (RAB IB) geleitet. Das RAB IB wird durch obertägig aufgestellte Container oder Hochtanks realisiert.

Der Abscheider-Anlage wird ein Regenwasser-Rückhaltebecken (RRB IB) vorgeschaltet, um das anfallende Niederschlagswasser der Abscheider-Anlage gedrosselt zuführen zu können. Auch für das RRB IB kommen Container oder Hochtanks zur Ausführung.

Für sämtliche Pumpen werden schonende Druckluftmembranpumpen verwendet, die die Gefahr der Entstehung von Emulsionen minimieren bzw. verhindern, Beispiel siehe Anlage 12.

Im RAB IB wird das Wasser täglich visuell auf Verunreinigungen und in regelmäßigen Intervallen durch Analysen auf ggf. vorhandene Schadstoffe überprüft. Von hier gelangt das Niederschlagswasser bei Unbedenklichkeit über Schwerkraftentwässerung in die öffentliche Kanalisation. Sollten wider Erwarten visuelle Auffälligkeiten oder unzulässige Parameter für die Einleitung in die öffentliche Kanalisation festgestellt werden, wird das im RAB IB aufgefangene Wasser abgepumpt, per TKW abgefahren und fachgerecht entsorgt.

Die für die Sicherstellung der o. b. Verfahrensweise notwendigen Leitungen (Grundleitung für den „Normalfall“ und Notüberlaufleitung für den Fall, dass unvorhersagbar große Regenereignisse eintreten sollten) sowie Absperrarmaturen (in der Grundleitung für den „Normalfall“ vor der Einbindung der Notüberlaufleitung und vor dem Übergabeschacht in die öffentliche Kanalisation) sind in Anlage 6 dargestellt.

Das unbelastete Niederschlagswasser, das auf den asphaltierten Flächen des äußeren Bereichs des Bohrplatzes anfällt, wird über Oberflächengefälle, eine umlaufende 2-reihige Pflasterrinne mit Bodenabläufen und eine Sedimentationsanlage in Rigolenkörper geleitet und hierüber versickert.

Werden im Niederschlagswasser des äußeren Bereichs Verunreinigungen festgestellt, wird durch Öffnen und Schließen entsprechender Absperrarmaturen das Niederschlagswasser in das Grundleitungssystem des inneren Bereichs umgeleitet und somit wie oben beschrieben entweder der öffentlichen Kanalisation zugeführt oder per TKW abgefahren und fachgerecht entsorgt.

Nach Beendigung der Bohrarbeiten, sowie sachgerecht durchgeführter Reinigung des Platzes, wird der Bohrplatz für die Betriebsphase bis auf ein Mindestmaß zurückgebaut. Das gesamte anfallende Niederschlagswasser soll während der **Betriebsphase** der Versickerung zugeführt werden (siehe gesonderten Erläuterungsbericht **Betriebsphase**).

In der **Übergangsphase** zwischen Bohr- und Betriebsphase wird sowohl das unbelastete Niederschlagswasser des äußeren als auch des inneren Bereichs über die Sedimentationsanlage in Rigolenkörper geleitet und hierüber versickert → **maßgebend für die Dimensionierung der Rigolenkörper**.

Die hierzu im Zuge des Bohrplatzbaus unterhalb der befestigten Flächen bereits angeordneten Rigolenkörper werden somit sowohl für die befestigten Flächen des äußeren Bereichs in der Bohrphase als auch für die Gesamtfläche vor Teilrückbau in der Betriebsphase bemessen.

Die Zuläufe aus dem inneren Bereich zu den Versickerungseinrichtungen werden während der Bohrphase verschlossen.

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

5. Bemessung der erforderlichen Entwässerungseinrichtungen

Gemäß [9] sind die Grundleitungen bei einer Oberflächenentwässerung für das **2,0-jährliche Regenerereignis** und bei einer Dachentwässerung für das **5,0-jährliche Regenerereignis** mit jeweils einer **Dauer von 5 Minuten** zu dimensionieren.

Für die **Einleitung** in die öffentliche Kanalisation erfolgen nachfolgend die Nachweise der Flächenentwässerung für die Wassermengen des **5,0-jährlichen Regenerereignisses** mit einer **Dauer von 5 Minuten**.

Für die **Versickerung** erfolgen weiter unten in diesem Erläuterungsbericht die Nachweise der Flächenentwässerung gemäß [3] für die Wassermengen des **maßgeblichen 5,0-jährlichen Regenerereignisses**.

Die Bemessung der erforderlichen Versickerungseinrichtungen erfolgt separat in Abs. 7.

Für die in Abs. 5.2. bis 5.3. durchgeführten Bemessungen ergibt sich die Berechnungsregenspende zu:

$$r_{5,5} = 356,7 \text{ l/(s*ha)} \quad (\text{siehe Anlage 2})$$

5.1. Berechnung der angeschlossenen Flächen

Einzugsgebietsflächen A_E gemäß [3]:

Innerer Bereich (IB)	$A_{IB} = 4.782,00 \text{ m}^2$	(siehe Anlage 6)
Äußerer Bereich (AB)	$A_{AB} = 1.740,00 \text{ m}^2$	(siehe Anlage 6)
Gesamt	$A_{ges} = 6.522,00 \text{ m}^2$	

Gemäß [1] Tabelle 1 können in Abhängigkeit der Oberfläche folgende mittlere Abflussbeiwerte $\psi_{m,i}$ angesetzt werden:

Betonflächen	$\psi_{m,B} = 0,90$
Asphaltflächen	$\psi_{m,A} = 0,90$

Ungünstig werden nachfolgend die Berechnungen zur Dimensionierung des RAB IB und des RRB IB mit $\psi_m = 1,00$ durchgeführt.

In Abstimmung mit der Münchner Stadtentwässerung (MSE) beträgt die maximale Einleitmenge in den öffentlichen Kanal 120 l/s.

Um die Arbeiten während der Testphase möglichst weitestgehend nicht zu behindern und um eine wirtschaftliche Nenngröße für die Abscheider-Anlage wählen zu können, wird die Einleitmenge für den inneren Bereich und - sofern erforderlich - für den äußeren Bereich auf **jeweils $Q_{dr} = 10,00 \text{ l/s}$** begrenzt.

5.2. RAB IB innerer Bereich vor Kanalisation

$$A_{E,i} = 4.782,00 \text{ m}^2 \quad (\text{siehe Anlage 6})$$

Der Zufluss zum öffentlichen Kanal wird durch Einbau eines entsprechend dimensionierten Abflussbegrenzers (konstanter Zufluss zur Kanalisation) mittels Schwerkraftentwässerung oder durch Steuerung einer Tauchpumpe auf **$Q_{dr,i} = 10,00 \text{ l/s}$** begrenzt. Daraus ergibt sich die Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$:

$$q_{dr,r,u} = 10,00 * 10.000 / 4.782,00 = 20,91175 \text{ l/(s*ha)}$$

Der Zuschlagsfaktor f_z gemäß [1] wird in Abhängigkeit von einem geringen Risikomaß zu $f_z = 1,2$ festgelegt.

Aufgrund der anzunehmenden kurzen Fließzeiten innerhalb des Rohrleitungssystems wird der Abminderungsfaktor gemäß [1] Bild 3 mit $f_A = 1,0$ festgelegt.

Die Berechnung des spezifischen Speichervolumens wird gemäß [1], Gleichung 2 durchgeführt.

D	$r_{T(n=0,2)}$	$q_{dr,r,u}$	Differenz	Speichervolumen
[Minuten]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
5	356,70	20,91175	334,69	120,88

Tabelle 1

Das erforderliche Volumen des RAB IB wird gemäß [1], Gleichung 3 **unter Berücksichtigung eines Toleranzbetrages von + 10 %** für eine Wiederkehrzeit von $0,5 a \leq T \leq 5 a$ ermittelt:

$$V_{\text{erf},i} = V_{s,u} * A_u = 120,88 * 0,478200 * 1,1 = 63,59 \text{ m}^3$$

<u>Variante Systemcontainer 40'</u>	Länge (innen):	12,029 m
	Breite (innen):	2,35 m
	Höhe:	2,392 m
	max. Füllhöhe:	2,30 m
	Anzahl:	2 Stück

Nachweis

$$V_{\text{vorh},i} \approx 2 * 12,00 * 2,35 * 2,30 = 129,72 \text{ m}^3 > 63,59 \text{ m}^3 = V_{\text{erf},i}$$

<u>Variante Hochtanks:</u>	Höhe (innen):	ca. 16,00 m
	Durchmesser (innen):	ca. 3,00 m
	max. Füllhöhe:	ca. 14,00 m
	Anzahl:	1 Stück

Nachweis

$$V_{\text{vorh},i} \approx \pi * 1,50^2 * 14,00 = 98,96 \text{ m}^3 > 63,59 \text{ m}^3 = V_{\text{erf},i}$$

Mit den gewählten Systemcontainern bzw. Hochtanks ist genügend Speichervolumen vorhanden, um das aufgefangene Niederschlagswasser vor der Einleitung in den öffentlichen Kanal zu beproben und die Analyseergebnisse abzuwarten.

5.3. RRB IB innerer Bereich vor Abscheider-Anlage

$$A_{E,i} = 4.782,00 \text{ m}^2 \quad (\text{siehe Anlage 6})$$

Der Zufluss zur Abscheider-Anlage wird durch Einbau eines entsprechend dimensionierten Abflussbegrenzers (konstanter Zufluss zur Abscheider-Anlage) mittels Schwerkraftentwässerung oder durch Steuerung einer Tauchpumpe auf $Q_{dr,i} = 10,00 \text{ l/s}$ begrenzt. Daraus ergibt sich die Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$:

$$q_{dr,r,u} = 10,00 * 10.000 / 4.782,00 = 20,91175 \text{ l/(s*ha)}$$

Der Zuschlagsfaktor f_z gemäß [1] wird in Abhängigkeit von einem geringen Risikomaß zu $f_z = 1,2$ festgelegt.

Aufgrund der anzunehmenden kurzen Fließzeiten innerhalb des Rohrleitungssystems wird der Abminderungsfaktor gemäß [1] Bild 3 mit $f_A = 1,0$ festgelegt.

Die Berechnung des spezifischen Speichervolumens wird gemäß [1], Gleichung 2 durchgeführt.

D	$r_{T(n=0,2)}$	$q_{dr,r,u}$	Differenz	Speichervolumen
[Minuten]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
5	356,70	20,91175	334,69	120,88

Tabelle 3

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Das erforderliche Volumen des RRB IB wird gemäß [1], Gleichung 3 **unter Berücksichtigung eines Toleranzbetrages von + 10 %** für eine Wiederkehrzeit von $0,5 a \leq T \leq 5 a$ ermittelt:

$$V_{\text{erf},i} = V_{\text{s,u}} * A_u = 120,88 * 0,478200 * 1,1 = \mathbf{63,59 \text{ m}^3}$$

<u>Variante Systemcontainer 40'</u>	Länge (innen):	12,029 m
	Breite (innen):	2,35 m
	Höhe:	2,392 m
	max. Füllhöhe:	2,30 m
	Anzahl:	1 Stück

Nachweis

$$V_{\text{vorh},i} \approx 12,00 * 2,35 * 2,30 = \mathbf{64,86 \text{ m}^3} > \mathbf{63,59 \text{ m}^3} = V_{\text{erf},i}$$

<u>Variante Hochtanks:</u>	Höhe (innen):	ca. 16,00 m
	Durchmesser (innen):	ca. 3,00 m
	max. Füllhöhe:	ca. 14,00 m
	Anzahl:	1 Stück

Nachweis

$$V_{\text{vorh},i} \approx \pi * 1,50^2 * 14,00 = \mathbf{98,96 \text{ m}^3} > \mathbf{63,59 \text{ m}^3} = V_{\text{erf},i}$$

Sollten wider Erwarten im Niederschlagswasser des äußeren Bereichs Verunreinigungen festgestellt werden und dadurch das Oberflächenwasser des äußeren Bereichs ebenfalls über das RRB IB und die Abscheider-Anlage in das RAB IB geleitet werden, kann es durch die gedrosselte Zufuhr zum RRB IB von 10 l/s zu einem kurzzeitigen Rückstau des Wassers in das Grundleitungssystem und die Fläche des inneren Bereichs kommen.

Diese Situation wird jedoch seitens des Bohrbetriebes akzeptiert, da es sich voraussichtlich lediglich um seltene und kurzfristige Ereignisse handeln wird.

6. Bemessung der Abscheider-Anlage

Es ist eine Abscheideranlage geplant, die einen Schlammfang, einen nach [12] Klasse II geprüften Benzinabscheider und einen nach [12] Klasse I geprüften Koaleszenzabscheider in einem Bauwerk vereint, Beispiel siehe Anlage 8.

Nachfolgend wird die Abscheider-Anlage in Anlehnung an DIN EN 858 und DIN 1999-100/101 nachgewiesen.

6.1. Abwasseranfallstellen

Freiflächen: Betriebsfläche, geringer Fahrverkehr / Abstellplatz

6.2. Abwasserinhaltsstoffe

Schlamm:	gering
Leichtflüssigkeit:	nicht maßgebend
Reiniger:	nicht vorhanden
Emulsion:	nicht vorhanden

6.3. Abwassereinleitung

Einleitung in öffentliche Kanalisation

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

6.4. Bemessung

Regenwasserabfluss: $Q_r = 10,0$ l/s (siehe Abs. 5.1.)
 Schmutzwasserabfluss: $Q_s = 0,0$ l/s (kein Schmutzwasseranfall vorhanden)

Dichte (g/cm ³)	bis 0,85	über 0,85	über 0,90-0,95
Anlagenkomponenten	Dichtefaktor f_d		
S-II-P bzw. S-B-P	1	2	3
S-I-P bzw. S-K-P	1	1,5*	2*
S-II-I-P bzw. S-B-K-P	1	1	1

* Bei Abscheidern der Klasse I, die nur durch Schwerkraftabscheidung wirken, ist der Dichtefaktor f_d der Klasse II anzusetzen.

Tabelle 4

Dichtefaktor: $f_d = 1,0$ (ist vor Ausführung zu prüfen)

FAME-Anteil c_{FAME} (%)	0* bis 5	über 5 bis 10	über 10
Anlagenkomponenten	FAME-Faktor f_f		
S-II-P bzw. S-B-P	1,25	1,5	1,75
S-I-P bzw. S-K-P	1	1,25	1,5
S-II-I-P bzw. S-B-K-P	1	1	1,25

* Bei einem FAME-Gehalt unter der Nachweisgrenze ist der FAME-Faktor f_f mit 1 einzusetzen

Tabelle 5

FAME-Faktor: $f_f = 1,0$ (geringe Mengen „Biodiesel“ (Fettsäure-Methylester))
 Erschwernisfaktor: $f_x = 1,0$ (ggf. unkontrolliert auslaufende Leichtflüssigkeit)

6.5. Nenngößenermittlung

Bemessungsformel $Nenngröße NS = (Q_r + f_x * Q_s) * f_d * f_f$
 $NS = (10,00 + 1,0 * 0,0) * 1,0 * 1,0 = 10,00$

gewählt: $NS_{gew} = 10$

Leichtflüssigkeitsspeichermenge

gewählt: $Q_{LFK, gew} \geq 600$ l

6.6. Inhaltsermittlung Schlammfang

Bemessungsformel $Schlammfangvolumen V = \frac{200 * NS}{f_d * f_f}$

$$V = \frac{200 * 10}{1,0 * 1,0} = 2.000$$

(mittlere Einstufung für den Schlammanfall)

gewählt: $V_{gew} \geq 2.000$ l

7. Bemessung der erforderlichen Versickerungseinrichtungen

Gemäß [13] Seite 6 bestehen die 10 bis 40 cm mächtigen Oberböden aus mehr oder weniger kiesigen, sandigen Schluffen, die bis in Tiefen zwischen 0,4 und 1,8 m durch verlehnte Kiese bzw. überwiegend schluffig-sandige Kiese unterlagert werden, siehe auch Anlage 7.

Bei den Baugrunduntersuchungen wurden Grundwasserstände in Tiefen zwischen 6,8 und 8,9 m unter GOK angetroffen, das entspricht Höhen zwischen +524,27 und 524,68 m ü. NHN, siehe [13] Seite 10. Für den Bemessungswasserstand ist nach [12] Seite 11 **+529,50 m ü. NHN** anzusetzen.

OK Bohrplatz ist auf **±0,00 m = +532,00 m ü. NHN** geplant. Somit ist gewährleistet, dass die Mächtigkeit des Sickerraums (Abstand Sohle Versickerungseinrichtung ↔ OK Bemessungswasserstand) von mindestens 1 m gemäß [3] Abs. 3.1.3 eingehalten werden kann.

Für die Bemessung von Rigolen (hier Rigolenkörper) kann gemäß [12] Seite 16 ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2 \cdot 10^{-4}$ m/s zugrunde gelegt werden.

Nach [3] Anhang B Tabelle B.1 sind folgende Korrekturfaktoren zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes zu berücksichtigen:

Bestimmungsmethode		Korrekturfaktor
Abschätzung nach Bodenansprache		1
Labormethoden	Sieblinienauswertung	0,2
	Permeameter (ungestörte Probe, vertikale Probennahme)	1
Feldmethoden		2

Tabelle 6

Unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors für Sieblinienauswertungen für die Berechnungen wird in diesem Erläuterungsbericht folgender Durchlässigkeitsbeiwert k_f festgelegt:

$$k_f = 0,2 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 4,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Nachfolgend werden die Berechnungen zur Dimensionierung der Versickerungseinrichtungen mit $\psi_m = 0,90$ durchgeführt (siehe auch Abs. 5).

7.1. Sedimentationsanlage

Zur Vorreinigung des Niederschlagswassers wird eine Sedimentationsanlage gemäß [5] Tabelle A.4c Zeile 1 gewählt (Anlagen mit maximal $9 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ Oberflächenbeschickung beim Bemessungsregen $r_{15,1}$), **Bewertungsverfahren siehe Abs. 8.**

Die kritische Regenabflussspende r_{krit} gemäß [5] Tabelle A.4c Spalte d beträgt:

$$r_{krit} = r_{15,1} = 125,6 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha}) \quad (\text{siehe Anlage 3})$$

Mit

$$A_{u,a} = 0,9 \cdot A_{E,a} = 0,9 \cdot 6.522,00 = 5.869,80 \text{ m}^2 \quad (\text{siehe Abs. 5.1.})$$

ergibt sich:

$$Q_{vorh} = 125,60 \cdot \frac{5.869,80}{10.000} \approx 73,72 \text{ l/s}$$

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Die Leistungsfähigkeit Q_{zul} der gewählten Sedimentationsanlage Mall-Lammellenklärer ViaTub 18 OL 133 beträgt:

$$Q_{zul} = 133,00 \text{ l/s} \quad (\text{siehe Anlage 9})$$

Nachweis

$$Q_{vorh} = 73,72 \frac{\text{l}}{\text{s}} < 133,00 \frac{\text{l}}{\text{s}} = Q_{zul}$$

Sollte eine andere Sedimentationsanlage gewählt werden, sind die erforderlichen Nachweise für das gewählte System zu führen.

7.2. Rigolenkörper

Als Rigolenkörper werden Rigofill inspect Rigolenfüllkörper der FRÄNKISCHE Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG gewählt, die durch das Quadro Control Schachtsystem ergänzt werden, siehe auch Anlage 10.

Die Bemessung erfolgt mit der Software RigoPlan_6.43_de, siehe Anlage 11.

Der Zuschlagsfaktor f_z gemäß [1] Tabelle 2 wird in Abhängigkeit von einem geringen Risikomaß zu $f_z = 1,2$ festgelegt, siehe Anlage 11 Seite 4/6.

Aufgrund der anzunehmenden kurzen Fließzeiten innerhalb des Rohrleitungssystems wird der Abminderungsfaktor gemäß [1] Bild 3 mit $f_A = 1,0$ festgelegt.

Gewählt:

Rigolengröße:	63,20 m * 4,80 m * 0,66 m	(siehe Anlage 11 Seite 2/6)
Blöcke hintereinander:	70 Blöcke	(siehe Anlage 11 Seite 4/6)
Blöcke nebeneinander:	6 Reihen	(siehe Anlage 11 Seite 4/6)
Blöcke übereinander:	1,0 Lage	(siehe Anlage 11 Seite 4/6)

Nachweis der Entleerungszeit (Übergangsphase maßgebend) (siehe Anlage 11 Seite 5/6)

$$t_{E,vorh} = 8,04 \text{ h} < 24 \text{ h} = t_{E,zul}$$

Sollten andere Rigolenkörper gewählt werden, sind die erforderlichen Nachweise für das gewählte System zu führen.

8. Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Gemäß [5], Abschnitt 3.2 und 3.3 bestehen die Ziele der Entwässerung von versiegelten Flächen darin, die Größe und Häufigkeit von Abflussspitzen dem Gleichgewicht des natürlichen Wasserkreislaufs anzunähern. Neben der wünschenswerten, möglichst großflächigen Versickerung ist auch das Einleiten von Niederschlagswasser in ein ausreichend leistungsfähiges Oberflächengewässer möglich.

Nachfolgend wird eine genauere Bewertung bezüglich der Gewässerbelastung durch die Einleitung der Oberflächenwässer unter Berücksichtigung ggf. zu planender Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung durchgeführt.

Folgende Bewertungspunkte werden angesetzt:

- G12 Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten
- L2 Einflüsse aus der Luft, für Gebiete mit mittlerem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr 5.000 bis 15.000 Kfz/24h).¹⁾
- F3 Regenabfluss in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche, für eine geringe Flächenverschmutzung, wenig befahrene Verkehrsflächen (bis 300 Kfz/24 h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten, z.B. Wohnstraßen.²⁾

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

- 1): Der Bohrplatz befindet sich ca. 200 m südlich der Heinrich-Wieland-Straße auf dem Gelände des Michaelibades in München. Der Platz wird während der **Bohrphase** regelmäßig durch PKW-Verkehr für An- und Ablieferungen und durch vorwiegend PKW-Verkehr von Servicefirmen frequentiert. Der durchschnittliche Fahrzeugverkehr liegt dennoch deutlich unter 5.000 Kfz/24h. Auf der "sicheren Seite" liegend wird jedoch aufgrund der Nähe zur Heinrich-Wieland-Straße eine mittlere Luftverschmutzung (5.000 bis 15.000 Kfz/24h) angenommen.
- 2): Durch die geringe Frequentierung des Bohrplatzes (siehe oben) liegt der durchschnittliche Fahrzeugverkehr sogar deutlich unter 300 Kfz/24h (geringe Flächenbelastung).

Folgende Durchgangswerte werden angesetzt:

- D21 Durchgangswerte von Sedimentationsanlagen, Anlagen mit maximal $9 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ Oberflächenbeschickung beim Bemessungsregen mit der Regenspende $r_{(15,1)}$, z.B. Abscheider für Leichtflüssigkeiten nach RiStWag (FGSV-514).³⁾
- 3): Es wird ein Lamellenklärer in Oval-Bauweise mit Schlammraum eingesetzt, siehe auch Anlage 9.

Neubau Geothermiebohrplatz Michaelibad - Bohrphase						
Gewässer (Tabelle 1a und 1b)		Typ G		Gewässerpunkte G		
Grundwasser außerhalb Trinkwassereinzugsgebieten		G4		G =		10
Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ L	Punkte	Typ F	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
1.566,00	1,000	L2	2	F3	12	14,000
	0,000		0		0	0,000
	0,000		0		0	0,000
	0,000		0		0	0,000
	0,000		0		0	0,000
1.566,00	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:			B =	14,000
Ergebnis	B = 14,000	G = 10		B > G		
Bewertung	Regenwasserbehandlung erforderlich					
maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:					D_{max} =	0,714
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabelle A.4a, A.4b und A.4c)		Typ D		Durchgangswerte D_i		
Lamellenklärer in Oval-Bauweise mit Schlammraum		D21 (d)		0,20		
				1,00		
				1,00		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2)}$:					D =	0,200
Emissionswert $E = B \cdot D$:					E =	2,800
Ergebnis	E = 2,800	G = 21		E < G		
Bewertung	Nachweis erfüllt					

Tabelle 7

Mit den geplanten Maßnahmen liegt der Emissionswert mit $E = 2,80$ unterhalb der Gewässerpunktezahl $G = 10$, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die geplanten Maßnahmen ausreichend sind und eine schädliche Grundwasserverunreinigung verhindert wird.

Mit den oben genannten Voraussetzungen wurde für die Einleitung der Niederschlagswässer ein Konzept unter Berücksichtigung der unter Abs. 2. genannten Grundlagen erarbeitet. Ziele dieses Konzepts sind vor allem die Rückhaltung von Sedimenten sowie die Verringerung der Fließgeschwindigkeiten.

9. Berechnung des Niederschlagswasserabflusses

Maximale Einleitmenge Kanalisation (siehe Abs. 5)

$$Q_r = 10,00 \frac{l}{s}$$

Maximale Versickerungsrate Bohrphase (siehe Anlage 11 Seite 5/6)

$$Q_s = 1,76 \frac{l}{s}$$

Maximale Versickerungsrate Übergangsphase (siehe Anlage 11 Seite 5/6)

$$Q_s = 6,52 \frac{l}{s}$$

Mittlere Niederschlagsmenge

Der mittlere Jahresniederschlag wird gemäß www.klimadiagramme.de zu 1,10 m/a angenommen (siehe auch Anlage 4).

Innerer Bereich

$$Q_a = 4.782,00 \text{ m}^2 * 1,10 \frac{\text{m}}{\text{a}} = 5.262,20 \frac{\text{m}^3}{\text{a}}$$

$$Q_a = 5.262,20 * \frac{10^3}{365 * 24 * 3.600} \approx 0,17 \frac{l}{s}$$

$$Q_a = 0,17 \frac{l}{s} < 10,00 \frac{l}{s} = Q_{dr,i}$$

Äußerer Bereich

$$Q_a = 1.740,00 \text{ m}^2 * 1,10 \frac{\text{m}}{\text{a}} = 1.914,00 \frac{\text{m}^3}{\text{a}}$$

$$Q_a = 1.914,00 * \frac{10^3}{365 * 24 * 3.600} \approx 0,06 \frac{l}{s}$$

$$Q_a = 0,06 \frac{l}{s} < 1,76 \frac{l}{s} = Q_s$$

Hambühren, den 27.06.2023

i. A. Matthias Krüger, Dipl.-Ing.



Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Anlage 2

**KOSTRA Berechnungsregenspenden
DIN 1986-100**



Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 167, Zeile 203
 Ortsname : München (BY)
 Bemerkung :
 Berechnungsmethode : kein Zuschlag

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten	
Bemessung	$r_{5,5} = 356,7 \text{ l / (s · ha)}$
Jahrhundertregen	$r_{5,100} = 636,7 \text{ l / (s · ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten	
Bemessung	$r_{5,2} = 286,7 \text{ l / (s · ha)}$
Überflutungsprüfung	$r_{5,30} = 513,3 \text{ l / (s · ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten	
Bemessung	$r_{10,2} = 193,3 \text{ l / (s · ha)}$
Überflutungsprüfung	$r_{10,30} = 346,7 \text{ l / (s · ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten	
Bemessung	$r_{15,2} = 151,1 \text{ l / (s · ha)}$
Überflutungsprüfung	$r_{15,30} = 271,1 \text{ l / (s · ha)}$

Hinweis: Der von der DIN1986-100 geforderte "Wert an der oberen Bereichsgrenze" ist in der KOSTRA-DWD-2020-Auswertung nicht mehr enthalten. Der angewendete Zuschlag ist eine Ersatzlösung.

Die ausgewiesenen Regenspenden basieren auf den nachfolgenden Grunddaten:

Wiederkehrintervall	Parameter	Dauerstufe		
		5 min	10 min	15 min
2 a	rN [l / (s · ha)]	286,7	193,3	151,1
	UC [±%]	20	24	25
5 a	rN [l / (s · ha)]	356,7	-	-
	UC [±%]	21	-	-
30 a	rN [l / (s · ha)]	513,3	346,7	271,1
	UC [±%]	22	26	28
100 a	rN [l / (s · ha)]	636,7	-	-
	UC [±%]	23	-	-

Legende

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]
 UC Toleranz in [±%]

Anlage 3

KOSTRA Niederschlagshöhen und -spenden



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 167, Zeile 203
 Ortsname : München (BY)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	7,1	8,6	9,5	10,7	12,4	14,2	15,4	16,9	19,1
10 min	9,6	11,6	12,9	14,5	16,8	19,3	20,8	22,9	25,9
15 min	11,3	13,6	15,1	17,0	19,7	22,6	24,4	26,8	30,3
20 min	12,5	15,1	16,8	18,9	21,9	25,1	27,1	29,8	33,7
30 min	14,4	17,4	19,3	21,7	25,3	28,9	31,2	34,4	38,8
45 min	16,5	20,0	22,1	24,9	28,9	33,1	35,8	39,4	44,5
60 min	18,2	22,0	24,3	27,4	31,8	36,3	39,3	43,2	48,8
90 min	20,7	25,0	27,7	31,1	36,2	41,4	44,8	49,2	55,6
2 h	22,7	27,4	30,3	34,1	39,6	45,3	49,0	53,9	60,9
3 h	25,7	31,1	34,4	38,7	45,0	51,4	55,6	61,2	69,1
4 h	28,1	34,0	37,6	42,3	49,1	56,2	60,8	66,9	75,5
6 h	31,9	38,5	42,6	47,9	55,7	63,7	68,9	75,8	85,6
9 h	36,1	43,6	48,2	54,3	63,1	72,1	78,0	85,8	96,9
12 h	39,4	47,6	52,6	59,3	68,9	78,8	85,2	93,7	105,8
18 h	44,6	53,8	59,6	67,1	78,0	89,1	96,5	106,1	119,8
24 h	48,7	58,8	65,0	73,3	85,1	97,3	105,3	115,8	130,8
48 h	60,1	72,6	80,3	90,5	105,1	120,2	130,1	143,0	161,5
72 h	68,0	82,2	90,9	102,4	118,9	136,0	147,2	161,8	182,8
4 d	74,3	89,7	99,2	111,7	129,8	148,4	160,6	176,6	199,5
5 d	79,5	96,0	106,2	119,6	138,9	158,9	171,9	189,0	213,5
6 d	84,0	101,4	112,2	126,4	146,8	167,9	181,7	199,8	225,7
7 d	88,0	106,3	117,6	132,5	153,9	176,0	190,4	209,4	236,5

Legende

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



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 167, Zeile 203
 Ortsname : München (BY)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	236,7	286,7	316,7	356,7	413,3	473,3	513,3	563,3	636,7
10 min	160,0	193,3	215,0	241,7	280,0	321,7	346,7	381,7	431,7
15 min	125,6	151,1	167,8	188,9	218,9	251,1	271,1	297,8	336,7
20 min	104,2	125,8	140,0	157,5	182,5	209,2	225,8	248,3	280,8
30 min	80,0	96,7	107,2	120,6	140,6	160,6	173,3	191,1	215,6
45 min	61,1	74,1	81,9	92,2	107,0	122,6	132,6	145,9	164,8
60 min	50,6	61,1	67,5	76,1	88,3	100,8	109,2	120,0	135,6
90 min	38,3	46,3	51,3	57,6	67,0	76,7	83,0	91,1	103,0
2 h	31,5	38,1	42,1	47,4	55,0	62,9	68,1	74,9	84,6
3 h	23,8	28,8	31,9	35,8	41,7	47,6	51,5	56,7	64,0
4 h	19,5	23,6	26,1	29,4	34,1	39,0	42,2	46,5	52,4
6 h	14,8	17,8	19,7	22,2	25,8	29,5	31,9	35,1	39,6
9 h	11,1	13,5	14,9	16,8	19,5	22,3	24,1	26,5	29,9
12 h	9,1	11,0	12,2	13,7	15,9	18,2	19,7	21,7	24,5
18 h	6,9	8,3	9,2	10,4	12,0	13,8	14,9	16,4	18,5
24 h	5,6	6,8	7,5	8,5	9,8	11,3	12,2	13,4	15,1
48 h	3,5	4,2	4,6	5,2	6,1	7,0	7,5	8,3	9,3
72 h	2,6	3,2	3,5	4,0	4,6	5,2	5,7	6,2	7,1
4 d	2,1	2,6	2,9	3,2	3,8	4,3	4,6	5,1	5,8
5 d	1,8	2,2	2,5	2,8	3,2	3,7	4,0	4,4	4,9
6 d	1,6	2,0	2,2	2,4	2,8	3,2	3,5	3,9	4,4
7 d	1,5	1,8	1,9	2,2	2,5	2,9	3,1	3,5	3,9

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 167, Zeile 203
 Ortsname : München (BY)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	19	20	21	21	22	22	22	23	23
10 min	23	24	24	25	25	26	26	26	27
15 min	24	25	25	26	27	27	28	28	28
20 min	24	25	26	27	27	28	28	28	29
30 min	24	26	26	27	27	28	28	29	29
45 min	24	25	26	26	27	27	28	28	28
60 min	23	24	25	25	26	27	27	27	28
90 min	22	23	24	24	25	25	26	26	26
2 h	21	22	23	23	24	24	25	25	25
3 h	20	21	21	22	22	23	23	24	24
4 h	19	20	20	21	21	22	22	22	23
6 h	18	18	19	19	20	20	21	21	21
9 h	17	17	18	18	19	19	20	20	20
12 h	17	17	17	18	18	19	19	19	20
18 h	17	17	17	17	18	18	18	19	19
24 h	17	17	17	18	18	18	18	19	19
48 h	20	19	19	19	19	19	20	20	20
72 h	22	21	21	21	21	21	21	21	21
4 d	23	23	22	22	22	22	22	22	22
5 d	25	24	24	23	23	23	23	23	23
6 d	26	25	25	25	24	24	24	24	24
7 d	27	26	26	26	25	25	25	25	25

Legende

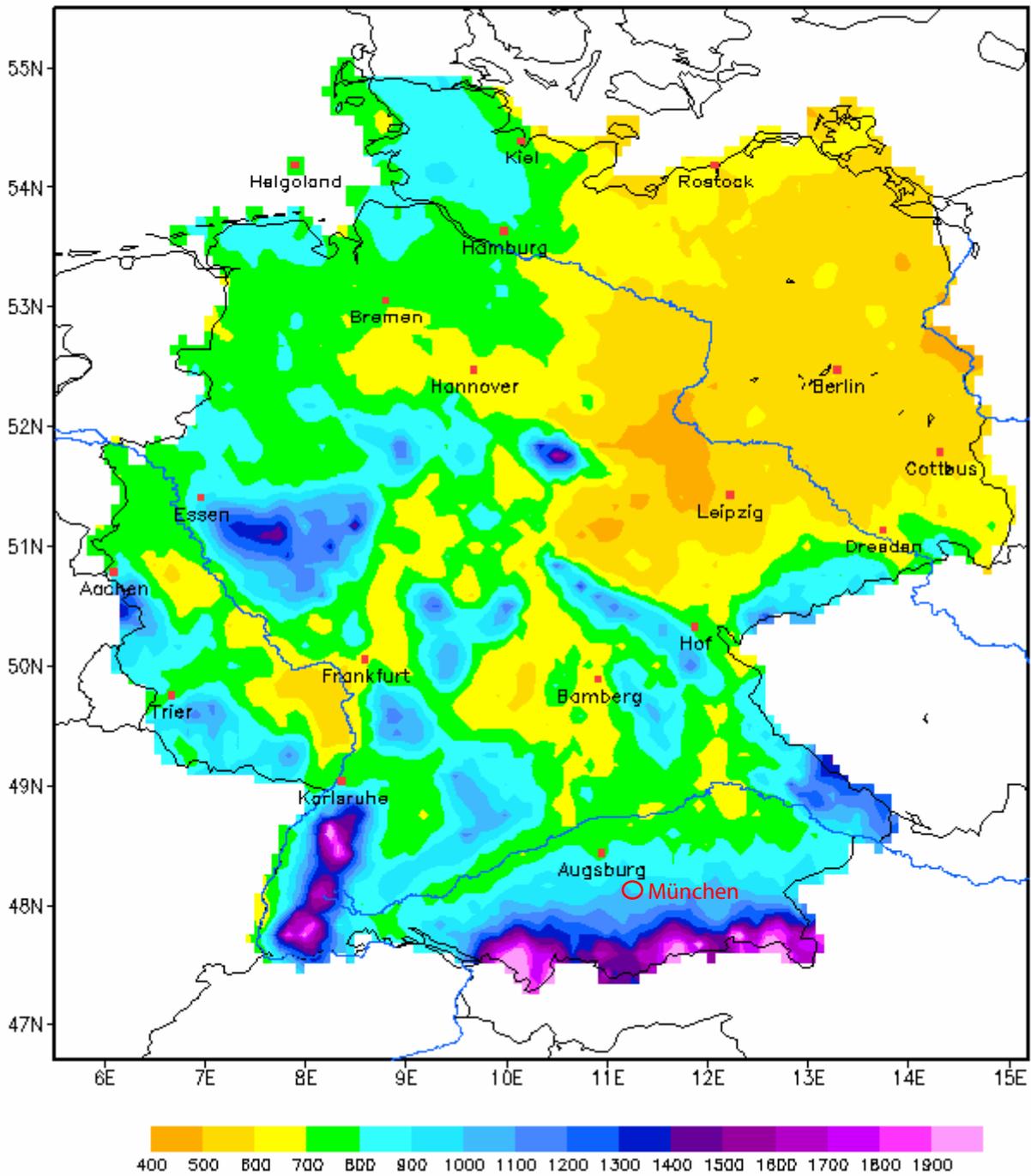
- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

Anlage 4

Mittlerer Jahresniederschlag

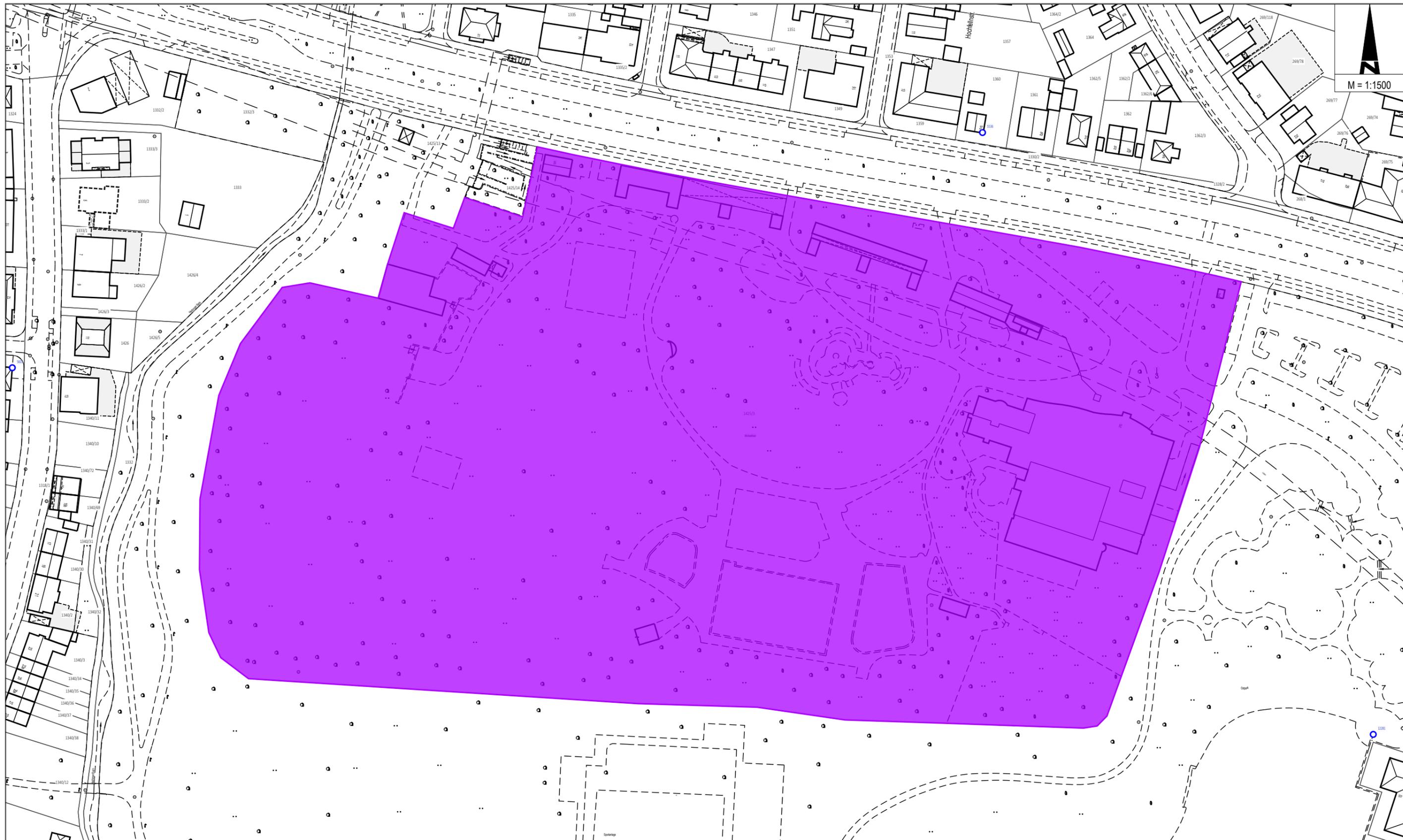
Mittlerer Jahresniederschlag

Mittel: 1961–1990



Anlage 5

Lagepläne, Katasterauszüge



M = 1:1500



Gemeinde(n): München

Dargestellte Sparte(n):

Freier Text:

ETRS89/UTM, Zone 32
 Höhensystem: DHHN2016
 Plotdatum: 13.10.2021

Blattnummer: 621-2

Quellen: Netzinformationssystem der SWM,
 LH München - Kommunalreferat - GeodatenService,
 Bayerische Vermessungsverwaltung; OpenStreetMap.

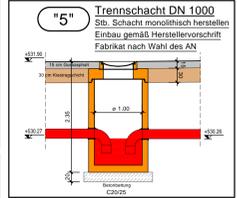
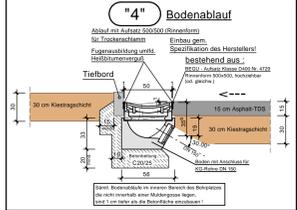
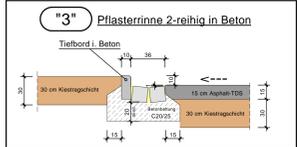
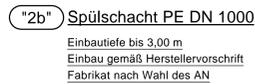
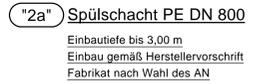
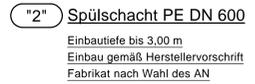
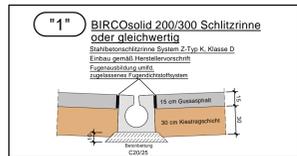
Freistellungsvermerk: Es wird hiermit ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die in den Plänen enthaltenen Angaben und Maßzahlen hinsichtlich Lage und Verlegungstiefe unverbindlich sind. Mit Abweichungen muss gerechnet werden. Dabei ist zu beachten, dass erdverlegte Leitungen nicht zwingend geradlinig sind und auf dem kürzesten Weg verlaufen. Darüber hinaus darf auf Grund von Erdbewegungen, auf die das Versorgungsunternehmen keinen Einfluss hat, auf eine Angabe zur Überdeckung nicht vertraut werden. Die genaue Lage und der Verlauf der Leitungen sind in jedem Fall durch fachgerechte Erkundungsmaßnahmen (Ortung, Querschläge, Suchschlitze, Handschachtung o. a.) festzustellen. Die abgegebenen Pläne geben den Bestand zum Zeitpunkt der Auskunftserteilung wieder. Es ist darauf zu achten, dass zu Beginn der Bauphase immer aktuelle Pläne vor Ort vorliegen. Die Auskunft gilt nur für den angefragten räumlichen Bereich und nur für eigene Leitungen des Versorgungsunternehmens, so dass ggf. noch mit Anlagen anderer Versorgungsunternehmen gerechnet werden muss, bei denen weitere Auskünfte eingeholt werden müssen. Die Entnahme von Maßen durch Abgreifen aus dem Plan ist nicht zulässig. Außer Betrieb befindliche Leitungen sind in den Plänen nicht dargestellt, können u. U. in der Örtlichkeit vorhanden sein.

Anlage 6

Übersichten, Zeichnungen



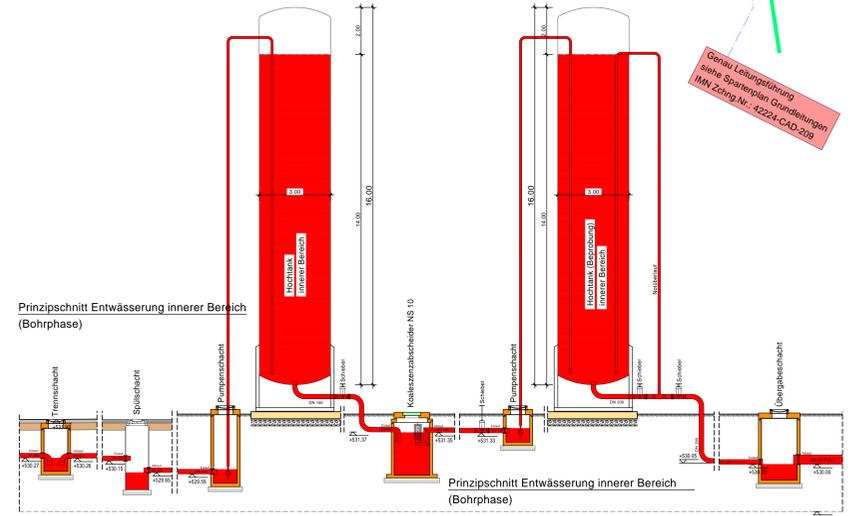
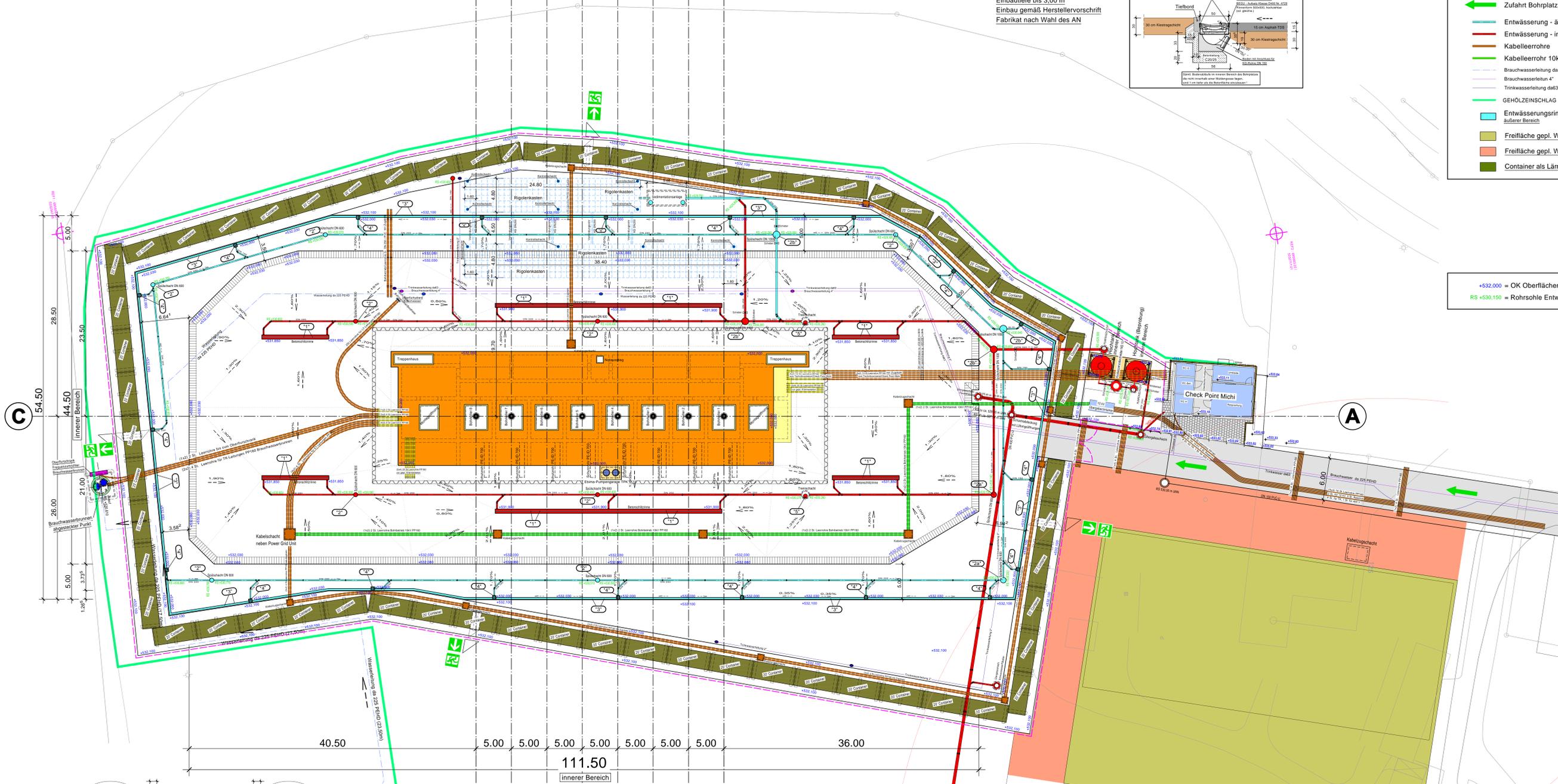
D D D D D D D D



LEGENDE :

- Befestigung Zufahrt A-Seite
 - ASPHALT [AUSSERER Bereich]
- Turmfundamente / Bohrkeller
- Hochtank INNERER Bereich
- Hochtank (Beprobung) INNERER Bereich
- Zufahrt Bohrplatz
- Entwässerung - äußerer Bereich
- Entwässerung - innerer Bereich
- Kabelleerrohre
- Kabelleerrohr 10kV
- Brauchwasserleitung da 225 PEHD vom Brauchwasserbrunnen
- Brauchwasserleitung 4"
- Trinkwasserleitung da63
- GEHÖLZEINSLAG
- Entwässerungsrinne äußerer Bereich
- Freifläche gepl. Wärmestation
- Freifläche gepl. Wärmestation
- Container als Lärmschutz

+532.000 = OK Oberflächenbefestigung (NHN)
RS +530.150 = Rohrsohle Entwässerung (NHN)



Bohrung -8-
Bohrung -7-
Bohrung -6-
Bohrung -5-
Bohrung -4-
Bohrung -3-
Bohrung -2-
Bohrung -1-

B B B B B B B B

Notausgang
Emergency exit

Alle Maße sind ca.-Maße
und örtl. auf Richtigkeit zu kontrollieren!



± 0,00 ± 532.000 m ü. NNH
FESTPUNKT (HFP) [±0,00] = OK TURMFUNDAMENT

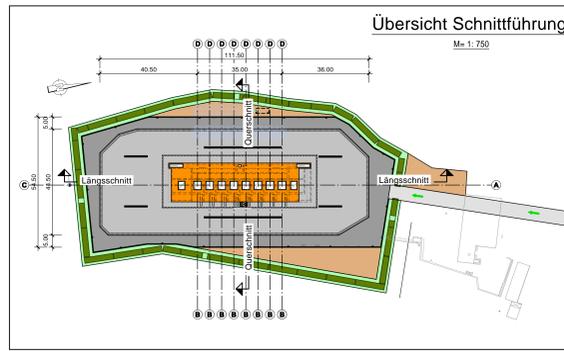
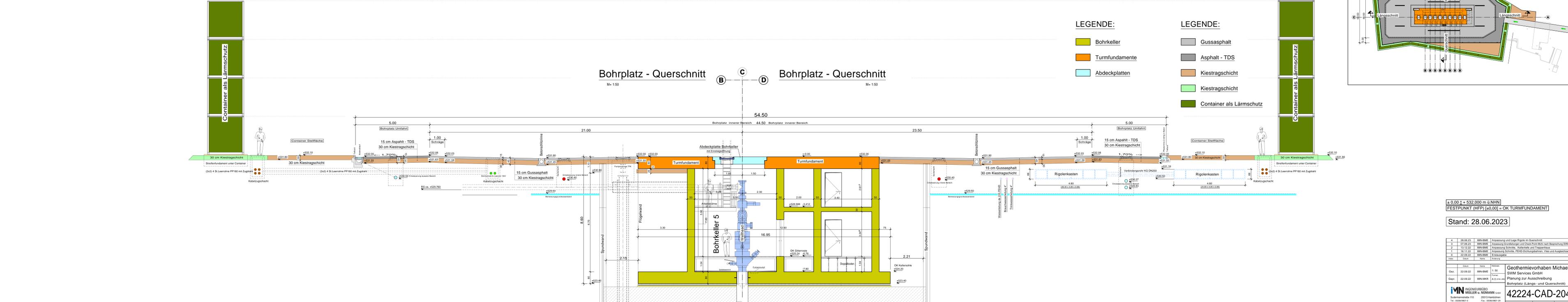
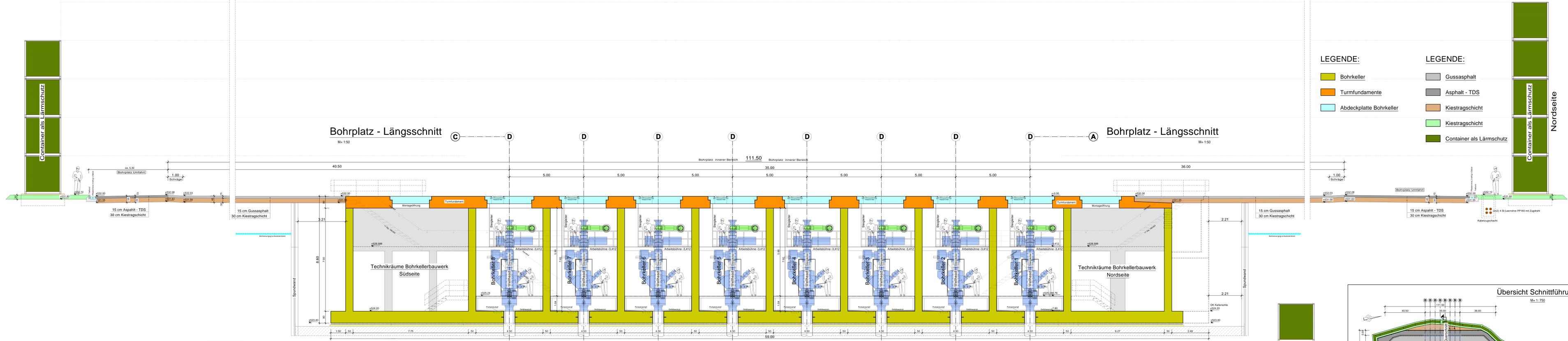
Stand: 28.06.2023

Nr.	Datum	Name	Anlass
7	28.06.23	IMN-BME	Anpassung A-Seite Zufahrt, Aufstellung Lärmschutz Container und Rigole
6	07.06.23	IMN-BME	Anpassung Grundfestungen und Check-Point-Michi nach Besprechung SWM 05.06.23
5	08.03.23	IMN-BME	Anpassung Grundfestungen und Leertiefe in Absprache mit SWM 01.03.23
4	13.12.22	IMN-BME	Anpassung Bohrloctiefen u. Leertiefe nach Besprechung am 01.12.22 mit FA, Eintrag
3	15.11.22	IMN-BME	Anpassung Leertiefe und Leertiefenführung nach Besprechung am 07.11.22 mit SWM
2	21.10.22	IMN-BME	Anpassung Leitungsführung nach Besprechung am 19.10.22 mit SWM
1	11.10.22	IMN-BME	Ergänzungen Leitungsführung Grundfestungen und Kabelleerrohre
0	22.09.22	IMN-BME	Erstausgabe

Geothermievorhaben Michaelibad
SWM Services GmbH
Planung zur Ausschreibung
Entwässerungsplan Bohrplatz

42224-CAD-203-7

IMN INGENIEURBÜRO
MÜLLER u. NÖMANN GmbH
Sudermannstraße 110 29313 HAMBÜHNEN
Tel.: 050849801-0 Fax.: 050849801-29



± 0.00 ± 532.000 m ü. NHN
 FESTPUNKT (HFP) [± 0.00] = OK TURMFUNDAMENT

Stand: 28.06.2023

Id.	Datum	Ursache	Verändert	Benutzer
4	28.06.23	MN-BME	Anpassung und Lage Rigole in Querschnitt	
3	07.06.23	MN-BME	Anpassung Grundrissen und Check-Point-Mark nach Besprechung SWM 03.06.23	
2	13.12.22	MN-BME	Anpassung Schräge, Kabinen und Transportweg	
1	16.11.22	MN-BME	Anpassung Schräge, Kabinen und Transportweg	
0	22.09.22	MN-BME	Eintragsskizze	

Anlage 7
Auszüge Baugrundgutachten

**Geothermieprojekt Michaelibad
(GTH MIB)**

**in der Heinrich-Wieland-Straße 24
in 81735 München**

Baugrundgutachten

Projekt Nr. 11583-1

Auftraggeber: SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG
Emmy-Noether-Straße 2
80992 München

Verfasser: BLASY + MADER GmbH
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Telefon 08143 44403-0
Telefax 08143 44403-50

Eching a. Ammersee, 31.05.2021

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Aufgabenstellung	3
2. Verwendete Unterlagen	3
3. Durchgeführte Arbeiten	4
3.1 Bohrungen und Sondierungen.....	4
3.2 Laboruntersuchungen	4
4. Örtliche Verhältnisse	4
4.1 Lage, Morphologie und derzeitige Nutzung	4
4.2 Geologischer Überblick	5
5. Ergebnisse der Baugrunderkundung	6
5.1 Untergrundaufbau	6
5.2 Bodenklassifizierung und Bodenparameter	9
5.3 Grundwasserverhältnisse.....	10
6. Hinweise zur Bauausführung	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Gründung.....	11
6.3 Schutz der Gebäude gegen Grund- bzw. Schichtwasser.....	13
6.4 Hinterfüllung.....	14
6.5 Bauwasserhaltung, Verbau	14
6.6 Angriffsgrad von Böden und Wässern.....	16
6.7 Versickerung	16
7. Bodenverunreinigungen	16
8. Schlussbemerkung	16

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadtwerke München planen die Errichtung eines Geothermie-Heizwerkes am Standort Michaelibad in der Heinrich-Wieland-Straße 24 in 81735 München-Neuperlach.

Auf der Basis von Baugrunduntersuchungen, die am 10.03.2021 und im Zeitraum vom 06.04.2021 bis zum 14.04.2021 durchgeführt wurden, erfolgt im hier vorgelegten Bericht die Bewertung der allgemeinen baugrundgeologischen Verhältnisse für das Bauvorhaben. Darüber hinaus werden Hinweise zur Bauausführung und zur Bauwerksgründung gegeben.

2. Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung der Grundstücke standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Diverse Spartenpläne in den Maßstäben 1:500,
- Auszug aus dem Liegenschaftskataster mit Flurkarte, Maßstab 1:1000.

Neben den in den nachfolgenden Abschnitten dokumentierten Felduntersuchungen und den einschlägigen DIN-Normen wurden außerdem folgende Unterlagen verwendet:

- (1) Von Soos, P.; Engel, J. (2008): Eigenschaften von Boden und Fels - Ihre Ermittlung im Labor, Grundbau-Taschenbuch: Teil 1: Geotechnische Grundlagen. Wiley-VCH Verlag Weinheim, siebte Auflage 2008,
- (2) Geologische Karte von Bayern, 1 : 50.000, Blatt L 7934 München, München 1995.
- (3) Internetportal der Landeshauptstadt München, Grundwassergleichenplan Mittelwasserstände 1990, abgerufen am 31.05.2021,
- (4) Rekonstruktion der Grundwassergleichen des Hochwassers vom Sommer 1940 (HW 1940), Landeshauptstadt München, U-Bahn-Referat, München im Dezember 1982,
- (5) Umwelt Atlas Geologie, Bayerisches Landesamt für Umwelt mit digitalen geologischen und hydrogeologischen Karten und Bohrkataster, zuletzt aufgerufen am 31.05.2021,
- (6) Energie-Atlas, Bayern 2.0, Bayerische Staatsregierung, Internetportal mit Kartenwerken zur regionalen Geologie, zuletzt aufgerufen am 31.05.2021,
- (7) Bayern-Atlas plus, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat mit Kartenwerken und Informationen zu Geobasisdaten, Infrastruktur, Umwelt und Naturgefahren, zuletzt aufgerufen am 31.05.2021,
- (8) Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen - Leitfaden zu den Eckpunkten, Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landsentwicklung und Umweltfragen und dem Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 21.02.2001, Fassung vom 31.01.2020.

3. Durchgeführte Arbeiten

3.1 Bohrungen und Sondierungen

Durch die BLASY + MADER GmbH wurden am 10.03.2021 und im Zeitraum vom 06.04.2021 bis zum 14.04.2021 zwei Kleinrammbohrungen (B1 und B2; Durchmesser 50/60/80 mm) und fünf Trockenbohrungen (B3 bis B7; Durchmesser 178 mm) bis in eine Tiefe von maximal 18,6 m niedergebracht. Die Bohrkerns wurden vom Projektgeologen ingenieurgeologisch angesprochen. Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben nach DIN 4021 für Laboruntersuchungen entnommen.

Die Ansatzhöhen der Bohrungen und die erkundeten Schichtgrenzen können den Profilen im Prüfbericht entnommen werden. Die Bohrungen wurden nach Abschluss der Arbeiten wiederverfüllt.

Zur Erkundung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden von der BLASY + MADER GmbH sieben Sondierungen (DPH1 bis DPH7) mit der schweren Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt. Die Sondierungen wurden gemäß Leistungsverzeichnis bis maximal 7,0 m unter GOK abgeteuft.

Teilweise mussten Bohrungen auf Grund der dichten Lagerung des Untergrundes oder dem Vorhandensein von groben Steinen früher abgebrochen werden.

3.2 Laboruntersuchungen

In unserem Baugrundlabor wurden fünf ausgewählte Bodenproben auf die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 untersucht. An zwei bindigen Bodenproben wurden die Konsistenzgrenzen nach DIN 18122 bestimmt.

Alle anderen für die Beurteilung des Baugrundes relevanten Parameter können auf der Grundlage der durchgeführten Labor- bzw. Felduntersuchungen ausreichend genau abgeschätzt werden.

Zwei Bodenproben aus der Verwitterungsschicht der Quartärkiese (B1/1,5 und B2/1,3) wurden auf die Parameter Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), aliphatische Kohlenwasserstoffe (KW) und Schwermetalle (SM) gemäß AbfKlärV mit Arsen untersucht. Die Untersuchung der Proben erfolgte im Labor der AGROLAB GmbH in Bruckberg. Die Untersuchung der Bodenproben erfolgte aus der Feinfraktion < 2 mm.

4. Örtliche Verhältnisse

4.1 Lage, Morphologie und derzeitige Nutzung

Die Bauvorhaben im Zuge des Geothermieprojekts sind auf einer östlichen Teilfläche des Flurstücks 1425/3 geplant. Insgesamt umfasst das Flurstück rund 85.000 m².

Die für das Projekt angedachte Fläche ist im nachfolgenden Absteckplan der Stadtwerke München dargestellt und setzt sich im Einzelnen aus drei Flächen zusammen.



Abb.1: Absteckplan Erkundungsflächen der Stadtwerke München

Während der Bohrplatz (blau) feststeht, werden für die Flächen zur Wärmeeinbindung zwei Varianten (gelb, rot) behandelt. Die drei Flächen waren Untersuchungsgegenstand der durchgeführten, orientierenden Alllastenuntersuchungen und werden in diesem Bericht schadstofftechnisch beurteilt. Sie umfassen im Gesamten grob 25.000 m². Auf Ihnen befinden sich aktuell ein altes Pumphaus sowie Garagen. Zudem befindet sich entlang der nördlichen Flurstücksgrenze ein im Zuge des Badbetriebes genutztes Gebäude. Der Großteil der Flächen, abgesehen von größeren Wegen, ist unversiegelt und wird momentan als Liegefläche für Badbesucher genutzt.

Die momentane Geländehöhe im Bereich der Baufelder ist relativ uneben und liegt nach den Vermessungsdaten der Bohransatzpunkte zwischen ca. 530,95 und 534,43 m ü. NN. Überwiegend liegt die aktuelle Geländehöhe zwischen rund 531,2 und 531,8 m ü. NN.

4.2 Geologischer Überblick

Das untersuchte Grundstück liegt innerhalb der sog. Münchner Schotterebene. Hierbei handelt es sich um ein großflächiges nach Nordnordost geneigtes Schotterfeld, dessen Oberfläche weitgehend eben ist. Durch den Taleinschnitt der Isar wird diese Ebene in einen westlichen und einen östlichen Teil getrennt. Die Untersuchungsfläche liegt knapp 4 km östlich der Isar.

Der natürliche oberflächennahe Untergrund im Bereich des Grundstückes besteht aus fluvio-glazialen Kiesen, die während der Riss- bzw. Würmeiszeit abgelagert wurden. Diese eiszeitliche Kiesaufschüttung bestimmt die gleichmäßig nach Norden einfallende Oberflächenmorphologie der Münchener Schotterebene. Teilweise ist ein geringmächtiger, verlehmteter Verwitterungshorizont aus der zwischeneiszeitlichen Warmzeit in dieser ansonsten homogenen

Kiesabfolge eingeschaltet. Außerdem können Rollkieslagen und Sandzwischenlagen angetroffen werden. Die Mächtigkeit der Quartärkiese beträgt im Untersuchungsgebiet voraussichtlich zwischen 14 und 16 m.

Unterlagert werden die Kiese von den meist schluffig-feinsandigen Schichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM), die den Grundwasserstauer bilden. Die Oberfläche dieses Stauhorizontes fällt i. d. R. ebenfalls leicht nach Norden ein. Es ist jedoch bekannt, dass die Oberfläche der tertiären Bodenschichten nicht eben ist. Kiesgefüllte Rinnen bzw. Mulden können z. T. mehrere Meter tief sein.

Das Grundwasser fließt im Umfeld des Untersuchungsgrundstückes bei einem Flurabstand von ca. 6-8 m (Mittelwasserstand) in nordöstliche Richtung.

5. Ergebnisse der Baugrunderkundung

5.1 Untergrundaufbau

▷ Versiegelung

Am Bohransatzpunkt von B7 war eine 0,12 m mächtige Asphaltversiegelung vorhanden.

▷ Oberböden

An den übrigen sechs Bohrpunkten waren rund 10 bis 40 cm mächtige Oberböden vorhanden. Die mehr oder weniger kiesigen, sandigen Schluffe sind von weicher Konsistenz. Sie sind der Bodengruppe OU zuzuordnen. Die schwach humosen, braunschwarzen Böden waren durchgehend unauffällig. Optisch waren keine Fremdanteile erkennbar. Sie werden als Homogenbereich O.1 bezeichnet und folgendermaßen charakterisiert:

Homogenbereich O.1										
Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Korngrößenverteilung	Anteil Steine, Blöcke	Konsistenz I _c	Plastizitätszahl I _p	Lagerungsdichte	Wichte, feucht (kN/m ³)	C _u (kN/m ²)	Org. Anteil	Wassergehalt
Oberböden	OU, [OU]	0-8-1-1 bis 0-6-2-2	0% 0%	weich 0,5-0,75	5-15	-	14-17	20-40	1-8%	15-30%

Tabelle 1: Oberböden

▷ verlehmt Unterböden

Unterhalb der Oberbodenschichten folgten bis in Tiefen zwischen 0,4 und 1,8 m Unterböden aus verlehmt Kies. Bodenmechanisch handelt es sich überwiegend um schluffig-sandigen Kies der Bodengruppe GU* nach DIN 18196. Seltener überwiegen Feinkornanteile und die Böden sind als mehr oder weniger kiesig-sandige Schluffe der Bodengruppe UL zuzuordnen. Die sogenannte Rotlage ist der Bodenklasse 4 nach DIN18300alt zuzuordnen und stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3).

Nicht-bindig ausgebildete Deckschichten sind nach den durchgeführten Rammsondierungen meist locker bis mitteldicht gelagert. Bindige Bereiche sind von weicher bis steifer Konsistenz.

Die Wasserdurchlässigkeiten variieren mit den Feinkornanteilen. Bereits innerhalb kiesdominierter Bereiche ist eine mit k_f -Werten zwischen $1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-7}$ m/s verhältnismäßig geringe Wasserdurchlässigkeit zu erwarten. In bindigen Bereichen ist die Wasserdurchlässigkeit weiter herabgesetzt.

Homogenbereich B.1										
Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Korngrößenverteilung	Anteil Steine, Blöcke	Konsistenz, I _c	Plastizitätszahl, I _p	Lagerungsdichte	Wichte, feucht (kN/m ³)	C _u (kN/m ²)	Org. Anteil	Wassergehalt
Unterboden	GU*, UL	0-2-2-6 bis 0-5-2-3	0-10% 0%	weichsteif 0,5-1,0	0-20	locker-mitteldicht	18-19	30-50	0-3%	5-25%

Tabelle 2: verlehnte Unterböden

In der nachfolgenden Tabelle sind die Entnahmestellen und Entnahmetiefen sowie maßgebliche Schadstoffbelastungen der untersuchten Bodenproben aus den Deckschichten dargestellt und nach dem Eckpunktepapier Bayern beurteilt:

Probenbez.	Entnahmestelle	Entnahmetiefe (m)	maßgebliche Belastungen	TOC-Gehalt in %	DOC-Gehalt in mg/l	Zuordnung nach EPP
11583-B1/1,5	B1	0,4 – 1,5 m	-	-	-	Z0
11583-B2/1,3	B2	0,4 – 1,3 m	-	-	-	Z0

Tabelle 3: in den „Rotlagen“ festgestellte Belastungen und Zuordnung nach dem EPP Bayern

Die untersuchten Bodenproben aus den Deckschichten waren durchgehend unauffällig.

▷ **Quartärkiese**

Unterhalb der Verwitterungsschichten bzw. am Ansatzpunkt von B7 direkt unterhalb der Versiegelung schlossen alle Aufschlussbohrungen relativ homogene quartäre Kiese der Münchener Schotterebene auf. Die sandigen, lokal steinigen und zumeist schwach schluffigen Kiese sind geschichtet, wobei die einzelnen Schichten unterschiedliche Sand- und Schluffanteile aufweisen. In einem Fall (B7) war eine 40 cm mächtige Zwischenlage aus kiesigen Quartärsanden (Bodengruppe SW) vorhanden.

Unterlagert werden die Deckschichten von mehreren Meter mächtigen Quartärablagerungen. Bis in Tiefen zwischen 13,6 und 16,8 m unter GOK wurde eine Schichtabfolge erbohrt, die im Gelände als mit Steinen durchsetzter sandiger bis stark sandiger, meist schwach schluffiger Kies angesprochen wurde. Mit einer Bohrung (B7) wurde eine geringmächtige (0,4 m) sanddominierte Schicht angetroffen.

Die Schotter sind mit Feinkorngehalten um 7 Gew.-% den Bodengruppen GU (Kies-Schluffgemisch) und GW (weit gestufte Kiese) zuzuordnen. Sanddominierte Bereiche mit ähnlichen Schluffanteilen werden den Bodengruppen SW, SI und SU zugeordnet.

Nach ZTVE-StB 17 sind die Kiese und Sande, die einen Korngrößenanteil < 0,063 mm von weniger als 5 % aufweisen (GW, GI, SW, SI), nicht frostempfindlich (Frostempfind-

lichkeitsklasse F1). Böden mit einem Korngrößenanteil < 0,063 mm von 5 % bis 15 % (GU, SU) sind als gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2) zu bezeichnen.

Die feinkornarmen, quartären Kiese und Sande werden der Bodenklasse 3 nach DIN 18300alt zugeordnet und sind damit leicht lösbar. Grobe Steine und sogar Blöcke können zu einer deutlichen Erschwernis bei Aushubarbeiten führen (Bodenklasse 5-7). Feinkornarme Sandlagen (SW, SI) neigen bei Wasserzutritt zum Fließen (Bodenklasse 2).

Die Wasserdurchlässigkeit der Quartärablagerungen ergibt sich entsprechend des Kornaufbaus und der Schichtung. Die Kiese weisen k_f -Werte zwischen $1 \cdot 10^{-2}$ und $1 \cdot 10^{-4}$ m/s auf. In sandigen Bereichen ist die Durchlässigkeit erfahrungsgemäß etwas herabgesetzt ($< 1 \cdot 10^{-5}$ m/s).

Die Kiese und Sande sind nach den Schlagzahldiagrammen der Rammsondierungen bereits nach wenigen Dezimetern mindestens mitteldicht gelagert. Innerhalb des Grundwasserhorizonts sind die Schlagzahlen typischerweise leicht rückgängig.

Nahezu feinkornfreie Rollkieslagen (Bodengruppe GE) können nicht ausgeschlossen werden.

Die Quartärschotter werden als Homogenbereich B.2 zusammengefasst und sind folgendermaßen charakterisiert:

Homogenbereich B.2										
Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Korngrößenverteilung	Anteil Steine, Blöcke	Konsistenz	Plastizitätszahl Ip (%)	Lagerungsdichte	Wichte, feucht (kN/m ²)	C _u (kN/m ²)	Org. Anteil	Wassergehalt
Kies	GW, GI, GU	0-0-1-9 bis 0-1-3-6	0-20% 0-5%	-	-	mitteldicht-dicht	20-22	0-50	0-2%	5-15%
Sand	SW, SI, SU	0-0-9-1 bis 0-1-5-4	0% 0%	-	-	mitteldicht bis dicht	20-21	0-30	0-2%	10-20%

Tabelle 4: quartäre Kiese und Sande

▷ **Molasseschichten**

In fünf der sieben Bohrungen wurde die Unterkante der Quartärkiese in Tiefen zwischen 13,6 und 16,8 m unter GOK erreicht. Sie werden von wasserstauenden schluffig-feinsandigen Molasseschichten unterlagert. Erfahrungsgemäß handelt es sich bei den tertiären Böden um eine Wechsellagerung von mehr oder weniger tonig-sandigen Schluffen (Bodengruppe TL-TM) und Sand-Schluffgemischen (Bodengruppen SU, SU*). Die tatsächlich aufgeschlossenen Molasseböden waren in der Regel als mehr oder weniger sandig-tonige Schluffe anzusprechen. Die Böden sind überwiegend stark frostempfindlich (Frostklasse F3) und mittelschwer lösbar (Bodenklasse 4). Lediglich feinkornarme Sande der Bodenklasse SU sind gering bis mittel forstempfindlich (F2) und leicht lösbar (Bodenklasse 3).

Nach unten hin kommt es zu einer mergelsteinartigen Verfestigung der bindigen Böden kommen (Bodenklasse 5).

Während die Böden im Bereich des Schichtwechsels aufgeweicht sein können, besitzen sie spätestens nach wenigen Dezimetern eine mindestens steifplastische Konsistenz bzw. sind mindestens mitteldicht gelagert.

Die Wasserdurchlässigkeiten der Lehme liegen erfahrungsgemäß zwischen $1 \cdot 10^{-8}$ und $1 \cdot 10^{-10}$ m/s. Diese Böden sind somit nahezu wasserundurchlässig. Feinkornärmere Sande können Durchlässigkeiten von bis zu $1 \cdot 10^{-5}$ m/s aufweisen.

Die Molasseschichten werden erdbautechnisch dem Homogenbereich B.3 zugeordnet:

Homogenbereich B.3										
Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Korngrößenverteilung	Anteil Steine, Blöcke	Konsistenz, I _c	Plastizitätszahl	Lagerungsdichte	Wichte, feucht (kN/m ³)	C _u (kN/m ²)	Org. Anteil	Wassergehalt
Lehme	TL-TM	1-7-2-0 bis 0-6-3-1	0% 0%	steif bis halbfest	15-30	-	20-21	60-400	1-3%	10-25%
Sande	SU-SU*	0-4-6-0 bis 1-1-7-1	0% 0%	-	-	mitteldicht- dicht	20-21	50-150	1-3%	5-15%

Tabelle 5: Molasse

5.2 Bodenklassifizierung und Bodenparameter

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse und Laborversuche können die angetroffenen Böden wie folgt klassifiziert werden:

Bodenschicht	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300alt
verlehmte Unterböden	G,u,s – U,g*,s	GU*, UL	4
Quartärkiese	G,s,u',x' – G,s	GI, GW, GU	3, (5-7)
Quartärsande	S,g*,u' – S,g'	SI, SW, SU	3, (2)
Molasselehme	U,s,t' – U,t	TL, TM	4, 5
Molassesande	fS,u' – fS,U	SU, SU*	3, 4, (2)

Tabelle 6: Klassifizierung der angetroffenen Böden

In der folgenden Tabelle werden für die angetroffenen Böden Rechenwerte für grundbaustatische Berechnungen angegeben. Die Zusammenstellung der Werte erfolgte auf der Grundlage der DIN 1055 bzw. des Grundbautaschenbuches (Berlin, 1996) unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Laborversuche sowie allgemeiner Erfahrungen mit vergleichbaren Böden. Die Werte gelten für die angetroffenen Böden im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen z. B. im Zuge der Baumaßnahmen können sich die Parameter ggf. erheblich reduzieren.

Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter		Steife- modul	Wasser- durchl.
		γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ' °	C' kN/m ²	E_s MN/m ²	K_f m/s
verlehmte Unterböden	locker bis mitteldicht / weich bis steif	18 – 19	9 – 10	27 – 30	1 – 2	5 – 15	1*10 ⁻⁵ - 5*10 ⁻⁹
Quartärkiese	mitteldicht bis dicht / -	20 - 22	12 – 14	35 – 38	0 – 4	60 – 100	1*10 ⁻² - 1*10 ⁻⁴
Quartärsande	mitteldicht bis dicht / -	20 – 21	12 – 13	32 – 35	1 – 2	40 – 60	1*10 ⁻⁵ - 1*10 ⁻⁶
Molasselehme	- / steif bis halbfest	20 – 21	10 – 11	22,5 – 27,5	5 – 10	30 – 50	1*10 ⁻⁸ - 1*10 ⁻¹⁰
Molassesande	mitteldicht bis dicht / -	20 – 21	12 – 13	32 – 34	2 – 4	40 – 60	1*10 ⁻⁵ - 1*10 ⁻⁶

Tabelle 7: Bodenparameter

5.3 Grundwasserverhältnisse

Folgende Grundwasserstände wurden im Rahmen der Geländearbeiten angetroffen:

Aufschluss	Ansatzhöhe in m ü. NN	Datum	Wasserspiegel in m unter GOK	Wasserspiegel in m ü. NN
B1	531,88	10.03.2021	> 7 m	tiefer als 524,88
B2	531,59	10.03.2021	> 6,2 m	tiefer als 525,39
B3	533,34	12.04.2021	8,9	524,44
B4	531,68	08.04.2021	7,0	524,68
B5	531,42	13.04.2021	6,85	524,57
B6	531,40	14.04.2021	6,9	524,50
B7	531,07	07.04.2021	6,8	524,27

Tabelle 8: Grundwasserstände

Im Zuge der tiefer abgeteuften Baugrunduntersuchungen wurden Grundwasserstände in Tiefen zwischen 6,8 und 8,9 m unter Bohransatzpunkt angetroffen. Das entspricht absoluten Höhen zwischen 524,27 und 524,68 m ü. NN.

Die knapp vier Kilometer entfernte Grundwassermessstelle Unterbiberg Q 7 sammelt kontinuierliche Grundwasserstandsdaten seit 2007. Die Daten zur Messstelle und den Grundwasserständen können im digitalen Gewässerkundlichen Dienst Bayern eingesehen werden. Demnach lagen die Mittelwasserstände zum Untersuchungszeitraum bis zu einem Meter unterhalb der Mittelwasserstände.

In den tertiären Sanden wurden an mehreren Aufschlusspunkten feuchtes bis sehr feuchtes Bohrgut erschlossen. Hierbei handelt es sich möglicherweise um tertiäres Grundwasser. Das Grundwasser in den tertiären Sanden ist gespannt. Die Druckhöhe des tertiären Grundwasserspiegels liegt im Bereich der quartären Schotter.

Nach den vorliegenden Literaturdaten (3), (4) und den Erkenntnissen aus den Baugrunduntersuchungen können folgende Wasserstandsdaten abgeschätzt werden:

Bohrplatz:

Mittelwasserstand:	525,50 m ü. NN
Mittelhochwasserstand:	526,20 m ü. NN
HW40:	529,20 m ü. NN
Bemessungswasserstand:	529,50 m ü. NN

Variante 1 (gelb):

Mittelwasserstand:	525,30 m ü. NN
Mittelhochwasserstand:	526,00 m ü. NN
HW40:	528,90 m ü. NN
Bemessungswasserstand:	529,20 m ü. NN

Variante 5 (rot):

Mittelwasserstand:	525,20 m ü. NN
Mittelhochwasserstand:	525,90 m ü. NN
HW40:	528,80 m ü. NN
Bemessungswasserstand:	529,10 m ü. NN

6. Hinweise zur Bauausführung

6.1 Allgemeines

Exakte Informationen zur Bauausführung liegen uns nicht vor. Auch Nullhöhen sind noch nicht festgelegt.

Nach mündlichen Aussagen sind im Bereich des Bohrplatzes Gebäude mit einer Einbindung von maximal 7,0 m unter GOK geplant. Die Wärmeeinbindestation sollen danach deutlich tiefer (bis zu 15 m unter GOK) gegründet werden.

6.2 Gründung

- **Gründung zwischen 2,0 und 12,0 m unter GOK**

Nach den durchgeführten Bodenaufschlüssen würde die Gründung und der Lastabtrag von Gebäuden die zwischen 2,0 und 12,0 m unter GOK gegründet werden durchweg innerhalb tragfähiger, mindestens mitteldicht gelagerter quartärer Kiese und Sande erfolgen. Sofern Verlehungen auf den Gründungssohlen auftreten, sind sie zu entfernen und gegen ausreichend verdichtetes Kies-Sandmaterial oder Magerbeton auszutauschen. Austauschböden sind lageweise verdichtet (Lagen à 0,3 m) unter einem Lastausbreitungswinkel von 45° einzubauen ($D_{pr} \geq 100 \%$). Ferner sind alle Gründungssohlen intensiv nachzuverdichten.

Stehen an den Gründungssohlen bereichsweise sanddominierte Böden an, empfehlen wir unter der Bodenplatte oder unter Fundamenten Einbau einer 0,3 m mächtigen, homogenisierenden Tragschicht (z.B. Kies-Sandmaterial, Bodengruppe GW; Feinkornanteil < 5 Gew.-%). Das Material ist ausreichend zu verdichten (Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 100 \%$). Stehen an Gründungssohlen durchweg relativ homogene Schotter bzw. Quartärkiese an, kann auf den Einbau einer zusätzlichen Tragschicht verzichtet werden.

(Krafteintragungslängen $L = 5$ bis 10 m) folgende Werte in den Kiesen bis rund $15-17$ m unter GOK abgeschätzt werden:

- ohne Nachverpressung mit T_M : $300 - 400 \text{ kN/m}^2$
- mit Nachverpressung mit T_M : $400 - 500 \text{ kN/m}^2$

Für die Tertiärschichten ab rund 15 bis 17 m unter GOK:

- ohne Nachverpressung mit T_M : $150 - 200 \text{ kN/m}^2$
- mit Nachverpressung mit T_M : $200 - 250 \text{ kN/m}^2$.

6.6 Angriffsgrad von Böden und Wässern

Die angetroffenen Böden sind nach DIN 4030 als nicht betonangreifend einzustufen.

6.7 Versickerung

Eine Versickerung von Dachflächenwasser im Untergrund ist in den wasserungesättigten Kiesen möglich. Dabei ist ein Abstand zwischen der Unterkante der Versickerungsanlagen und dem MHGW von mindestens 1 m einzuhalten.

Die Bemessung von Rigolen kann nach dem ATV-Arbeitsblatt A 138 erfolgen. Der Bemessung kann ein k_f -Wert von $2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ zugrunde gelegt werden.

Es dürfen sich keine Auffüllungen im hydraulischen Einwirkungsbereich befinden.

7. Bodenverunreinigungen

Auffällige bzw. potentiell verunreinigte Böden können nicht ohne weiteres vom Grundstück abgefahren werden. Diese sind im Rahmen der Erdarbeiten vom übrigen Boden abzutrennen und vor Ort zwischenzulagern. Die Zwischenlagerung erfolgt in der Regel in Halden zu maximal 250 m^3 . Die Halden sind repräsentativ zu beproben und auf Schadstoffgehalte zu untersuchen. Auf Grundlage dieser Haldenanalysen wird für jede einzelne Halde in Abhängigkeit der nachgewiesenen Verunreinigungen der Entsorgungs- bzw. Verwertungsweg festgelegt. Erst danach kann der Abtransport erfolgen.

Ob und in welchem Umfang für die Bodenentsorgung Deklarationsanalysen erforderlich sind, liegt im Ermessen der Erdbaufirma bzw. der nachgeschalteten Gruben.

Parallel zum Baugrundgutachten wurde auf dem geplanten Baufläche eine orientierende Schadstoffuntersuchung durchgeführt. Tendenzen hinsichtlich der späteren Entsorgung von Aushub können dem gesonderten Schadstoffgutachten entnommen werden.

8. Schlussbemerkung

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten zum hier zu behandelnden Bauvorhaben zusammengestellt und erläutert.

Darüber hinaus wurden Empfehlungen zur Ausführung der Bauwerksgründung gegeben. Diese Empfehlungen sind als Beratung zu verstehen, die den Entscheidungen des Planers, des Statikers und der Baufirma hinsichtlich der Gründung und des erforderlichen Einsatzes von Baumaschinen und –geräten etc. nicht vorgreifen. Da dem Gutachter nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und der Bauausführung bekannt sein können, sollten bodenmechanische Detailfragen bzw. Planungsänderungen mit dem Gutachter abgestimmt werden. Dies trifft auch dann zu, wenn im Zuge der Bauausführungen Untergrundverhältnisse angetroffen werden sollten, die von den hier beschriebenen Verhältnissen abweichen. Dies ist grundsätzlich nicht auszuschließen, da die Baugrunderkundung auf punktuellen Aufschlüssen basiert, die über die Fläche interpoliert wurden.

Eching a. Ammersee, 31.05.2021

BLASY + MADER GmbH



i. A. Florian Scherm
(Bearbeiter, B.Sc.-Geologe)



ppa. Sebastian Kroiß
M.Sc. (TUM)



gezeichnet:	10.03.2021	F. Scherm	
	Datum	Name	geändert/Datum

BLASY + MADER GmbH

Altlasten – Baugrund
Umwelttechnik

Projekt: 11583 BV Michaelibad Geothermie

Auftraggeber:

Darstellung: Lageplan der Bohrpunkte

SWM Services GmbH
Emmy-Noether-Straße 2
80992 München

Zeichnungsnummer: 11583 – 2

Maßstab: s. Plan

Datum: März 2021

Bearbeiter: F. Scherm (BSc.-Geologe)

BLASY + MADER GmbH
 Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

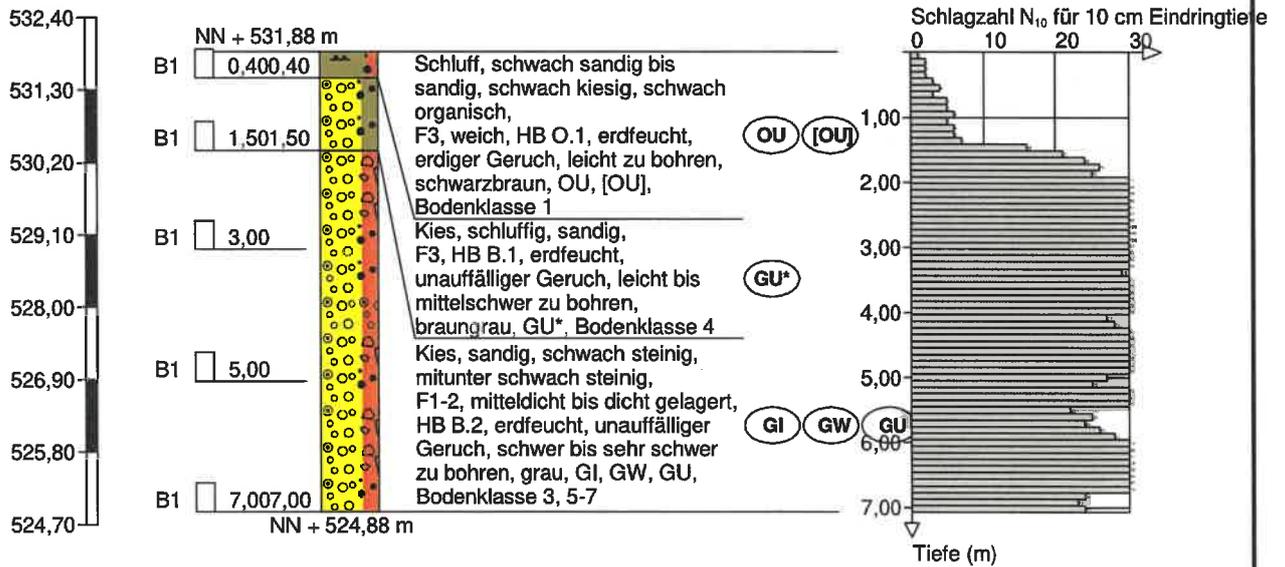
Projekt: 11583 Geothermie Michaelibad

Auftraggeber: Stadtwerke München

Bearb.: F. Scherm

Datum: 10.03.2021

11583-B1



Höhenmaßstab 1:110

BLASY + MADER GmbH
 Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

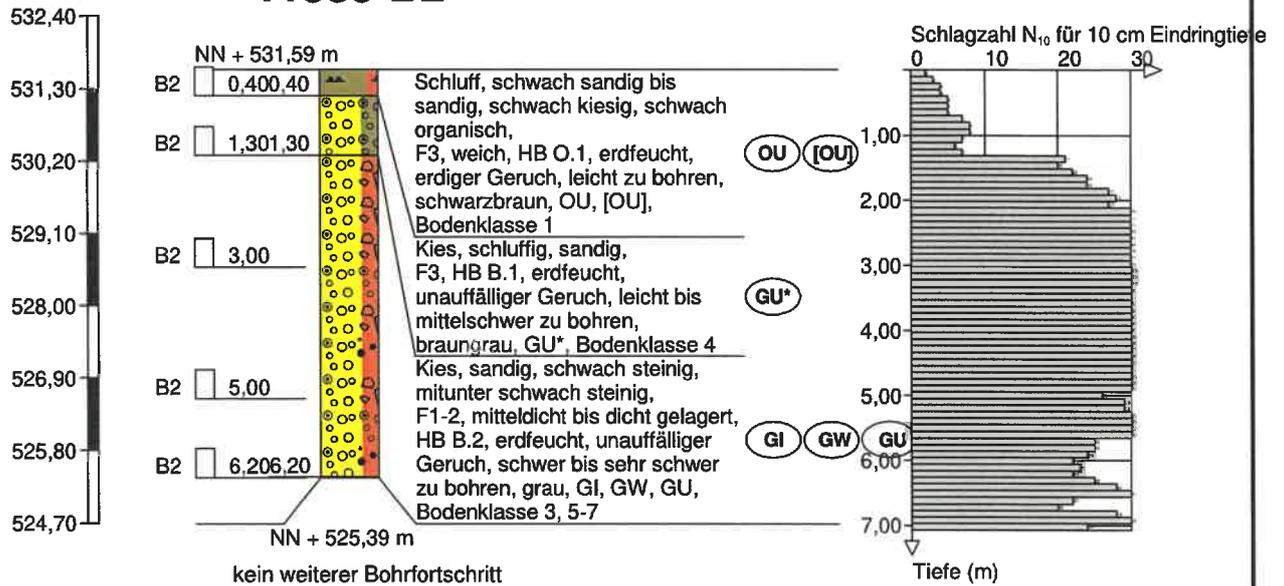
Projekt: 11583 Geothermie Michaelibad

Auftraggeber: Stadtwerke München

Bearb.: F. Scherm

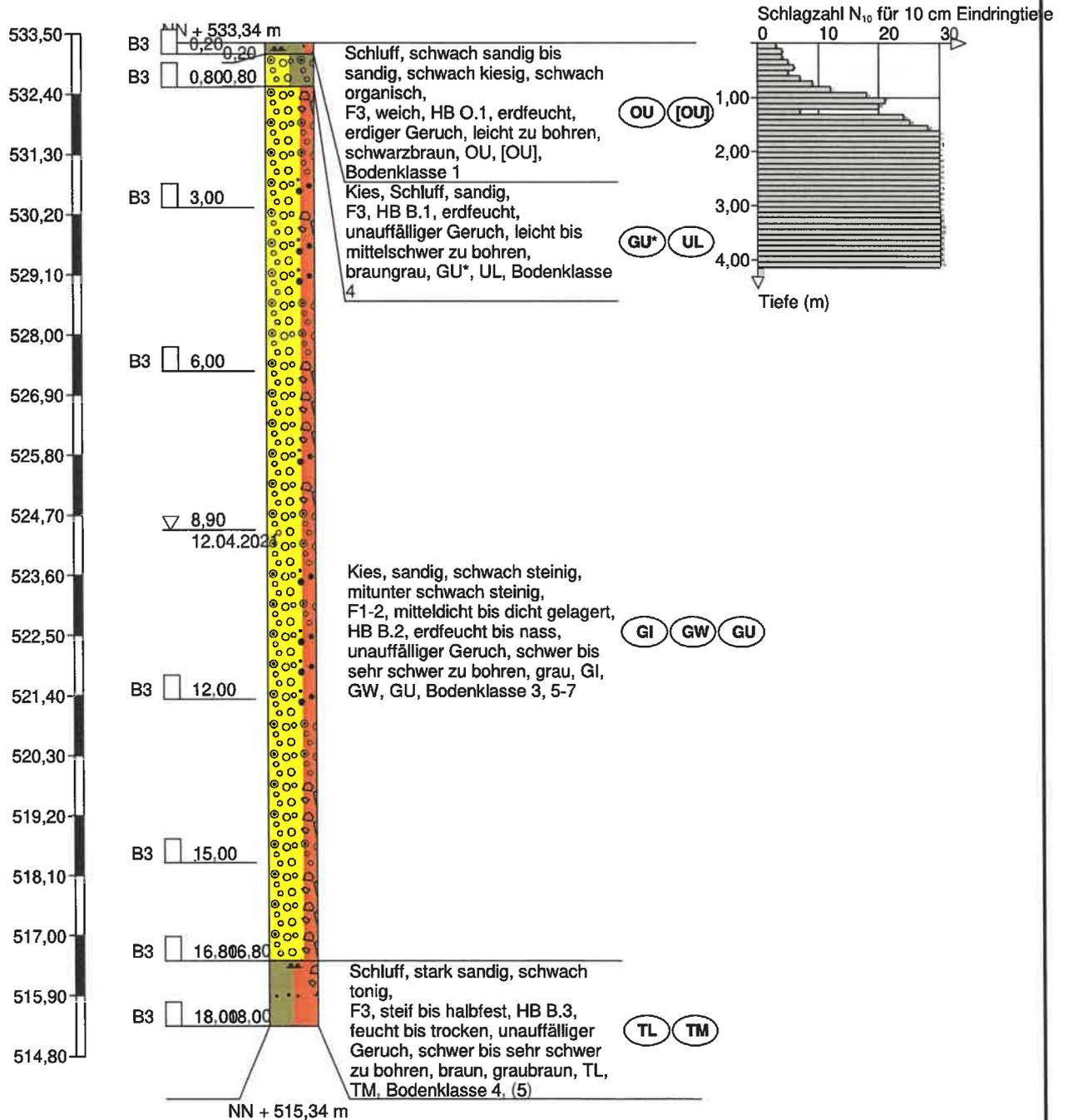
Datum: 10.03.2021

11583-B2



Höhenmaßstab 1:110

11583-B3



Höhenmaßstab 1:110

BLASY + MADER GmbH

Alllasten Baugrund Umwelttechnik
 Moosstr. 3 82279 Eching am Ammersee
 Tel.: 08143 44403-0 Fax -50

Bearbeiter: F. Scherm

Datum: 31.05.2021

Körnungslinie nach DIN 18123

11583 BV Geothermie

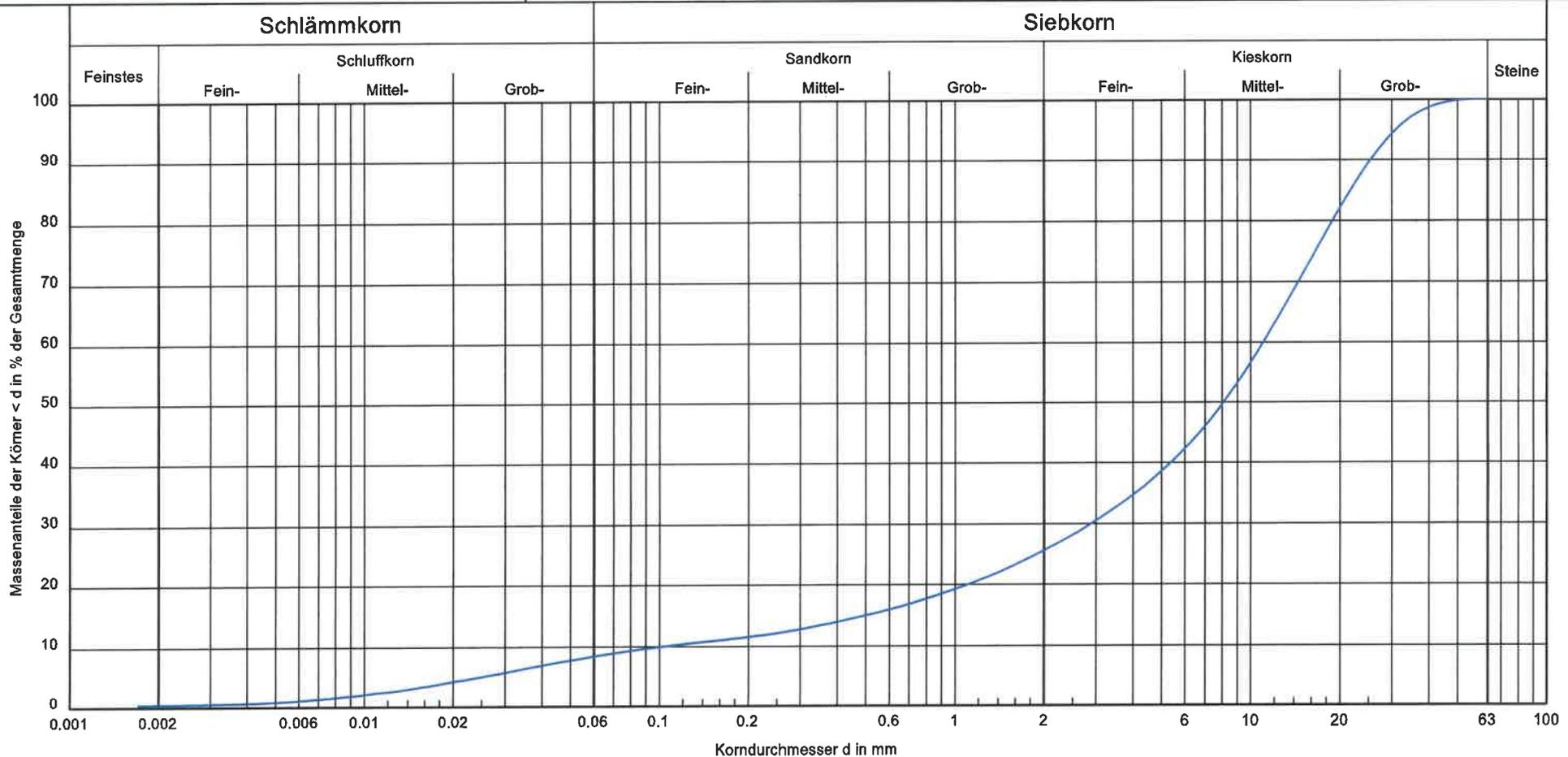
Michaelibad

Prüfungsnummer: 11583-5

Probe entnommen am: 10.03.2021

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung



Bezeichnung:	11583-B1/7.0
Bodenart:	G _s u'
Tiefe:	5,0 - 7,0 m
k [m/s] (Mallet/Paquant):	4,6 · 10 ⁻³
Entnahmestelle:	B1
U/Cc	107,1/7,4
T/U/S/G [%]:	0,4/8,1/17,0/74,5
Bodengruppe	GU
Frostempfindlichkeit	F2

Bemerkungen:

Anlage:
 Bericht:

BLASY + MADER GmbH
 Altlasten Baugrund Umwelttechnik
 Moosstr. 3 82279 Eching am Ammersee
 Tel.: 08143 44403-0 Fax -50

Bearbeiter: F. Scherm

Datum: 31.05.2021

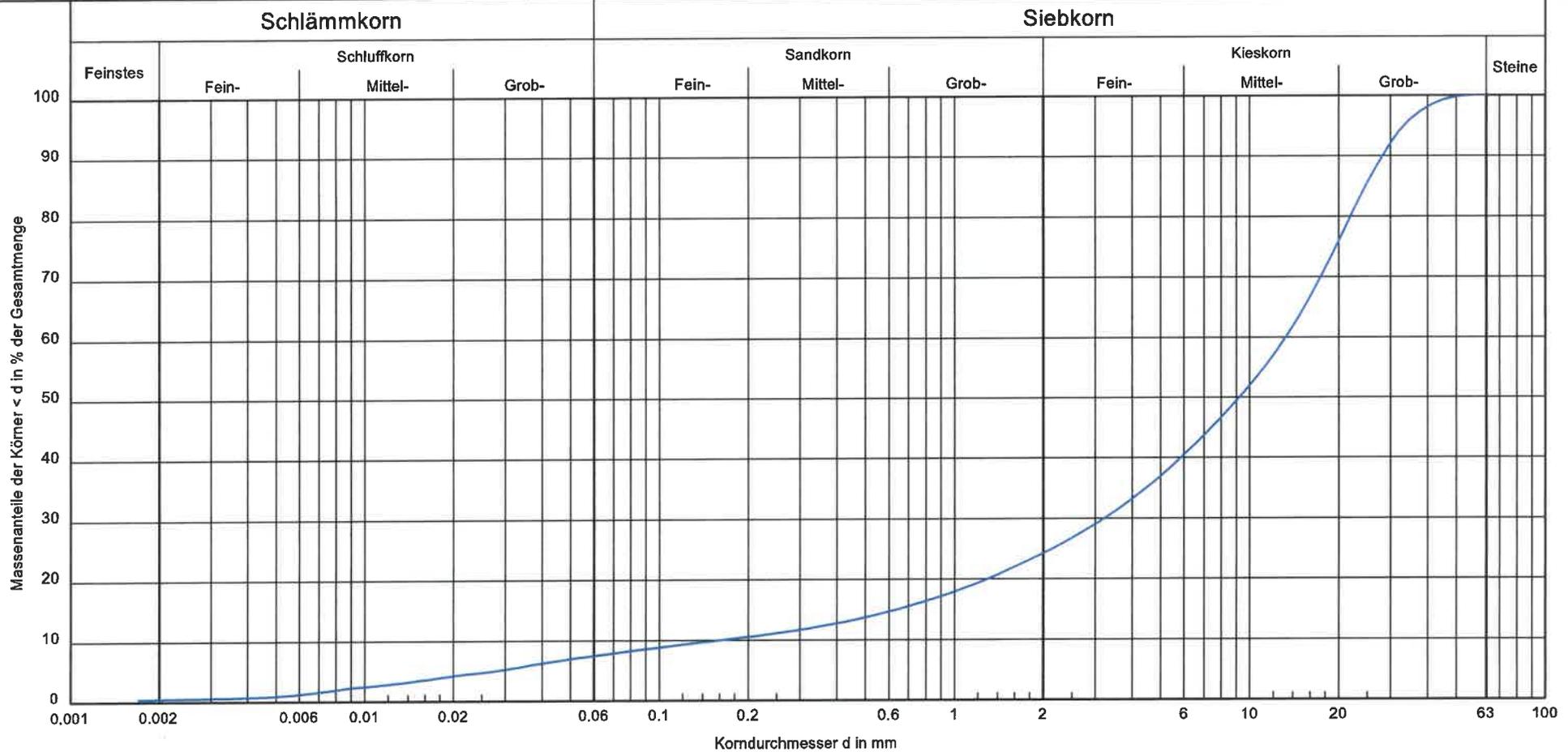
Körnungslinie nach DIN 18123
 11583 BV Geothermie
 Michaelibad

Prüfungsnummer: 11583-6

Probe entnommen am: 12.04.2021

Art der Entnahme: Trockenbohrung

Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung



Bezeichnung:	11583 - B3/12,0	Bemerkungen:	Anlage: Bericht:
Bodenart:	G, s, u'		
Tiefe:	9,0 - 12,0 m		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$6,6 \cdot 10^{-3}$		
Entnahmestelle:	B3		
U/Cc	81,5/4,8		
T/U/S/G [%]:	0,5/7,2/16,5/75,9		
Bodengruppe	GU		
Frostempfindlichkeit	F2		

Anlage 8

Beispiel Abscheider-Anlage

Mall-Benzinabscheider Klasse II und Koaleszenzabscheider Klasse I mit Schlammfang NeutraPro

nach DIN EN 858-1 / DIN 1999-100/-101



Bestell- Nummer KL. D 400	Nenngröße NS	Schlamm- fang- inhalt l	Innen- Ø d mm	Gesamt- tiefe H mm	Zulauf- tiefe T _{min} mm	Höhe h mm	Nenn- weite DN	LF- Speicher- menge l	Schwerstes Einzelteil kg	Gesamt- gewicht kg
---------------------------------	-----------------	----------------------------------	------------------------	-----------------------------	--	-----------------	----------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------

S III I Ausführung ohne Probenabnahmekammer

Pro 3-650	3	650	1200	2230	730	1500	150	510	2.700	3.700
Pro 4-800	4	800	1200	2380	730	1650	150	510	2.880	3.880
Pro 6-1200	6	1200	1500	2030	730	1300	150	810	3.790	5.290
Pro 6-2500	6	2500	1500	2780	730	2050	150	810	5.250	6.750
Pro 6-5000	6	5000	2000	3355	1065	2290	150	1238	6.430	9.700
Pro 10-2000	10	2000	1500	2680	730	1950	150	688	5.060	6.560
Pro 10-2500	10	2500	1500	2980	730	2250	150	688	5.640	7.140
Pro 10-5000	10	5000	2000	3355	1065	2290	150	1238	6.430	9.700
Pro 15-3000	15	3000	2000	2905	1115	1790	200	1444	5.530	8.800
Pro 15-5000	15	5000	2500	2925	1035	1890	200	2276	7.450	11.280
Pro 20-5000	20	5000	2500	2925	1035	1890	200	2276	7.450	11.280
Pro 30-6000	30	6000	2500	3275	1085	2190	250	2256	8.320	12.160

- Für den gelenkigen Rohranschluss sind werkseitig beständige, zu Kunststoffrohren (z. B. PE-HD, PP) passende Dichtelemente eingebaut
- Normgerechte Innenbeschichtung mit Beständigkeitsnachweis für Biodiesel
- Die selbsttätige Verschlusseinrichtung ist – wenn nicht anders gefordert – für eine Dichte von 0,90 g/cm³ der abzuscheidenden Leichtflüssigkeit tarziert
- Ausführung mit PE-Auskleidung auf Anfrage
- Geeignet für Biodieselanteile bis 100 %
- **Der verschleißfreie Koaleszenzeinsatz ist zur Wartung ohne Abscheiderentleerung herausnehmbar und wieder einsetzbar**
- Maße gültig für Abdeckung Kl. D 400. Mit Abdeckung Kl. B 125 verringern sich Zulauftiefe (T_{min}) und Gesamttiefe (H) um 35 mm, das Gesamtgewicht um 80 kg
- Zur Erhöhung der Zulauftiefe (T_{min}) sind Aufsatzstücke nach DIN V 4034-1 lieferbar

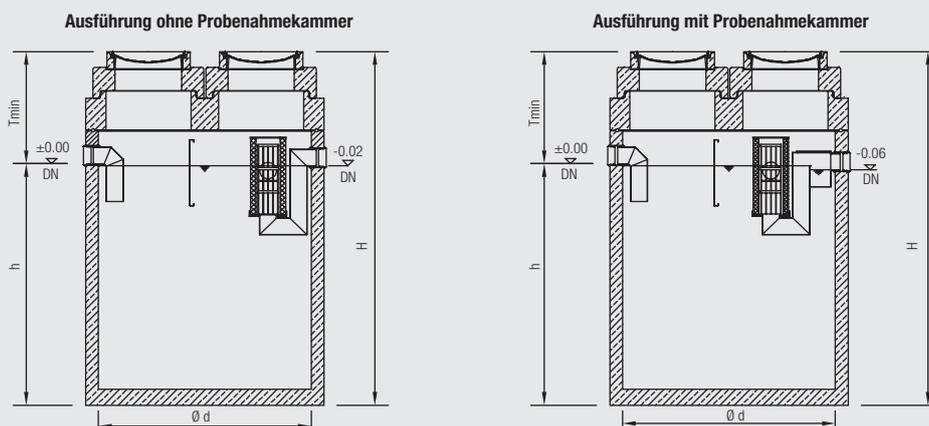
Ausführung mit integrierter Probenabnahmekammer auf Anfrage.

Frachtgruppe und Transportpreise siehe Seite 195.



Animation unter:
www.mall.info/tv

Webcode **M5556**





Mall-Probenahmeschacht NeutraCheck

zur vorgeschalteten Abscheideranlage, Sohl sprung 160 mm

Nach EN 858-2 und DIN 1999-100 ist unmittelbar hinter einer Vorbehandlungsanlage ein Probenahmeschacht anzuordnen. Die Entnahme einer Wasserprobe aus dem fließenden Abwasserstrom mit einer Normflasche (1000 ml) ohne Saug-, Pump- oder Umfüllprozesse ist möglich.

Bestell- Nummer KI. D 400	Nennweite DN	Innen-Ø d mm	Gesamttiefe H mm	Zulauftiefe T _{min} mm	Höhe h mm	Schwerstes Einzelteil kg	Gesamt- gewicht kg
---------------------------------	-----------------	--------------------	------------------------	---------------------------------------	-----------------	--------------------------------	--------------------------

P Ausführung mit Abdeckplatte

Check 150	150	1000	1060	750	310	1.220	1.910
Check 200	200	1000	1110	800	310	1.280	1.970
Check 250	250	1000	1160	850	310	1.350	2.040
Check 300	300	1000	1210	900	310	1.420	2.110
Check 400	400	1000	1260	950	310	1.490	2.180

P Ausführung mit Schachthals

Check 150 K	150	1000	1460	1150	310	1.220	1.770
Check 200 K	200	1000	1510	1200	310	1.280	1.830
Check 250 K	250	1000	1560	1250	310	1.350	1.900
Check 300 K	300	1000	1610	1300	310	1.420	1.970
Check 400 K	400	1000	1660	1350	310	1.490	2.040

P Ausführung mit Muldenform und Abdeckplatte: Gefälle Zu- und Ablauf 40 mm

Check Mulde 150	150	1000	1060	750	310	1.220	1.750
Check Mulde 200	200	1000	1110	800	310	1.280	1.810
Check Mulde 250	250	1000	1160	850	310	1.350	1.890
Check Mulde 300	300	1000	1210	900	310	1.420	1.950
Check Mulde 400	400	1000	1260	950	310	1.490	2.180

P Ausführung mit Muldenform und Schachthals: Gefälle Zu- und Ablauf 40 mm

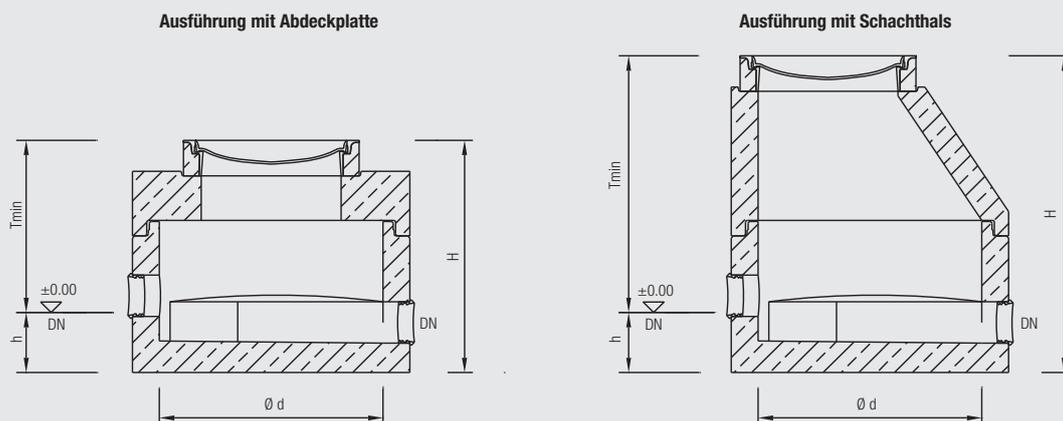
Check Mulde 150 K	150	1000	1460	1150	310	1.220	1.770
Check Mulde 200 K	200	1000	1510	1200	310	1.280	1.830
Check Mulde 250 K	250	1000	1560	1250	310	1.350	1.900
Check Mulde 300 K	300	1000	1610	1300	310	1.420	1.670
Check Mulde 400 K	400	1000	1660	1350	310	1.490	2.270

- Maße gültig für Abdeckung KI. D 400. Mit Abdeckung KI. B 125 verringern sich Zulauftiefe (T_{min}) und Gesamttiefe (H) um 35 mm, die Gewichte entsprechend den jeweiligen Abdeckungen
- Zur Erhöhung der Zulauftiefe (T_{min}) sind Aufsatzstücke nach DIN V 4034-1 lieferbar
- Für den gelenkigen Rohranschluss sind werkseitig beständige, zu Kunststoffrohren (z. B. PE-HD, PP) passende Dichtelemente eingebaut

Optionen

- Handzugschieber
- Abwinkelungen
- Rückstausicherung
- 2. Zulauf

Webcode **M5530**



Anlage 9

Beispiel Sedimentationsanlage

Mall-Regenwasserbehandlungsanlagen

Mall-Regenwasserbehandlungsanlagen dienen dem Schutz von Gewässer und Grundwasser. Sie stellen eine unverzichtbare Komponente der zeitgemäßen Regenwasserbewirtschaftung im Hinblick auf die Erhaltung der natürlichen Wasserbilanz dar. Insbesondere die Anforderungen an das urbane Stadtklima und den Schutz vor Starkregenereignissen machen dezentrale und flexible Lösungen im Trennsystem erforderlich.

Die Technischen Regelwerke für die Einstufung der Behandlungsanlagen befinden sich im Umbruch. Bundeseinheitliche gesetzliche Vorgaben (Anhang AbV) existieren (noch) nicht, das DWA-Arbeitsblatt A 102/BWK-A3 befindet sich in der Entwurfs- bzw. Diskussionsphase. Die nachfolgende Einordnung der Mall-Regenwasserbewirtschaftungsanlagen soll die fachgerechte Verwendung vor dem Hintergrund der derzeit gültigen Regelwerke und Trends erleichtern.

Mall-Sedimentationsanlage ViaSed

Der „Klassiker“ der Behandlungsanlagen mit jahrzehntelanger Erfahrung. Für Durchflussleistungen zwischen 4 und 620 l/s bei Oberflächenbeschickung von 18 m/h werden im engen Anwendungsraster Standardlösungen angeboten. Sämtliche Behältergeometrien (Rund-, Rechteck-, Oval- und Großbehälter-Schächte) kommen zum Einsatz. Anpassungen und Sonderkonstruktionen sind realisierbar.

Hauptanwendungsgebiete:

- Reinigung von Niederschlagswasser von Dach- und Verkehrsflächen von Feinschlamm
- Vor Gewässern und Versickerungsanlagen
- Große Schlammvolumen
- Bemessung über Oberflächenbeschickung

Mall-Lamellenklärer ViaTub

Kompakte und volumenoptimierte Lösung als Alternative zur Sedimentationsanlage. Bauartzulassung des Landes NRW („LANUV-Liste“). Anpassungen und Sonderkonstruktionen sind realisierbar.

Hauptanwendungsgebiete:

- Reinigung von Niederschlagswasser von Dach- und Verkehrsflächen von Feinschlamm
- Vor Gewässern und Versickerungsanlagen
- Geringe Bauteilabmessungen
- Bemessung über Oberflächenbeschickung

Mall-Schmutzfangzelle ViaCap

Anlage bestehend aus zwei Behältern: Trennbauwerk und Sammelbecken (Fangbecken). Der erste, stark verschmutzte Anteil des Niederschlagswassers („first flush“) wird gesammelt und zeitverzögert in die Schmutzkanalisation eingeleitet; weniger belastete Anteile werden in Gewässer abgeschlagen. Stromversorgung und Anbindung an Kanalisation erforderlich.

Hauptanwendungsgebiete:

- Reinigung von Niederschlagswasser von besonders stark verschmutzten (Verkehrs-)Flächen innerhalb einer Liegenschaft
- Automatische Beckenentleerung nach Regenereignis gefordert
- Bemessung über max. Fließzeit und kritische Regenspende Q_{krit}

Mall-Lamellenklärer ViaKan

Anlage bestehend aus Trennbauwerk und Behandlungsbecken (Durchlaufbecken) mit Lamellenklärrern. Niederschlagswasser wird bis zur definierten Regenspende Q_{krit} intensiv behandelt. Beckeninhalte wird zeitverzögert in die Schmutzkanalisation eingeleitet. Starkregenanteile (weniger belastet) werden in Gewässer abgeschlagen. Stromversorgung und Anbindung an Kanalisation erforderlich.

Hauptanwendungsgebiete:

- Intensive Reinigung auch großer Flächen von Niederschlagswasser mit Oberflächenbeschickung 4 m/h
- Automatische Beckenentleerung nach Regenereignis gefordert
- Bemessung über kritische Regenspende Q_{krit}
- Erfüllt Kriterien nach DWA A 102 (Entwurf) und DWA A 176

Vorteile der Betriebsweise ohne Dauerstau (bzw. automatische Beckenentleerung)

- Keine Schlammstauung und keine Schlammabfuhr erforderlich (kleinere Bauwerke)
- Vermeidung ungewollter Austragung von Schlamm durch nicht vorhergesehene Betriebszustände
- Die Wirkungsweise insbesondere bei gelösten und sehr feinen Stoffen ist erheblich besser.

Voraussetzungen für den Betrieb ohne Dauerstau

- Anschluss an die Schmutzwasser- (Mischwasser-)Kanalisation
- Messeinrichtung zur Erkennung des Füllstandes und des Abflusszustandes (Regenereignis ja/nein?)
- Pumpe oder steuerbarer Schieber zur Entleerung des Behandlungsbeckens
- Anlagenausstattung: Mikroprozessorsteuerung, Abwassertauchmotorpumpe, Schwimmerschalter im Bereich der Beckensohle und eine Schwimmersonde im Bereich des Klärüberlaufs

Mall-Trennbauwerk ViaSep

Anlage zur Realisierung von Teilströmen, d.h. Abschlag von weniger belasteten Starkregenereignissen über eine Trennschwelle. Einsatz in Kombination mit ViaSed oder ViaTub; Drosselwirkung über nachgeschaltete Rohrdrosselstrecke als wirtschaftliche Alternative zur Baureihe ViaPart

Hauptanwendungsgebiete:

- Teilstrombehandlung
- Nur in Kombination mit Rohrdrosselstrecke
- Bemessung über nachgeschalteten geraden Rohrstrang und Streckenlänge
- Unschärfefaktor 2,0 tolerierbar

Mall-Substratfilter ViaPlus*

Mehrstufige Anlage mit fremdüberwachtem Granulat ViaSorp zur Behandlung von Straßenablaufwasser nach den Kriterien der Bundesbodenschutzverordnung für die Parameter AFS, MKW, Kupfer und Zink. Verwendungsnachweis über aufwendige Laborprüfverfahren

Hauptanwendungsgebiete:

- Erfordernis Bauartzulassung DIBt
- Versickerung von Verkehrsflächenabflüssen
- Bemessung über max. Sammelfläche

Mall-Metalldachfilter Tecto MVS*

Mehrstufige Anlage mit fremdüberwachtem Granulat ViaSorp zur Behandlung von Metalldachabflüssen nach den Kriterien des Bayerischen Wassergesetzes für die Parameter Kupfer und Zink. Verwendungsnachweis über aufwändige Feldprüfverfahren

Hauptanwendungsgebiete:

- Erfordernis Bauartzulassung LfU Bayern
- Versickerung von unbeschichteten Metalldachabflüssen
- Bemessung über max. Sammelfläche

* Zulassung DIBt / Bauartzulassung Bayern

Mall-Regenwasserbehandlungsanlagen ViaSed und ViaTub

Die Mall-Regenwasserbehandlungsanlagen der Modellreihen „ViaSed“ und „ViaTub“ dienen der dezentralen Reinigung von Niederschlagswasser in Trennsystemen. Insbesondere auf Verkehrsflächen gesammeltes und abgeleitetes Wasser, das in Gewässer eingeleitet werden soll, muss behandelt werden, um Verschmutzung und Verstopfung durch absetzbare Stoffe zu minimieren. Diese Anlagen können auch für Niederschlagswasser anderer Sammelflächen und/oder Einleitung ins Grundwasser (Versickerung) sinnvoll sein. Die Notwendigkeit und Intensität der Behandlung hängt von behördlichen Vorgaben bzw. der Empfindlichkeit der Gewässer ab und ist im Einzelfall zu prüfen. Maßgebender Parameter in den gängigen Regelwerken ist die Oberflächenbeschickung.

Für die üblichen Werte wird auf Seite 53 tabellarisch der Zusammenhang aufgezeigt zwischen:

■ Oberflächenbeschickung	Q_a	[m/h]
■ Zulässigem Anlagenzufluss	Q_a	[l/s]
■ Behandelte Regenspende	r_{krit}	[l / (s * ha)]
■ Reinigungswirkung DWA M 153	D	[-]

Die anschließbare, abflusswirksame Fläche A_u errechnet sich durch: $A_u = Q / r_{krit}$ [ha].

Durch unterschiedliche Geometrien und Einbauten wird die Reinigungswirkung zu wirtschaftlich optimalen Bedingungen für verschiedene Durchflussmengen gewährleistet.

Mall-Sedimentationsanlagen in Langbauweise ViaSed L bzw. OL (oval)

- Segment-, Rechteck- oder Ovalbauweise ermöglichen beliebige Beckenlängen und somit wirksame Beckenoberflächen.
- Schlammschwelle (Option: Pumpensumpf) erleichtert Wartung; Edelstahltauchwand hält Schwimmstoffe zurück.

Mall-Sedimentationsanlagen in Rundbauweise ViaSed R

- Tangentiale Einleitung des Abwasserstroms optimiert den Fließweg und die Schlammablagerung.
- Zentralrohr mit dichter Verbindung der Ablaufleitung hält Schwimmstoffe zurück und erleichtert eine mittige Absaugung des Schlammes.

Mall-Lamellenklärer in Rundbauweise ViaTub R

- Eingebaute Lamellenkörper erhöhen die wirksame Oberfläche durch parallele Strömungskanäle und verbessern die Absetzmöglichkeiten von Schlammpartikeln.
- Schrägstellung sorgt für optimale hydraulische Verhältnisse.
- Monolithischer Rundbehälter mit eingebauter Trennwand und Tauchrohren in einem Stück montierbar

Mall-Lamellenklärer in Langbauweise ViaTub L bzw. OL (oval)

- Segment-, Rechteck- oder Ovalbauweise ermöglichen beliebige Beckenlängen und somit eine größere Zahl an eingebauten Lamellenpaketen.
- Große Schlamm- und Schwimmschichtbereiche erleichtern Wartung.

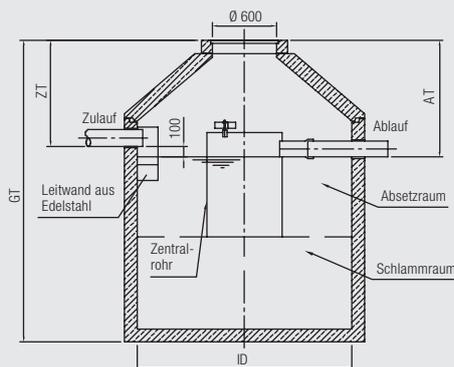
Bemessungsgrundlagen und Hinweise ViaSed

- Typen ViaSed-N = Anlagen für Oberflächen mit normalem Schmutzanfall (Wohnstraßen, Privathöfe usw.)
- Typen ViaSed-E = Anlagen für Oberflächen mit erhöhtem Schmutzanfall (Hauptverkehrsstraßen, Werkshöfe)
- Sedimentationsanlagen sind keine Abscheider nach DIN EN 858 / DIN 1999-100 und nicht für Flächen geeignet, für die nach DIN EN 858 / DIN 1999-100 ein Leichtflüssigkeitsabscheider erforderlich ist.
- Fließgeschwindigkeit $v_z < 5$ cm/s
- Aufenthaltszeit bei Nennbelastung $T_A > 120$ s

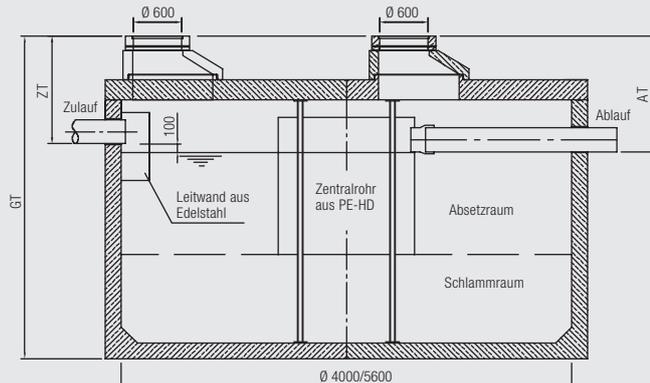
Auf Anfrage können die Anlagen mit einer Beckenentleerung nach Regenende ausgestattet werden, d. h. Betrieb ohne Dauerstau.

ViaSed rund

Schnitt ViaSed 4-35



Schnitt ViaSed 63-123



Einstufung der Regenwasserbehandlungsanlagen ViaSed und ViaTub

Mall-Regenwasser- Behandlungsanlage	Oberflächen- beschickung [m/h]	Durchfluss Q [l/s]	Oberflächen- beschickung [m/h]	Durchfluss Q [l/s]	Oberflächen- beschickung [m/h]	Durchfluss Q [l/s]	Oberflächen- beschickung [m/h]	Durchfluss Q [l/s]
ViaSed 18 R 4	18	4	10	2	9	2	7,5	2
ViaSed 18 R 6	18	6	10	3	9	3	7,5	3
ViaSed 18 R 9	18	9	10	5	9	5	7,5	4
ViaSed 18 R 15	18	15	10	8	9	8	7,5	6
ViaTub 18 R 20	18	20	10	11	9	10	7,5	8
ViaSed 18 R 24	18	24	10	13	9	12	7,5	10
ViaSed 18 R 35	18	35	10	19	9	18	7,5	15
ViaTub 18 R 38	18	38	10	21	9	19	7,5	16
ViaSed OL 60	18	60	10	33	9	30	7,5	25
ViaTub 18 R 63	18	63	10	35	9	32	7,5	26
ViaSed 18 R 63	18	63	10	35	9	32	7,5	26
ViaSed OL 70	18	70	10	39	9	35	7,5	29
ViaSed OL 80	18	80	10	44	9	40	7,5	33
ViaSed 18 R 123	18	123	10	68	9	62	7,5	51
ViaTub 18 L 133/OL 133	18	133	10	74	9	67	7,5	55
ViaTub 18 L 200	18	200	10	111	9	100	7,5	83
ViaSed 18 L 250	18	250	10	139	9	125	7,5	104
ViaTub 18 L 272/OL 272	18	272	10	151	9	136	7,5	113
ViaTub 18 L 302	18	302	10	167	9	151	7,5	125
ViaSed 18 L 350	18	350	10	194	9	175	7,5	146
ViaTub 18 L 406	18	406	10	226	9	302	7,5	168
ViaSed 18 L 425	18	425	10	236	9	213	7,5	177
ViaSed 18 L 450	18	450	10	250	9	225	7,5	188
ViaSed 18 L 540	18	540	10	300	9	270	7,5	225
ViaSed 18 L 620	18	620	10	344	9	310	7,5	258
ViaTub 18 L 674	18	674	10	374	9	337	7,5	281
ViaTub 18 L 1363	18	1363	10	757	9	682	7,5	568

Regenspende	Durchgangswert D nach DWA-M 153			Handbuch SOW Baden-Württemberg
komplett ¹⁾ $r_{(15,1)}$	0,35	unüblich	0,2	unüblich
45 l / (s x ha)	0,65	0,5	unüblich	0,38
Teilstrom ²⁾ 30 l / (s x ha)	0,7	0,55	unüblich	0,45
15 l / (s x ha)	0,8	0,65 ³⁾	unüblich	0,58

¹⁾ Der Bemessungsregen $r_{krit} = r_{(15,1)}$ für die Komplettbehandlung des Volumenstroms kann dabei auf der sicheren Seite mit 150 l/(s/ha) angenommen werden; Abminderungen führen im Einzelfall zu größeren Sammelflächen.

²⁾ Bei Wahl der Teilstrombehandlung (Reduzierung des Bemessungsregens r_{krit}) nach DWA-M 153 kann die angeschlossene Fläche A_u um ein Vielfaches erhöht bzw. der gewünschte Durchgangswert den Objektverhältnissen angepasst werden. In diesem Fall sind Anlagen ViaPart oder ViaSep (Überlauf- oder Drosselbauwerke) vorzuschalten. Angeschlossene Leitungsquerschnitte müssen dann abweichend von den Standardvorgaben reduziert und an die Zuflussmengen angepasst werden!

³⁾ Erfüllt Kriterien der Kategorie II der Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren in Nordrhein-Westfalen („Trennerlass NRW“).

Mall-Sedimentationsanlage ViaSed lang

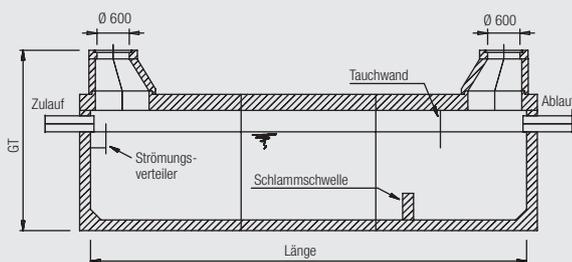
- Stahlbetonfertigteilebehälter aus C 45/55 (B55) in mehrteiliger Bauweise, als geschlossenes Rahmenprofil ViaSed 18L 250 oder U-Profil bzw. Halbschalen-Endprofil mit flacher Abdeckplatte ViaSed 18L 450-620
- Strömungsverteiler am Zulauf
- Tauchwand und Schlammchwelle
- Abdeckung PKW/LKW befahrbar Klasse B 125 / D 400
- Gelenkige Rohranschlüsse im Zu- und Ablauf

Bestell- Nummer	Breite / Länge (innen) mm	Wassertiefe mm	Gesamttiefe GT mm	Zul. Q l/s	Nennweite DN	Schwerstes Einzelgewicht kg	Gesamtgewicht kg
ViaSed 18L 200	3650 / 11600	2000	3380	200	2 x 300	27.180	98.590
ViaSed 18L 250	3650 / 14600	2000	3380	250	2 x 300	27.160	120.230
ViaSed 18L 350	5000 / 14000	2000	3650	350	500	30.850	142.000
ViaSed 18L 425	5000 / 17000	2000	3650	425	500	30.850	168.500
ViaSed 18L 450	5600 / 17600	2000	3850	450	600	21.910	194.420
ViaSed 18L 540	5600 / 20600	2000	3850	540	600	21.910	226.640
ViaSed 18L 620	5600 / 23600	2000	3850	620	600	21.910	258.850

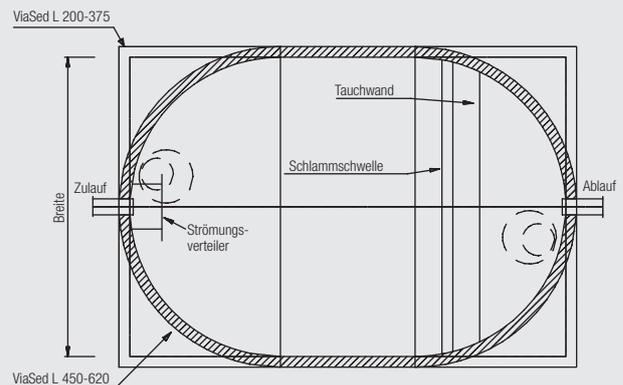
Webcode **M3310** 

ViaSed lang

Schnitt



Draufsicht



Mall-Sedimentationsanlage ViaSed rund



Animation unter:
www.mall.info/tv

mit tangentialer Einleitung des Abwasserstroms zum Schutz von Versickerungsanlagen, Kanalnetzen und Vorflutern vor Verschmutzung und Verstopfung durch absetzbare Stoffe bei der Einleitung von Niederschlagsabwasser von Fahrbahnoberflächen

- Stahlbetonbehälter aus C35/45 (B45) in monolithischer Rundbauweise bis ViaSed 18R 35
- Zentralrohr aus HD-PE mit Ablaufrohr HD-PE
- Gelenkiger Rohranschluss im Zulauf für Kunststoffrohr (andere Rohrmaterialien auf Anfrage) mit Mehrfachlippendichtung
- Konus und Schachtabdeckung PKW befahrbar, Klasse B 125 kN (ViaSed 18R 4 – 18R 35) Ausführung SLW 60 auf Anfrage
- Zulaufgarnitur aus Edelstahl, strömungsoptimiert

Bestell- Nummer	Innen-Ø ID mm	Zulaftiefe ZT mm	Gesamttiefe GT mm	Zul. Q l/s	Nennweite DN	Schwerstes Einzelgewicht kg	Gesamtgewicht kg
ViaSed 18R 4N	1000	1005	2745	4	150	2.380	2.910
ViaSed 18R 4E	1000	1050	3355	4	150	1.850	3.760
ViaSed 18R 6N	1200	1005	2745	6	150	2.880	3.550
ViaSed 18R 6E	1200	1050	3335	6	150	2.520	5.080
ViaSed 18R 9N	1500	1005	2745	9	150	3.640	4.370
ViaSed 18R 9E	1500	1005	3345	9	150	4.550	5.280
ViaSed 18R 15N	2000	1005	2845	15	150	5.430	6.490
ViaSed 18R 15E	2000	1005	3345	15	150	6.430	7.490
ViaSed 18R 24N	2500	1055	2845	24	200	7.088	8.570
ViaSed 18R 24E	2500	1055	3345	24	200	8.320	9.810
ViaSed 18R 35N	3000	1100	2995	35	250	9.710 ¹⁾	12.400
ViaSed 18R 35E	3000	1100	3495	35	250	11.160 ¹⁾	13.850
ViaSed 18R 63	4000	1450	3800	63	300	10.730	31.890
ViaSed 18R 123	5600	1350	4050	123	300	21.860	66.210

Mall-Sedimentationsanlage ViaSed oval

- Stahlbetonfertigteilebehälter in monolithischer Oval-Bauweise aus C 45/55 (B55)
- Strömungsverteiler am Zulauf
- Tauchwand und Schlammchwelle
- Abdeckung für Lastbild "PKW/LKW12" mit Klasse B; Option: "EC2-Fahstreifen 1" mit Klasse D auf Anfrage
- Gelenkige Rohranschlüsse am Zu- und Ablauf

Bestell- Nummer	Breite / Länge mm	Gesamttiefe GT mm	Zul. Q l/s	Nenn- weite DN	Schwerstes Einzelgewicht kg	Gesamtgewicht kg
ViaSed 18 OL 60	2240 / 5600	2995	60	300	17.210 ¹⁾	25.270
ViaSed 18 OL 70	2240 / 6600	2995	70	300	19.710 ¹⁾	29.800
ViaSed 18 OL 80	2240 / 7600	2995	80	300	22.220 ¹⁾	33.900

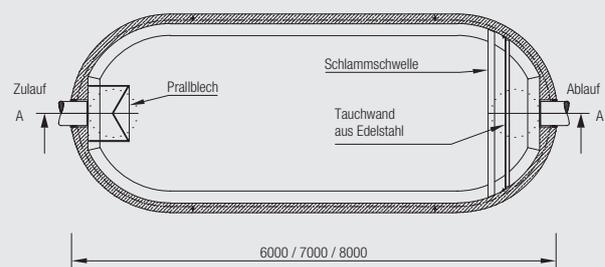
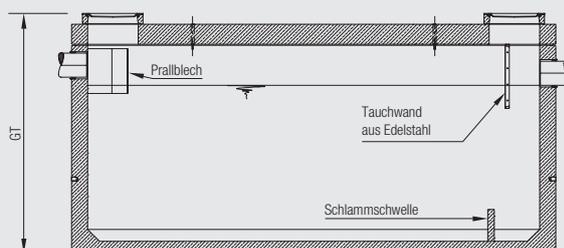
¹⁾ Für die Typen ViaSed 18R 35 und ViaSed 18 OL ist bauseits ein geeignetes Entladegerät bereitzustellen.
Frachtgruppen und Transportpreise siehe Seite 199

Webcode **M3310**

ViaSed oval

Schnitt

Draufsicht



Mall-Lamellenklärer ViaTub

Webcode **M3313**

- Stahlbeton-Rundbehälter aus C35/45 (B45) in monolithischer Bauweise
- Lamellen aus HD-PE mit Haltekonstruktion aus Edelstahl
- Gelenkiger Rohranschluss im Zulauf für Kunststoffrohr (andere Rohrmaterialien auf Anfrage)
- Schachtabdeckung Abdeckplatten, ggf. Klasse B 125, PKW befahrbar; Ausführung SLW 60 auf Anfrage
- Zu- und Ablaufgarnitur aus PE-HD, Halterungen aus Edelstahl



Animation unter:
www.mall.info/tv

Bestell- Nummer	Innen-Ø ID bzw. Breite / Länge mm	Gesamttiefe GT mm	Zul. Q l/s	Nennweite DN	Schwerstes Einzelgewicht kg	Gesamtgewicht kg
ViaTub 18R 20	2000	2935	20	200	7.550	9.550
ViaTub 18R 38	2500	2935	38	250	9.720	12.790
ViaTub 18R 63	3000	3115	63	300	13.460	17.360
ViaTub 18L 133 ¹⁾	2400 / 3950	3160	133	400	22.830	29.850
ViaTub 18L 272 ¹⁾	2400 / 5200	3180	272	400	27.640	38.990
ViaTub 18L 302	3650 / 5600	3370	302	400	26.240	53.698
ViaTub 18L 406	3650 / 8600	3370	406	500	27.570	79.610
ViaTub 18L 674	5600 / 8600	3580	674	600	19.490	95.050
ViaTub 18L 1363	5600 / 11600	3580	1363	700	20.670	130.450

¹⁾ Entladung erfolgt bauseits.

Angaben zur Bemessung siehe Hinweise Seite 51

Anlage erfolgreich bezüglich Zulassungsgrundsätze LANUV NRW geprüft



Mall-Lamellenklärer ViaTub oval

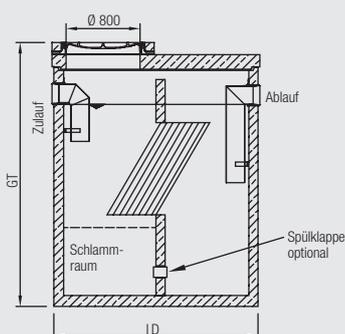
- Stahlbetonfertigteilterbehälter in monolithischer Oval-Bauweise aus C 45/55 (B55)
- Zulaufgarnitur
- Tauchwand und Schlammchwelle
- Lamellen aus HD-PE inkl. Haltekonstruktion
- Abdeckung PKW/LKW befahrbar Klasse B 125; Option: "EC2-Fahrstreifen 1" mit Klasse D auf Anfrage
- Gelenkige Rohranschlüsse am Zu- und Ablauf

Bestell- Nummer	Breite / Länge mm	Gesamttiefe GT mm	Zul. Q l/s	Nennweite DN	Schwerstes Einzelgewicht kg	Gesamtgewicht kg
ViaTub 18 OL 133 ¹⁾	2240 / 5600	2965	133	400	17.310	25.370
ViaTub 18 OL 200 ¹⁾	2240 / 5600	2965	200	400	17.310	25.410
ViaTub 18 OL 272 ¹⁾	2240 / 6600	2965	272	400	19.810	29.900

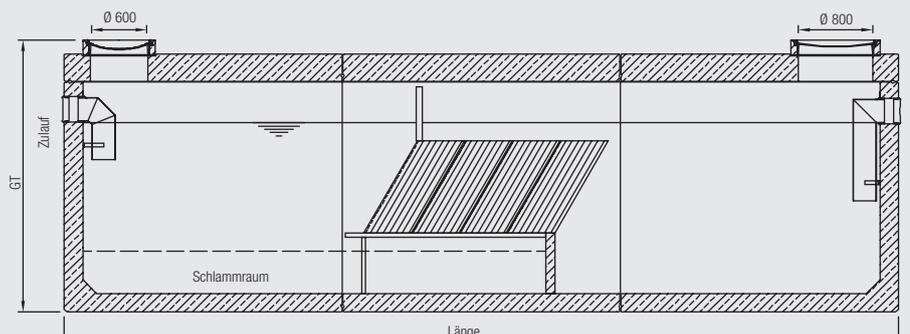
¹⁾ Entladung erfolgt bauseits

Frachtgruppen und Transportpreise siehe Seite 199

Schnitt ViaTub R



Schnitt ViaTub L



Anlage 10

Beispiel Rigolenkörper

Planungsgrundsätze für Rigofill®-Füllkörperrigolen

Warum Füllkörperrigolen?

Rohr- bzw. Kiesrigolen können nur ca. 30 % ihres Volumens an Wasser speichern. Es muss daher das Dreifache des benötigten Wasserspeichervolumens an Erdaushub bewältigt werden. Außerdem werden große Flächen benötigt, die im urbanen Raum häufig nicht zur Verfügung stehen.

Füllkörperrigolen sparen enorm an Platz und Erdaushub: Sie speichern 95 % ihres Volumens an Wasser! So können unterirdische Speicherräume für Regenwasser äußerst effizient und kostensparend geschaffen werden.



Volumenvergleich zwischen einer Kiesrigole und einer Füllkörperrigole

Rigolengeometrie

Rigofill-Füllkörperrigolen können in Länge und Breite nahezu beliebig geplant werden. Das quadratische Rastermaß von 80 cm ermöglicht eine gute Anpassung an nahezu jeden Grundriss.

Mit dem Höhenraster 66 cm (Vollblock) bzw. 35 cm (Halbblock) können Anlagen in beliebiger Kombination ein- und mehrlagig gebaut werden. Damit kann die Rigole sehr variabel an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Zum Beispiel sind bei hohen Grundwasserständen oder geringer Durchlässigkeit des anstehenden Bodens eher niedrige Anlagen zu bevorzugen.

Bei gut durchlässigen Böden können dagegen vorteilhaft hohe und kompakte Anlagen geplant werden. Der zur Verfügung stehende Raum wird dabei maximal genutzt.



Tunnelausrichtung

Die Inspektionstunnel sollen eine möglichst vollständige Kamerainspektion und gegebenenfalls die Spülung der Rigole ermöglichen. Dazu müssen die Inspektionstunnel jeder Blockreihe einen durchgängigen Tunnel bilden. Die Tunnel sollten parallel zur längeren Rigolenseite verlaufen, dadurch werden der Inspektionsaufwand und die Anzahl der Kontrollschächte minimiert.



Anordnung der Kontrollschächte

QuadroControl Schächte können an beliebigen Stellen im Rigolenraster angeordnet werden. Anzahl und Position im Raster richten sich vor allem nach Rigolengröße, Zugänglichkeit, Rohranschlüssen und Gestaltung der Außenanlagen. Um die vollständige Inspektionsfähigkeit bzw. Spülbarkeit der Rigole zu gewährleisten, sollte in jeder Blockreihe mindestens ein Kontrollschacht angeordnet werden. Mit üblicher Kamera- oder Spültechnik können vom Schacht aus ca. 50 m Rigolenlänge erreicht werden, bei mittlerer Anordnung des Schachtes in der Rigole also bis zu 100 m. Für den Anschluss von Zulaufleitungen sollten ebenfalls QuadroControl Schächte genutzt werden. Die Schachtposition im Raster kann hierfür so gewählt werden, dass sich möglichst kurze Zulaufleitungen ergeben. Weiterhin sollten die Schächte so platziert werden, dass die Schachtdeckungen bei der Gestaltung der Außenanlagen nicht stören, aber zu Wartungszwecken gut mit Fahrzeugen erreichbar sind. Benachbarte Schächte sollten im Raster versetzt angeordnet werden.

Rigofill® inspect und Quadro® Control ergänzen sich optimal

Regenwasserreinigung

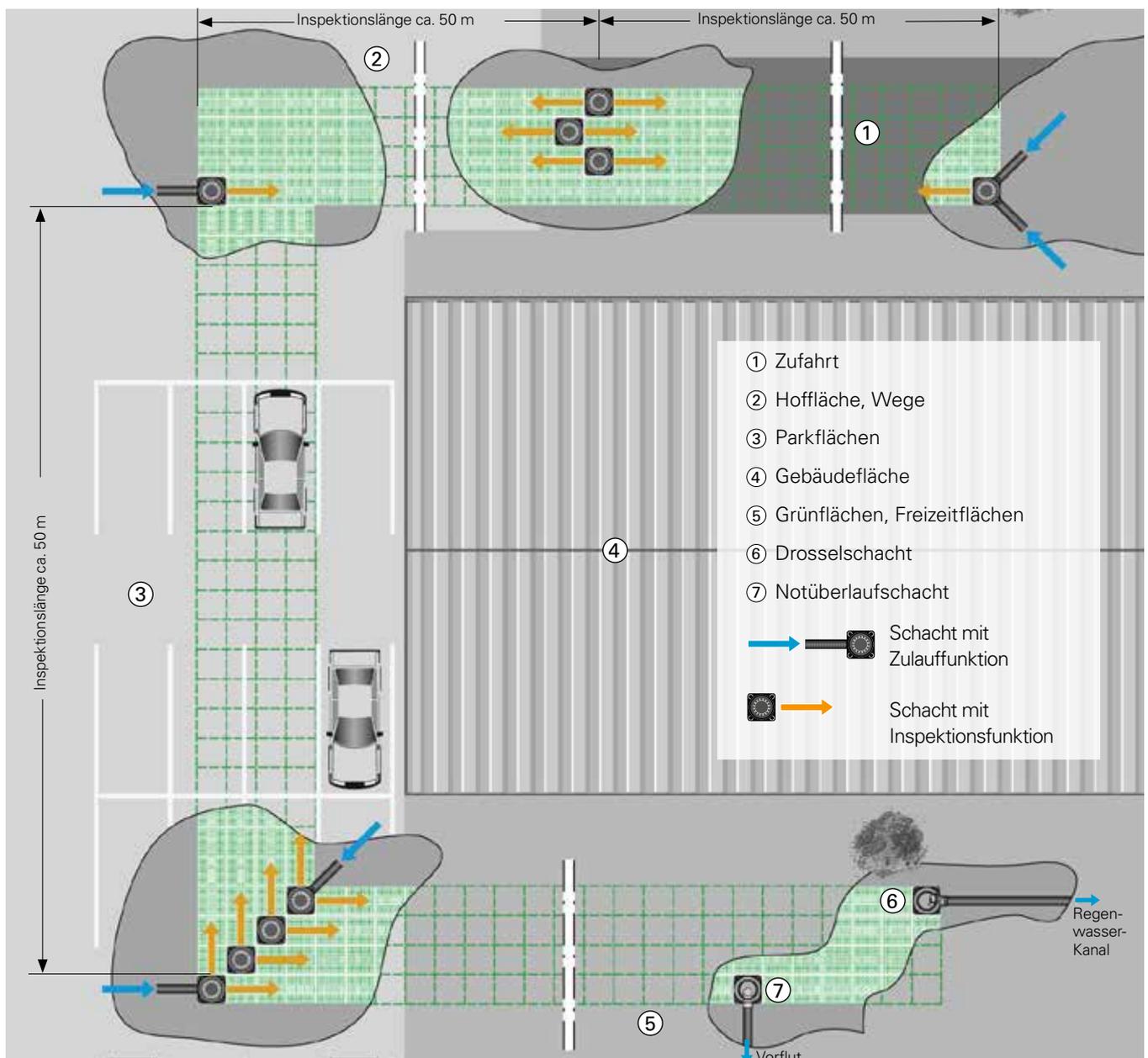
Regenwasserzuläufe sind in der Regel über vorgeschaltete Behandlungsanlagen zu reinigen. Näheres ist im Kapitel Regenwasserreinigung ausgeführt.

Gedrosselte Ableitung

Rigolen, bei denen keine oder keine vollständige Versickerung möglich ist, erhalten in der Regel eine gedrosselte Ableitung. Der maximale Abfluss wird in Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Einleitstelle vorgegeben. Für Füllkörperrigolen steht hierfür ein in das Blockraster integrierbarer Drosselschacht zur Verfügung, der an beliebiger Stelle am Rigolenrand angeordnet wird. Er kann somit an günstiger Position nahe der Einleitstelle ins Rigolenraster eingefügt werden. Optional kann zusätzlich ein integrierter Notüberlaufschacht eingesetzt werden.

Flächennutzung

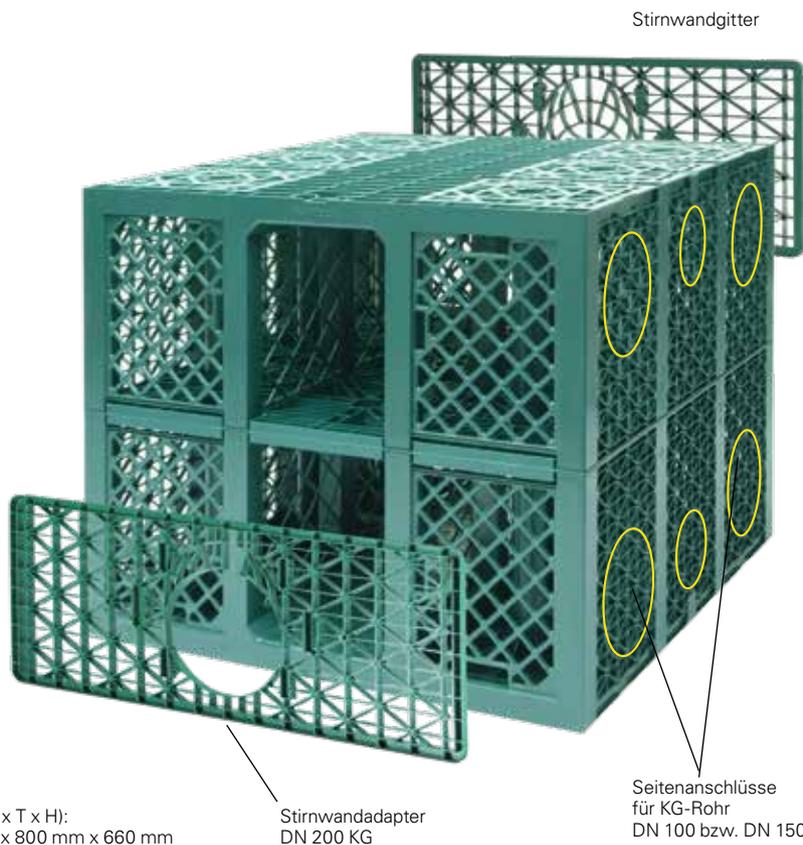
Rigofill-Füllkörperrigolen sind bei entsprechendem Aufbau verkehrsbelastbar bis SLW 60/HGV 60. So können die Rigolen z. B. vorteilhaft in Kombination unter Parkplätzen, sowie Grün- und Freizeitflächen geplant werden.



Rigofill® inspect, der Universal-Baustein ...

Die bewährten Vorteile von Rigofill® inspect

- **Hochbelastbarer Rigolenfüllkörper mit folgenden Zulassungen:**
 - Deutschland → DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik)
 - Deutschland → RAL (Gütezeichen Regenwassersysteme)
 - Frankreich → CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)
 - Belgien → BCCA (Belgian Construction Certification Association)
 - Polen → IBDiM (Instytut Badawczy Dróg i Mostów)
- **Kamerabefahrbarkeit**
Der Inspektionstunnel ermöglicht die Kontrolle der versickerungswirksamen Fläche sowie der Vliesumhüllung.
- **Montagefreundlichkeit**
Leicht und schnell zu transportieren und einzubauen.
- **95% Speichervolumen**
Hohe Platzersparnis gegenüber Kiesrigolen, 3-fach höheres Speichervolumen als Kies.
- **Universeller Baustein**
Für Versickerung, Rückhaltung und Nutzung einsetzbar.
- **Einzigartiger, flächendeckender Service**
Unsere Systemberater unterstützen Sie kompetent und zeitnah vor Ort.
- **Gesamtes Blockvolumen spülbar**



Maße (B x T x H):
800 mm x 800 mm x 660 mm

Stirnwandadapter
DN 200 KG

Seitenanschlüsse
für KG-Rohr
DN 100 bzw. DN 150



34/02-291

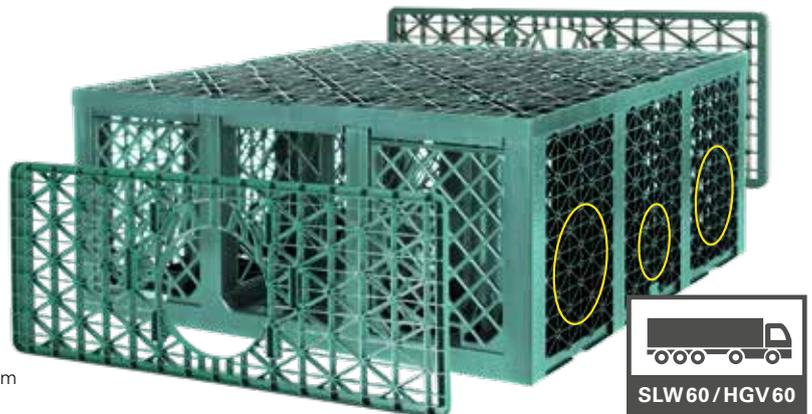


... für die Regenwasserbewirtschaftung

Der Halbblock

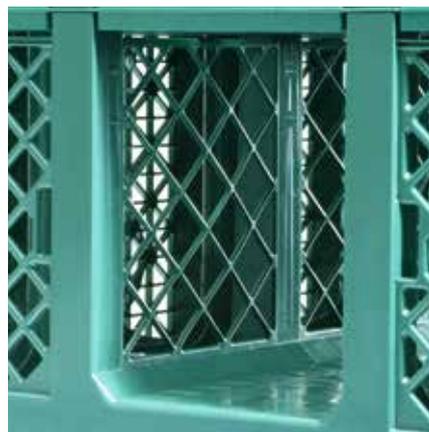
Der Rigofill inspect-Halbblock findet bei Versickerungsanlagen Verwendung, die nur eine geringe Bauhöhe zulassen, z.B. bei hohen Grundwasserständen. Außerdem ermöglicht der Halbblock in Verbindung mit Vollblöcken eine halblagige Staffelung der Anlagenhöhen (oberste Lage: Halbblock)

Maße (B x T x H):
800 mm x 800 mm x 350 mm



Inspektionstunnel

Rigofill inspect besitzt einen Inspektions-/Verteilertunnel mit einem Querschnitt von 220 x 270 mm. Dieser ermöglicht die Kontrolle der versickerungswirksamen Fläche sowie der Vliesumhüllung.



Große Öffnungen der Tunnelseitenwand ermöglichen Inspektion des gesamten Rigolenraumes



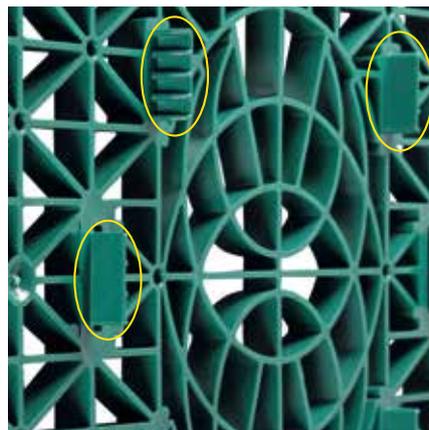
Inspektionstunnel

Zubehör

Die Rigofill inspect-Elemente können in allen drei Raumrichtungen aneinander verlegt und verbunden werden. Blockverbinder ermöglichen die Kopplung der Blöcke untereinander. Die Stirnwandgitter schließen die äußeren Tunnelseiten ab. Über Stirnwandadapter können Rohranschlüsse hergestellt werden.



Blockverbinder für schnelle und lagesichere Montage



Das Stirnwandgitter lässt sich einfach einklicken



Verbundrohr

Quadro® Control ...

- beliebige Anordnung im Rigofill-Rastermaß
- kompakte Konstruktion – leichte Montage
- sehr gute Zugänglichkeit der Rigole, Schachttinnendurchmesser (= freier Zugangsdurchmesser) 500 mm
- in die Rigole integrierbar¹⁾, einfache Rigolgeometrie, kein extra Aushub erforderlich
- jede Zulaufvariante anschließbar
- Systementlüftung über Schachtaufsetzrohr und Schachtabdeckung
- Mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt-Zulassung, Zulassungsnummer Z-42.1-473) sowie Zulassung in Frankreich durch CSTB im Zusammenhang mit der Verwendung im Rigofill inspect - System

¹⁾ Volumen kann bei der Bemessung des Rigolvolumens angerechnet werden

Hinweis

Die Zu- und Abläufe des QuadroControl werden bauseits geöffnet.



34/02-291

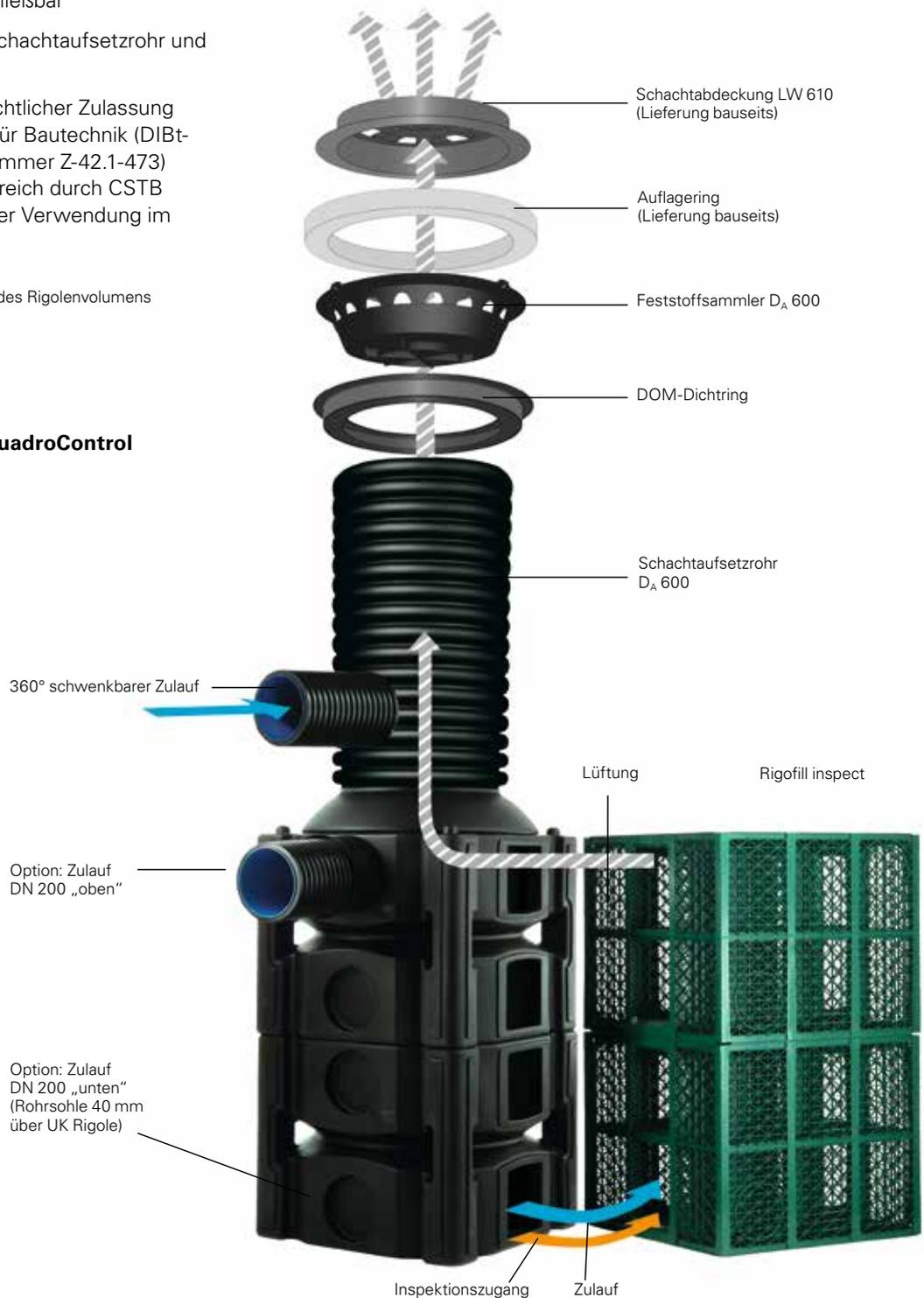


Regenwassersysteme



Z-42.1-473

MFPA Leipzig

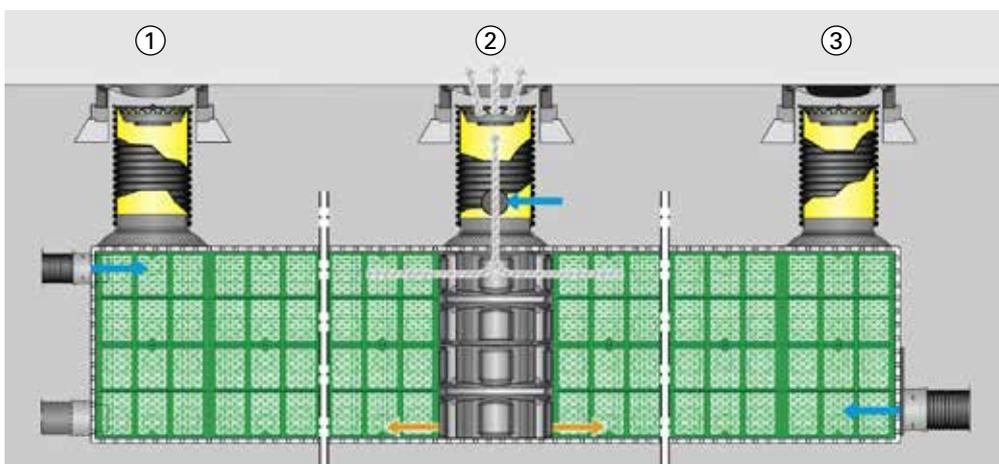


... der Systemschacht, der ins Raster passt

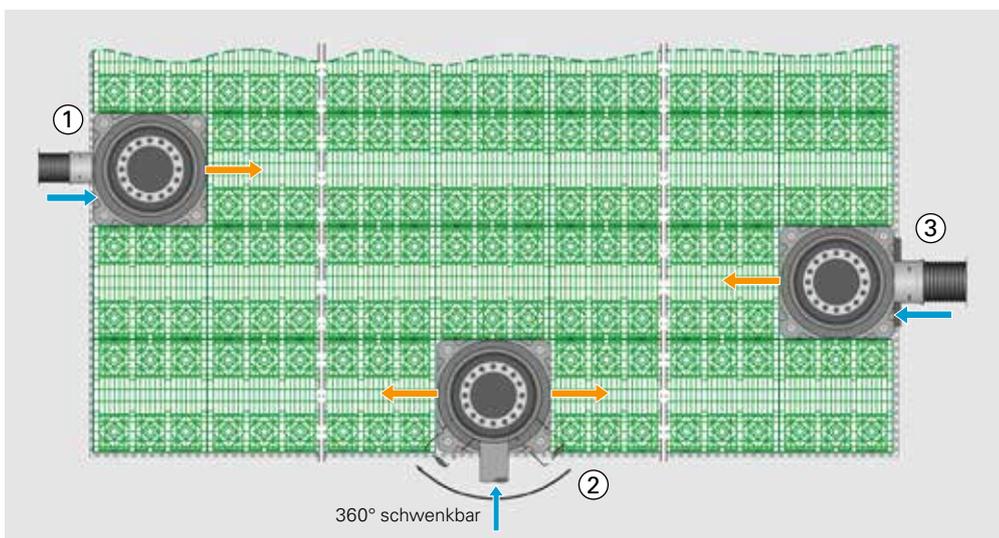
QuadroControl ist ein integrierbarer Kontrollschacht für Rigofill Füllkörperrigolen. Er kann an jeder beliebigen Stelle des Rigolenrasters angeordnet werden. QuadroControl ermöglicht von oben einen komfortablen Zugang zum Inspektionstunnel (freier Zugangsdurchmesser 500 mm). Leistungsfähige Inspektions- und Spültechnik kann barrierefrei in den Inspektionstunnel eingeführt werden.

QuadroControl besteht aus einzelnen Schachtgrundkörpern, die entsprechend der Lagenzahl der Rigole übereinander gestapelt werden. Jeder Schacht verfügt über eine Zulaufseite mit Rohranschlüssen DN 200 und über drei Tunnelseiten, die Zugangsöffnungen für den Inspektionstunnel haben. Erforderliche Rohr- und Tunnelanschlüsse werden nach Vorgabe der Planung bauseits geöffnet.

Der Schachtkonus bildet den Übergang zum Schachtaufsetzrohr. Die Länge des Schachtaufsetzrohres wird entsprechend der Einbautiefe ausgewählt. Sie können bedarfsweise mit einem schwenkbaren Zulaufanschluss DN 200 bis DN 300 ausgestattet sein. Auf Anfrage sind objektbezogene Lösungen möglich.



Anordnungsbeispiele, Schnitt



Anordnungsbeispiele, Aufsicht



Beispielschacht ① mit Zulauf am Schachtkörper

① QuadroControl 2 (= zweilagig), Zulauf DN 200 am Schachtkörper oben (oder unten), Tunnelanbindung „gerade“, Aufsetzrohr ohne Zulauf.

② QuadroControl 2 (= zweilagig), Aufsetzrohr mit Zulauf DN 200 (360° schwenkbar), Tunnelanbindung „links und rechts“.

③ QuadroControl Objektschacht (zweilagig), Zulauf DN 300 (400, 500) am Schachtkörper, Tunnelanbindung „gerade“, Aufsetzrohr ohne Zulauf.

Zulauf
 Inspektionszugang
 Entlüftung

Die TV-Inspektion ...

Vertrauen ist gut – Sicherheit ist besser

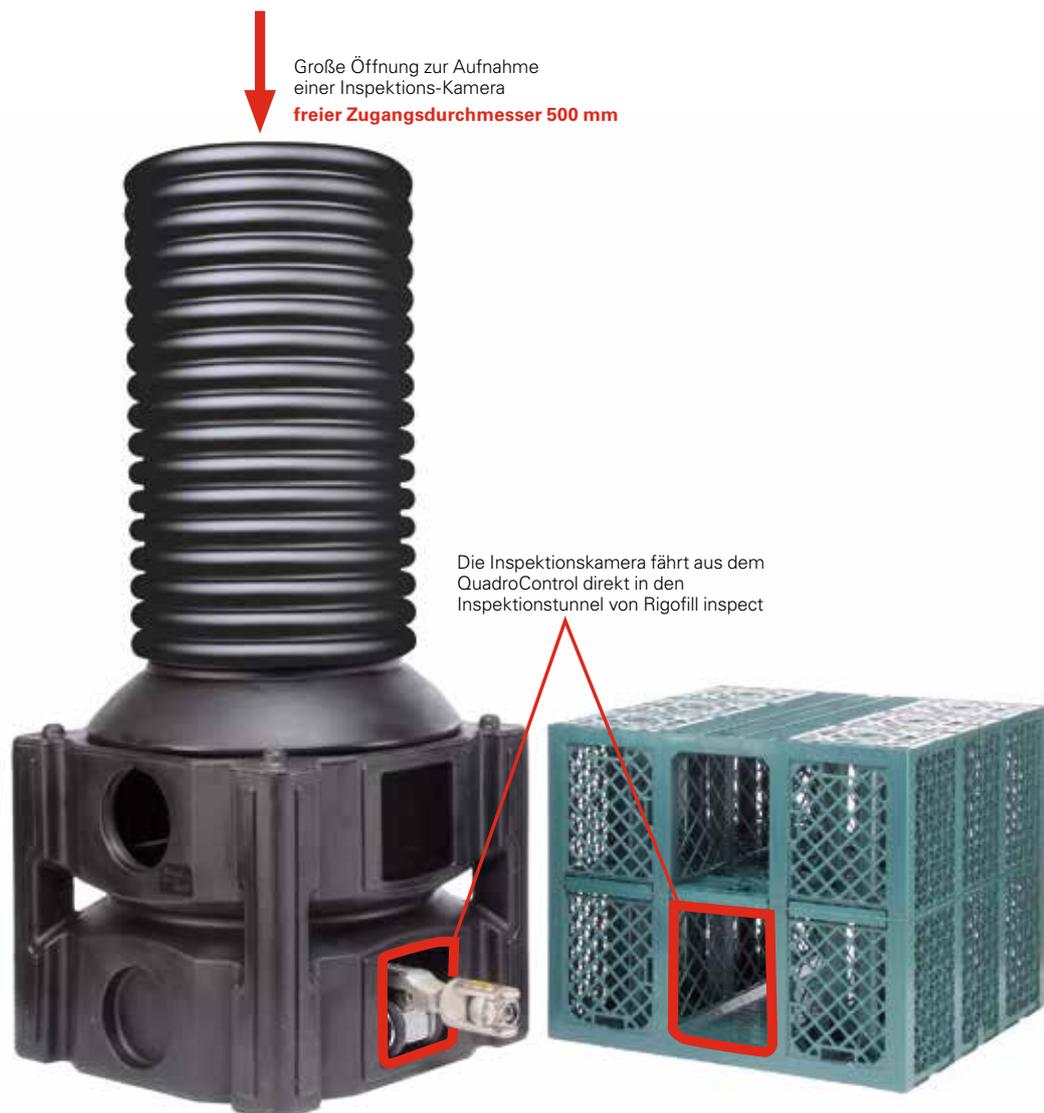
Rigolen sind dauerhafte Bauwerke der Siedlungsentwässerung, sie müssen Jahrzehnte störungsfrei überdauern. Langlebigkeit und sichere Funktion sind daher unverzichtbare Anforderungen. Die Eigenkontrollverordnungen der Länder fordern hierzu bei Inbetriebnahme und während des Betriebs erstmalige und wiederkehrende Sichtprüfungen. Die beste Möglichkeit, den Zustand einer Anlage nach Stand der Technik zu kontrollieren, ist eine TV-Inspektion. Damit kann eine gebaute Rigole hervorragend überprüft werden – zur Bauabnahme oder später. Das schafft Sicherheit für Behörden, Planer, Bauausführende, Auftraggeber und Betreiber.

Quadro[®] Control – das Tor zur Rigole

Über QuadroControl kann die TV-Inspektionstechnik an Ort und Stelle gebracht werden. Der großzügig bemessene Zugangsdurchmesser ermöglicht das ungehinderte Arbeiten „von oben“ und den Einsatz eines selbstfahrenden Kamerawagens.

Rigofill[®] sorgt für Transparenz im System

Durch die einzigartige, transparente Konstruktion des Inspektionstunnels ist der gesamte Innenraum – und nicht nur der Inspektionskanal selbst – einsehbar. So können z. B. die statisch relevanten Tragelemente, der Zustand der Vliesumhüllung und der gesamte Bodenbereich sichtbar gemacht werden. Rigofill bietet somit hervorragende Möglichkeiten, das „Innenleben“ einer Rigole jederzeit zu kontrollieren.



... zur Bauabnahme und Funktionskontrolle

Rigofill und QuadroControl sind für den Einsatz zeitgemäßer TV-Inspektionstechnik konzipiert. So ermöglichen z. B. ein schwenkbarer und höhenverstellbarer Kamerakopf die optimale Sicht auf den seitlichen Bodenbereich, ein lenkbares Fahrwerk die stets mittige Positionierung und leistungsstarke Optik nebst Ausleuchtung ein perfektes Bild (weitere Hinweise zur Inspizierbarkeit finden Sie auf Seite 106).



Zu empfehlen: Abnahmebefahrung ausschreiben

Im Kanalbau gehört es zum Standard und ist längst zur Selbstverständlichkeit geworden – die Bauabnahme der Halungen durch Kamerabefahrung. Auch beim Rigolenbau ist die Abnahmebefahrung wichtig! Planer sollten diese unbedingt in den Ausschreibungstext mit aufnehmen. Hinweise für die fachgerechte Systemkonfiguration der TV-Inspektionstechnik finden Sie unter www.fraenkische.com



Hier bleibt nichts unentdeckt: Die Kamerabefahrung macht das Innenleben einer Rigole transparent



Ausschreibungstext verwenden
www.fraenkische.com

Einbau von Füllkörperrigolen mit dem Rigofill®-System

Standsicherheitsnachweis

Rigolen sind unterirdische Bauwerke und müssen deshalb gegen die dauerhaft einwirkenden Erd- und Verkehrslasten ausreichend standsicher sein. Die Standsicherheit ist nach Eurocode unter Berücksichtigung von Teilsicherheitsbeiwerten bzw. Abminderungsfaktoren nachzuweisen. Für Bodentemperaturen bis 23 °C sind in Abhängigkeit von den Einbauparametern (z. B. Bodenart, Verkehrsbelastung, Rigolenhöhe) maximal Überdeckungshöhen H_U von 4 m und Sohliefen T_S von 6 m möglich. Unter Verkehrsflächen ist eine Mindestüberdeckung H_U von 80 cm einzuhalten. Ein objektspezifischer statischer Nachweis kann durch FRÄNKISCHE erstellt werden.

Rigofill-Anlagen, welche mit Kunststoff-Dichtungsbahn als gedichtete Speicheranlagen genutzt werden, sind für den Einsatz über dem höchsten Grundwasserstand (HGW) ausgelegt. Der Einsatz im Grundwasser ist unter entsprechenden technischen Rahmenbedingungen nach Abklärung durch FRÄNKISCHE möglich. Bitte sprechen Sie uns an!

Lebensdauer und Befahrbarkeit

Professionell hergestellte Rigolen werden für eine Mindestlebensdauer von 50 Jahren konzipiert. In diesem Zeitraum kann sich viel ändern. Was z. B. als „Grünfläche“ geplant wurde, kann bei einer späteren Baumaßnahme zum Parkplatz werden. Ebenso kann eine nicht befestigte Fläche im Notfall durch die Feuerwehr befahren werden. In solchen Fällen darf eine eingebaute Rigole nicht zum Hindernis oder zur Gefahr werden. Daher sollte eine Rigole grundsätzlich auf LKW-Befahrbarkeit ausgelegt werden. Darüber hinaus sollte die Lage der Rigole mit einem Schild dauerhaft gekennzeichnet werden.

Einbau unter Verkehrsflächen

Beim Einbau unter Verkehrsflächen sind grundsätzlich die einschlägigen Richtlinien – wie z. B. die RStO 12 – zu beachten. Zur Herstellung des Planums für den nachfolgenden Straßenaufbau ist eine obere Ausgleichsschicht einzubauen. Diese ist vorzugsweise als Schottertragschicht von mindestens 35 cm Dicke auszuführen, andere Baumaterialien führen i. d. R. zu größeren Überdeckungshöhen. Grundsätzlich ist auf dem Planum ein einheitliches Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.



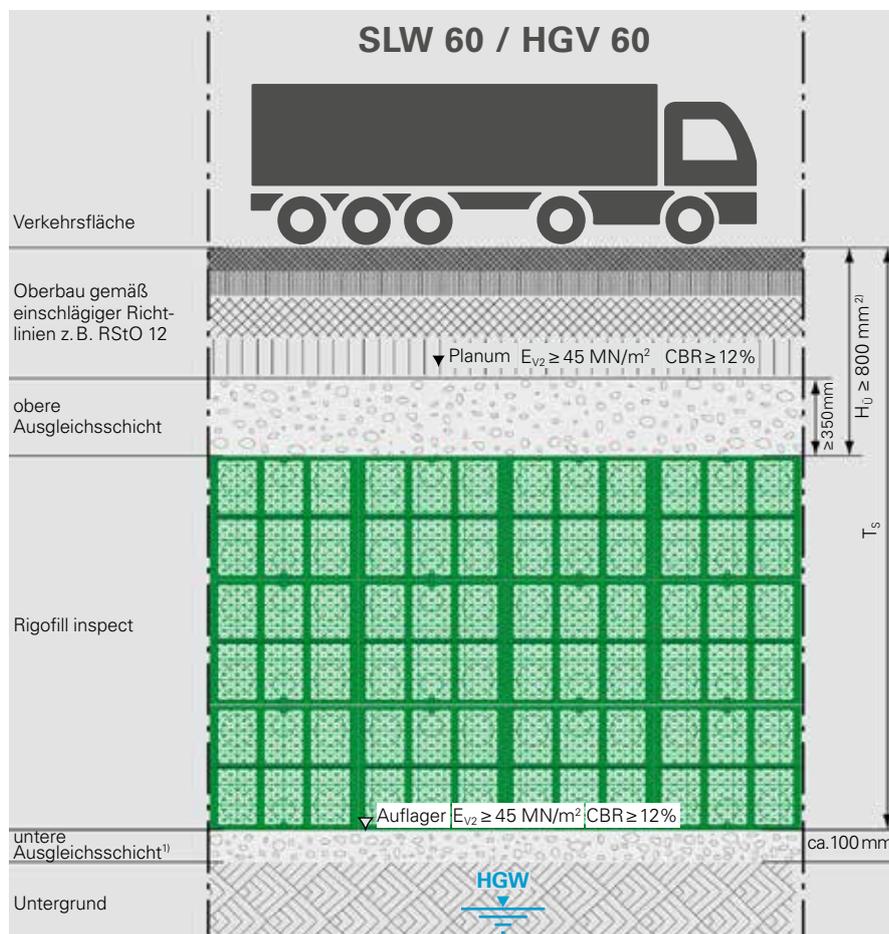
Einbaufilm



Einbauanleitung unter
www.fraenkische.com



Regelaufbau unter einer Verkehrsfläche



¹⁾ Mindestens gleiche Durchlässigkeit (k_i) wie Untergrund

²⁾ Geringere Überdeckung auf Anfrage!

Regenwassermanagement Regenwasserspeicherung



Rigofill® inspect Rigolenfüllkörper

Rigolenfüllkörper aus Polypropylen mit Allgemeiner bauaufsichtlichen Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) und mit dem RAL-Gütezeichen Regenwassersysteme. Hohlraumanteil 95 %, mit durchgehendem Inspektionstunnel für selbstfahrende Kamerawagen mit Kameragröße für Rohre ab DN 200, Farbe: grün

Technische Daten

Anwendung:	Hochbelastbarer Rigolenfüllkörper zum Bau kiesfreier Rigolen zur Versickerung, Rückhaltung und Speicherung von Regenwasser in Verbindung mit Spezialvlies RigoFlor, Kontrollschächten QuadroControl und weiterem Zubehör.	
Material/Rohstoff:	PP (Polypropylen)	
Spezifikation / Zulassungen:	Deutschland: DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) Zulassungs-Nr. Z-42.1-473, inklusive zugelassenem Anwendungsbereich nach RStO 12 bis einschließlich Bk3,2 RAL (Gütezeichen Regenwassersysteme) Anwenderfreigabe der DB Netz AG Einsetzbar für Löschwasserbevorratung (RigoCollect) nach DIN 14230 Frankreich: CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) Belgien: BCCA (Belgian Construction Certification Association) Polen: IBDiM (Instytut Badawczy Dróg i Mostów) Schweiz: Qplus Swiss Quality	
Abmessungen: Länge x Breite [m]	0,80 x 0,80	
Höhe: [m]	Halbblock 0,35	Vollblock 0,66
Gewicht: [kg]	12	20
Speicherkapazität: [%]	95	95
Volumen: [Liter]:	Bruttovolumen: 224 Speichervolumen: 211	Bruttovolumen: 422 Speichervolumen: 400
Nennweite Zulauf/Ablauf am Füllkörper:	längsseitig, am Block: stirnseitig - mittels Stirnwandgitter/ Stirnwandadapter: - mittels Anschlussplatte	Verbundrohr DN 150 Vollwandrohr DN/OD 110, DN/OD 160 Verbundrohr DN 150 und DN 200 Vollwandrohr DN/OD 110, DN/OD 160, DN/OD 200 Vollwandrohr DN/OD 250



Belastbarkeit:	Maximalüberdeckung bis 4 m* Maximale Sohltiefe bis 6 m* Schwerlastverkehr (SLW 60 / HGV 60) ab Mindestüberdeckung 80 cm mit fachgerechtem Straßenaufbau Langzeitbelastbarkeit nachgewiesen
Stapelbarkeit:	horizontal und vertikal Verbindung mittels Blockverbinder
Inspizierbarkeit:	durchgehender, rechteckiger Inspektionstunnel B x H 0,22m x 0,27m für selbstfahrende Kamerawagen mit Kameragröße für Rohre ab DN 200 zur optimalen Inspektion der versickerungswirksamen Außenflächen (Vliesumhüllung) sowie zur Kontrolle aller statisch relevanten Tragelemente.
Kontrollschacht:	in das Rigolen-Raster integrierbarer Systemschacht QuadroControl, als Kontroll- und Inspektionsschacht, Belüftung der Rigole über QuadroControl bei Verwendung von Schachtabdeckungen mit Lüftungsöffnungen siehe Produktdatenblatt QuadroControl  www.fraenkische.com
Zubehör:	Rigofill inspect Zubehör s. Preiskatalog / Handbuch Regenwassermanagement QuadroControl DA 600 Zubehör s. Preiskatalog / Handbuch Regenwassermanagement  www.fraenkische.com
Sonstiges:	Einbau gemäß Einbauanleitung „Rigofill inspect“  www.fraenkische.com

* abhängig von örtlichen Einbaubedingungen



Anlage 11

Beispiel Bemessung Rigolenkörper

Bemessungsbericht zum Projekt

Neubau Geothermiebohrplatz
Michaelibad (MIB)

Bohrphase

0

Berichtinhalt:

- Bemessung: Rigolen - Versickerung (DWA-A 138)

Alle errechneten Werte sind mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen!

FRÄNKISCHE Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG
Hauptsitz: Hellinger Straße 1 | 97486 Königsgberg/Bayern | Postanschrift: Postfach 40 | 97484 Königsgberg/Bayern | AG Bamberg HRA 7042
Pers. haftende Gesellschafterin: Fränkische Rohrwerke Management GmbH | AG Bamberg HRB 6526
HypoVereinsbank Schweinfurt: BLZ 793 200 75 | Kto. 34 715 00 88 | Swift: HYVE DE MM 451 | IBAN: DE05 7932 0075 0347 1500 88
Commerzbank Schweinfurt: BLZ 793 400 54 | Kto. 65 300 59 00 | Swift: COBA DE FF 793 | IBAN: DE04 7934 0054 0653 0059 00
Ust-Id Nr.: DE 132 96 55 46 | Steuer-Nr.: 25915991109 | Geschäftsführender Gesellschafter: Otto Kirchner
Geschäftsführer: Hartmut Hausknecht, Guido Wey, Marcus Wittmann

Firmendaten:

Firma: SWM Services GmbH
 Ansprechpartner:
 Tel. / Fax:
 Mail:
 Straße / Nr.: Emmy-Noether-Straße 2
 PLZ / Ort: 80992 München

Projektdaten:

Bauvorhaben: Neubau Geothermiebohrplatz
 Michaelibad (MIB)
 Bohrphase

 Straße / Nr.:
 PLZ / Ort: 0
 Projekt-Nr.:

Anlage(n):

Anlage: Rigolen - Versickerung (DWA-A 138), Speicherblockrigole mit Rigofill inspect

Rigolengröße: 16,8 m x 4,8 m x 0,66 m (L x B x H) (Maße im Blockraster)

gewählt: 63,2 m x 4,8 m x 0,66 m

Ansprechpartner FRÄNKISCHE:

<p>Systemberatung: Ralf Neubauer 90596 Schwanstetten Tel.: (09170) 972110, Fax: 972131 Mobil: (0171) 379 7169 ralf.neubauer@fraenkische.de</p>	<p>Regionale Vertretung: Chester Stanley 81829 München Tel. : (089) 456658-99 Fax: -98 Mobil: (0175) 754 9081 chester.stanley@fraenkische.de</p>
--	--

Dieses Bemessungsprogramm ist eine Hilfestellung der Fa. FRÄNKISCHE Rohrwerke für Bemessungen von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen für öffentliche Entwässerungsanlagen und für Grundstücksentwässerungsanlagen gemäß den Normen DIN 1986-100, DIN EN 752, DWA - A 138, DWA - A 117 sowie DWA - M 153.

Da wir keinen Einfluß auf Planung und Baudurchführung haben, liegt die Verantwortung der Funktionalität der mit diesem Programm ermittelten Anlagen im Bereich der planenden Stelle. Wir empfehlen die mit diesem Programm errechneten Werte jeweils für jeden Einbaufall zu prüfen.

Flächenzusammenstellung 1

Fläche 1			
zu entwässernde Fläche	A1	1.740,00	m ²
Abflußbeiwert	ψ	0,9	
undurchlässige Fläche	Au1	1566	m ²
Flächenbezeichnung	Asphaltflächen		
Regenwasser-Behandlung durch Anlage-Nr.:		Anlage 1	

Fläche 2			
zu entwässernde Fläche	A2		m ²
Abflußbeiwert	ψ		
undurchlässige Fläche	Au2		m ²
Flächenbezeichnung			
Regenwasser-Behandlung durch Anlage-Nr.:		Anlage 1	

Fläche 3			
zu entwässernde Fläche	A3		m ²
Abflußbeiwert	ψ		
undurchlässige Fläche	Au3		m ²
Flächenbezeichnung			

Fläche 4			
zu entwässernde Fläche	A4		m ²
Abflußbeiwert	ψ		
undurchlässige Fläche	Au4		m ²
Flächenbezeichnung			

Fläche 5			
zu entwässernde Fläche	A5		m ²
Abflußbeiwert	ψ		
undurchlässige Fläche	Au5		m ²
Flächenbezeichnung			



Rigolenversickerung gemäß DWA - A 138
Rigolentyp: Speicherblockrigole mit Rigofill inspect

Anschlusswerte:

zu entwässernde Fläche	A_{gesamt}	1740,00	m ²
(mittl.) Abflussbeiwert	Ψ	0,90	
undurchlässige Fläche	$A_{u \text{ gesamt}}$	1566,00	m ²
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	
Regenhäufigkeit	T	5	a
jährliche Überlaufhäufigkeit	n	0,20	1/a
kf - Wert	kf-Wert	4,00E-05	m/s
kf-Korrekturfaktor		1,00	
Drosseltyp			
max. zulässiger Drosselabfluss	Q max		l/s
Drosselabfluss (Rechenwert)	Q mittel		l/s
Externe Zuflüsse z.B. aus vernetzter Anlage			
	Q-zu		l/s
	Zulaufdauer für Q-zu	D (Q-zu)	h
	Dränwassermenge aus DIN 4095	Q-DIN4095	l/s
Vorgelagerter Speicher mit Sohlentleerung in die Rigole	V+		m ³

Rigolenparameter:

Breite	B	4,8	m
Höhe	H	0,66	m
Versickerfähigkeit der Seitenflächen	versickerfähig		
Rigolenmaterial:	Speicherblockrigole mit Rigofill inspect		
	gewählt: 79 Blöcke	hintereinander	21 Blöcke
	gewählt: 6 Reihen	nebeneinander	6 Reihe(n)
	gewählt: 1,0 Lage	übereinander	1,0 Lage(n)
Anzahl der Schächte (ohne Drosselschacht), gesamt: 6 Stck. davon an den Stirnseiten: 4 Stck.			

Ergebnisse / Regendaten:

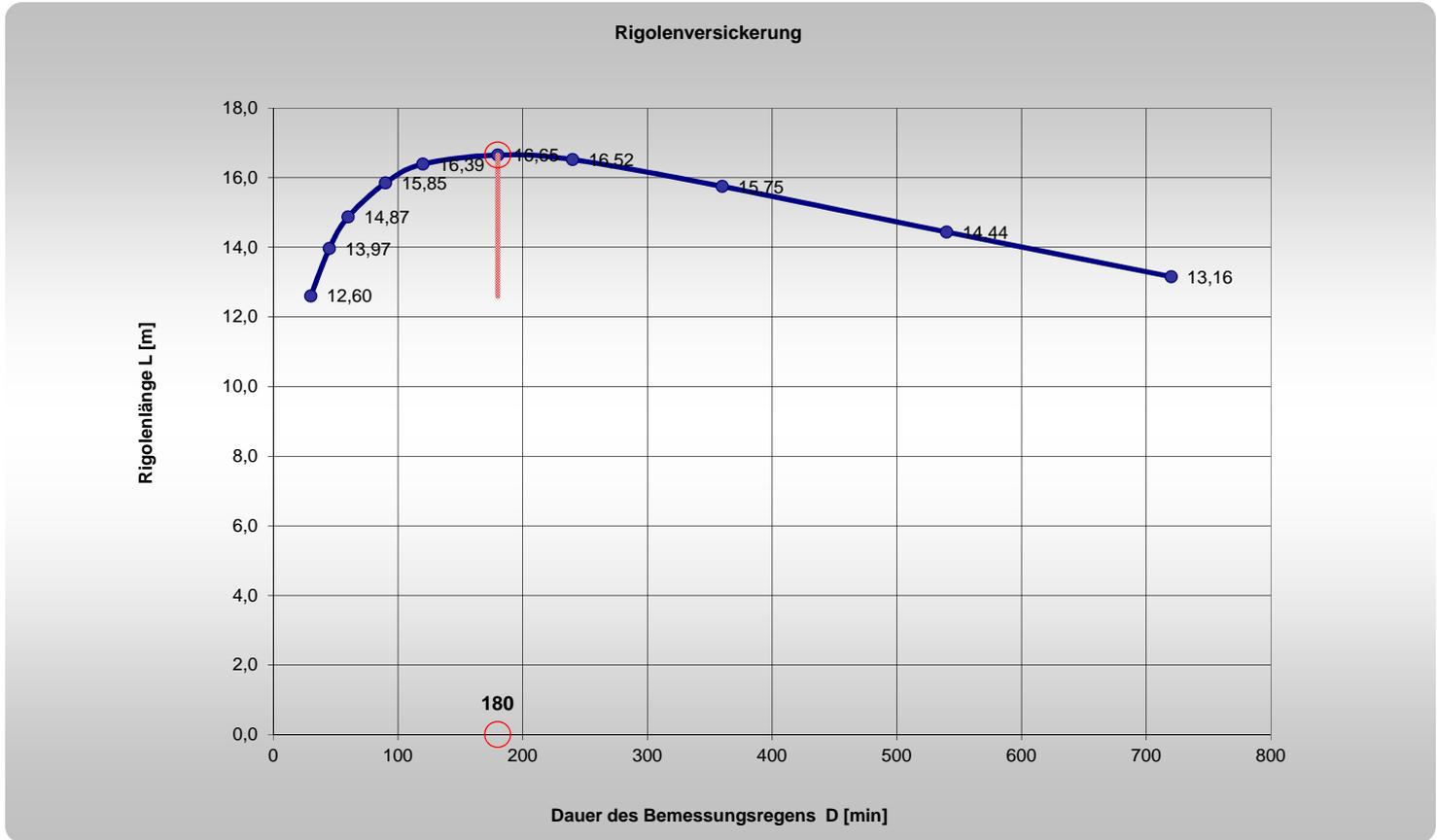
München (BY), KLF , Spalte 167, Zeile 203	Bemessungsregen	erf. Rigolen- volumen	erf. Rigolen- länge	
Regendauer D [min]	Regenspende $rN(n=0,2)$ [l/(s · ha)]	erf. V [m³]	erf. L [m]	
5	356,70	19,85	6,60	
10	241,70	26,58	8,83	
15	188,90	30,78	10,23	
20	157,50	33,81	11,23	
30	120,60	37,93	12,60	
45	92,20	42,04	13,97	
60	76,10	44,75	14,87	
90	57,60	47,71	15,85	
120	47,40	49,33	16,39	
180	35,80	50,11	16,65	
240	29,40	49,72	16,52	
360	22,20	47,40	15,75	
540	16,80	43,46	14,44	
720	13,70	39,60	13,16	
1080	10,40	34,01	11,30	
1440	8,50	29,71	9,87	
2880	5,20	20,11	6,68	
4320	4,00	15,94	5,30	
maßgebende Regendauer: maßgebende Regenspende: erforderliches Rigolenvolumen: erforderliche Rigolenlänge:	D = 180 min rN = 35,8 l / (s · ha) V-erf. = 50,11 m³ L-erf. = 16,65 m; L-gewählt = 16,8 m			

Ergebnisse der Versickerungsanlage (ohne Berücksichtigung von Überflutungsvolumina), (DWA-A 138):

Gesamtspeicherkoeffizient der Rigole	S_{Rigole}	0,95	---
erforderliches Gesamtspeichervolumen	erf. V_{gesamt}	50,11	m³
versickerungswirksame Fläche	A_s	87,77	m²
Versickerrate	Q_s	1,76	l/s
Entleerungszeit	T_E	7,93	h
überbaute Fläche	A_B	80,64	m²
Aushubvolumen der Rigole (ohne Arbeitsräume und Überschüttung)	V_A	53,22	m³
Abstand von unterkellerten Gebäuden: $a \geq 1,5 \times h$	a	0,99	m



Graphische Darstellung:



erforderliche Rigolenlänge (DWA-A 138): 16,65 m

Bemessungsbericht zum Projekt

Neubau Geothermiebohrplatz
Michaelibad (MIB)
Übergangsphase

0

Berichtinhalt:

- Bemessung: Rigolen - Versickerung (DWA-A 138)

Alle errechneten Werte sind mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen!

FRÄNKISCHE Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG
Hauptsitz: Hellinger Straße 1 | 97486 Königsgberg/Bayern | Postanschrift: Postfach 40 | 97484 Königsgberg/Bayern | AG Bamberg HRA 7042
Pers. haftende Gesellschafterin: Fränkische Rohrwerke Management GmbH | AG Bamberg HRB 6526
HypoVereinsbank Schweinfurt: BLZ 793 200 75 | Kto. 34 715 00 88 | Swift: HYVE DE MM 451 | IBAN: DE05 7932 0075 0347 1500 88
Commerzbank Schweinfurt: BLZ 793 400 54 | Kto. 65 300 59 00 | Swift: COBA DE FF 793 | IBAN: DE04 7934 0054 0653 0059 00
Ust-Id Nr.: DE 132 96 55 46 | Steuer-Nr.: 25915991109 | Geschäftsführender Gesellschafter: Otto Kirchner
Geschäftsführer: Hartmut Hausknecht, Guido Wey, Marcus Wittmann

Firmendaten:

Firma: SWM Services GmbH
 Ansprechpartner:
 Tel. / Fax:
 Mail:
 Straße / Nr.: Emmy-Noether-Straße 2
 PLZ / Ort: 80992 München

Projektdaten:

Bauvorhaben: Neubau Geothermiebohrplatz
 Michaelibad (MIB)
 Übergangsphase

Straße / Nr.:
 PLZ / Ort: 0
 Projekt-Nr.:

Anlage(n):

Anlage: Rigolen - Versickerung (DWA-A 138), Speicherblockrigole mit Rigofill inspect

Rigolengröße: 63,2 m x 4,8 m x 0,66 m (L x B x H) (Maße im Blockraster)

Ansprechpartner FRÄNKISCHE:

<p>Systemberatung: Ralf Neubauer 90596 Schwanstetten Tel.: (09170) 972110, Fax: 972131 Mobil: (0171) 379 7169 ralf.neubauer@fraenkische.de</p>	<p>Regionale Vertretung: Chester Stanley 81829 München Tel. : (089) 456658-99 Fax: -98 Mobil: (0175) 754 9081 chester.stanley@fraenkische.de</p>
---	---

Dieses Bemessungsprogramm ist eine Hilfestellung der Fa. FRÄNKISCHE Rohrwerke für Bemessungen von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen für öffentliche Entwässerungsanlagen und für Grundstücksentwässerungsanlagen gemäß den Normen DIN 1986-100, DIN EN 752, DWA - A 138, DWA - A 117 sowie DWA - M 153.

Da wir keinen Einfluß auf Planung und Baudurchführung haben, liegt die Verantwortung der Funktionalität der mit diesem Programm ermittelten Anlagen im Bereich der planenden Stelle. Wir empfehlen die mit diesem Programm errechneten Werte jeweils für jeden Einbaufall zu prüfen.

Flächenzusammenstellung 1

Fläche 1			
zu entwässernde Fläche	A1	4.782,00	m ²
Abflußbeiwert	ψ	0,9	
undurchlässige Fläche	Au1	4303,8	m ²
Flächenbezeichnung	Betonflächen		
Regenwasser-Behandlung durch Anlage-Nr.:		Anlage 1	

Fläche 2			
zu entwässernde Fläche	A2	1.740,00	m ²
Abflußbeiwert	ψ	0,9	
undurchlässige Fläche	Au2	1566	m ²
Flächenbezeichnung	Asphaltflächen		

Fläche 3			
zu entwässernde Fläche	A3		m ²
Abflußbeiwert	ψ		
undurchlässige Fläche	Au3		m ²
Flächenbezeichnung			

Fläche 4			
zu entwässernde Fläche	A4		m ²
Abflußbeiwert	ψ		
undurchlässige Fläche	Au4		m ²
Flächenbezeichnung			

Fläche 5			
zu entwässernde Fläche	A5		m ²
Abflußbeiwert	ψ		
undurchlässige Fläche	Au5		m ²
Flächenbezeichnung			



Rigolenversickerung gemäß DWA - A 138
Rigolentyp: Speicherblockrigole mit Rigofill inspect

Anschlusswerte:

zu entwässernde Fläche	A_{gesamt}	6522,00	m ²
(mittl.) Abflussbeiwert	Ψ	0,90	
undurchlässige Fläche	$A_{u \text{ gesamt}}$	5869,80	m ²
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	
Regenhäufigkeit	T	5	a
jährliche Überlaufhäufigkeit	n	0,20	1/a
kf - Wert	kf-Wert	4,00E-05	m/s
kf-Korrekturfaktor		1,00	
Drosseltyp			
max. zulässiger Drosselabfluss	Q max		l/s
Drosselabfluss (Rechenwert)	Q mittel		l/s
Externe Zuflüsse z.B. aus vernetzter Anlage			
	Q-zu		l/s
	Zulaufdauer für Q-zu	D (Q-zu)	h
	Dränwassermenge aus DIN 4095	Q-DIN4095	l/s
Vorgelagerter Speicher mit Sohlentleerung in die Rigole	V+		m ³

Rigolenparameter:

Breite	B	4,8	m
Höhe	H	0,66	m
Versickerfähigkeit der Seitenflächen	versickerfähig		
Rigolenmaterial:	Speicherblockrigole mit Rigofill inspect		
	hintereinander	79	Blöcke
	nebeneinander	6	Reihe(n)
	übereinander	1,0	Lage(n)
Anzahl der Schächte (ohne Drosselschacht), gesamt: 6 Stck. davon an den Stirnseiten: 4 Stck.			

Ergebnisse / Regendaten:

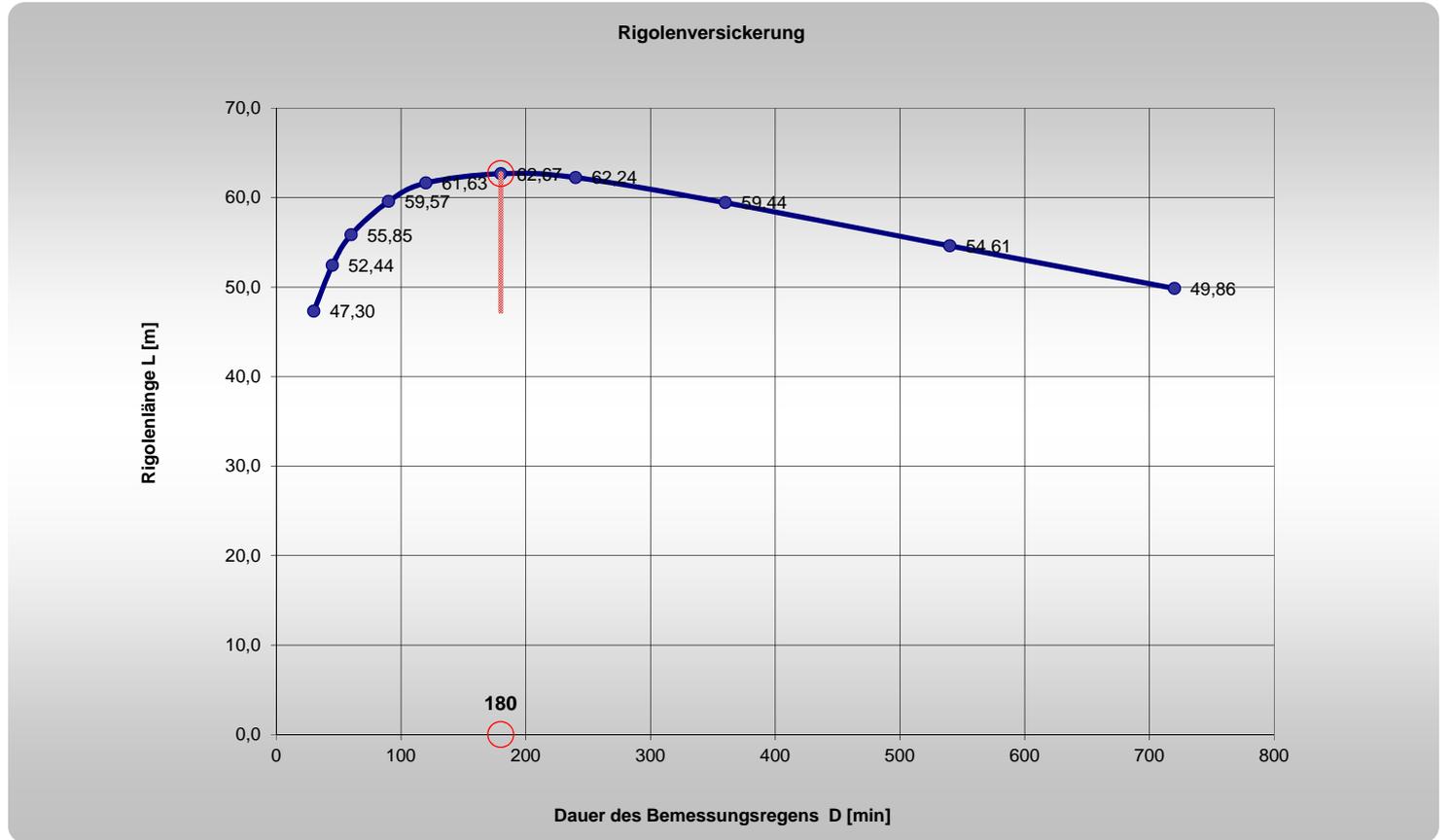
München (BY), KLF , Spalte 167, Zeile 203	Bemessungsregen	erf. Rigolen- volumen	erf. Rigolen- länge	
Regendauer D [min]	Regenspende $rN(n=0,2)$ [l/(s · ha)]	erf. V [m³]	erf. L [m]	
5	356,70	74,45	24,74	
10	241,70	99,68	33,12	
15	188,90	115,47	38,37	
20	157,50	126,85	42,15	
30	120,60	142,36	47,30	
45	92,20	157,81	52,44	
60	76,10	168,08	55,85	
90	57,60	179,28	59,57	
120	47,40	185,48	61,63	
180	35,80	188,60	62,67	
240	29,40	187,31	62,24	
360	22,20	178,88	59,44	
540	16,80	164,34	54,61	
720	13,70	150,05	49,86	
1080	10,40	129,35	42,98	
1440	8,50	113,35	37,66	
2880	5,20	77,62	25,79	
4320	4,00	62,09	20,63	
maßgebende Regendauer: maßgebende Regenspende: erforderliches Rigolenvolumen: erforderliche Rigolenlänge:	D = 180 min rN = 35,8 l / (s · ha) V-erf. = 188,6 m³ L-erf. = 62,67 m; L-gewählt = 63,2 m			

Ergebnisse der Versickerungsanlage (ohne Berücksichtigung von Überflutungsvolumina), (DWA-A 138):

Gesamtspeicherkoeffizient der Rigole	S_{Rigole}	0,95	---
erforderliches Gesamtspeichervolumen	erf. V_{gesamt}	188,60	m³
versickerungswirksame Fläche	A_s	325,80	m²
Versickerrate	Q_s	6,52	l/s
Entleerungszeit	T_E	8,04	h
überbaute Fläche	A_B	303,36	m²
Aushubvolumen der Rigole (ohne Arbeitsräume und Überschüttung)	V_A	200,22	m³
Abstand von unterkellerten Gebäuden: $a \geq 1,5 \times h$	a	0,99	m



Graphische Darstellung:



erforderliche Rigolenlänge (DWA-A 138): 62,67 m

Anlage 12

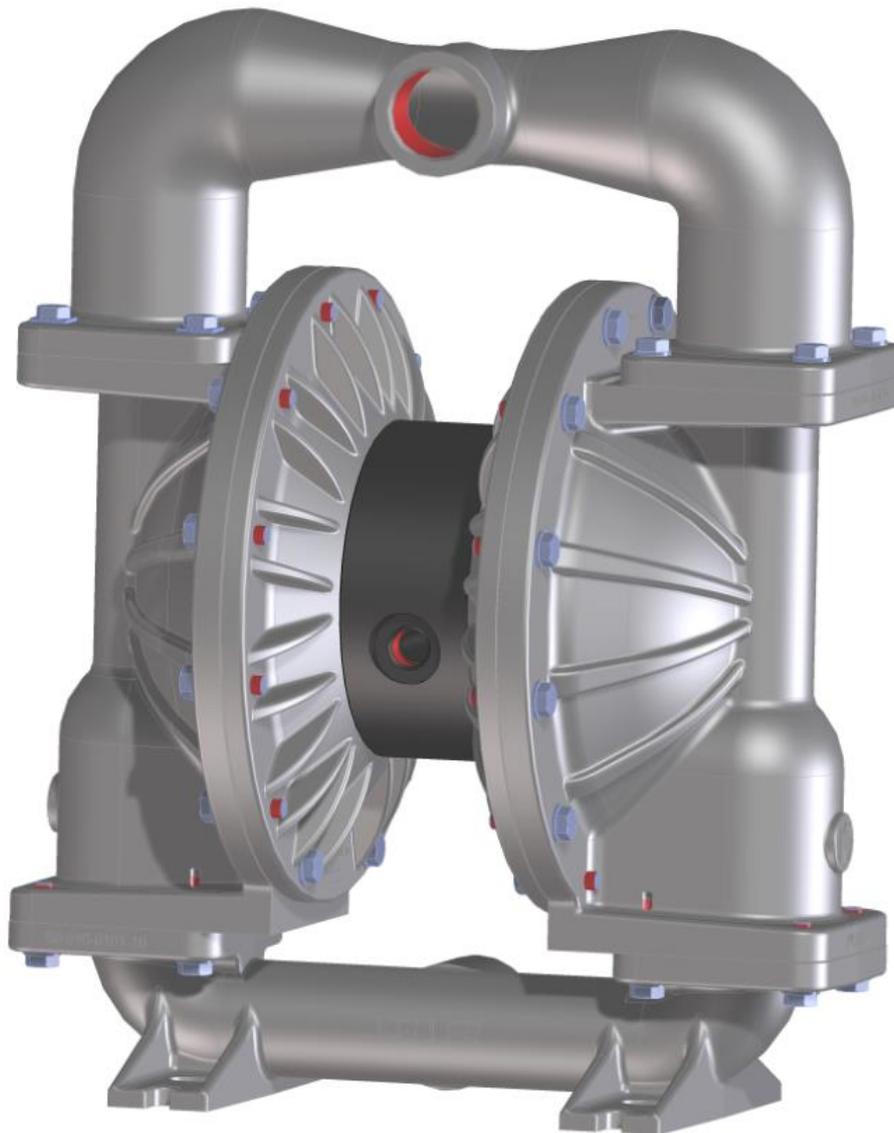
Beispiel Druckluftmembranpumpe



KELLER Pumpen

Datenblatt Druckluftmembranpumpe

WK50 / XWK50



Deutsch

WILHELM KELLER GmbH, Herdweg 1, D-72147 Nehren

www.keller-pumpen.de, info@keller-pumpen.de,

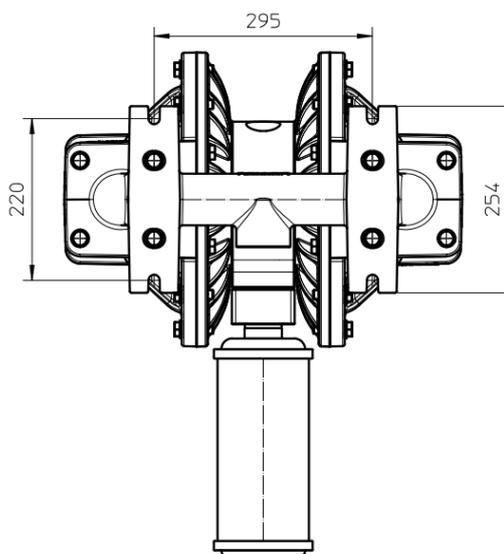
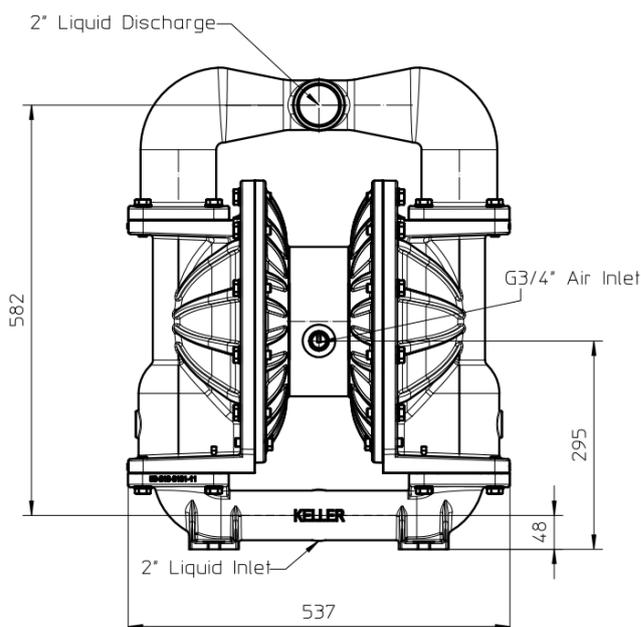
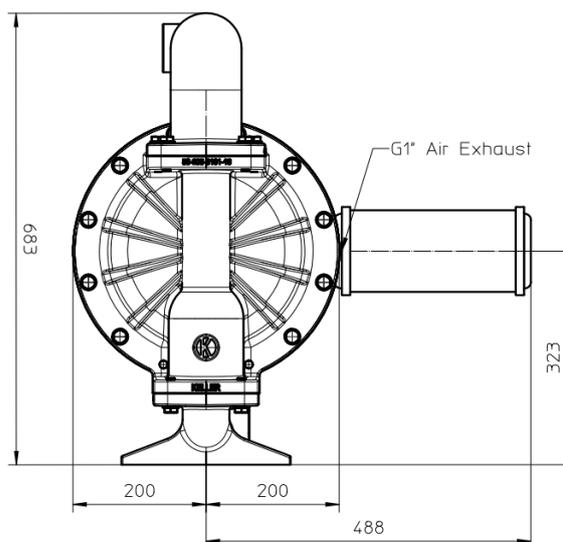
Service-Hotline: +49 (0) 7473 / 9449-0

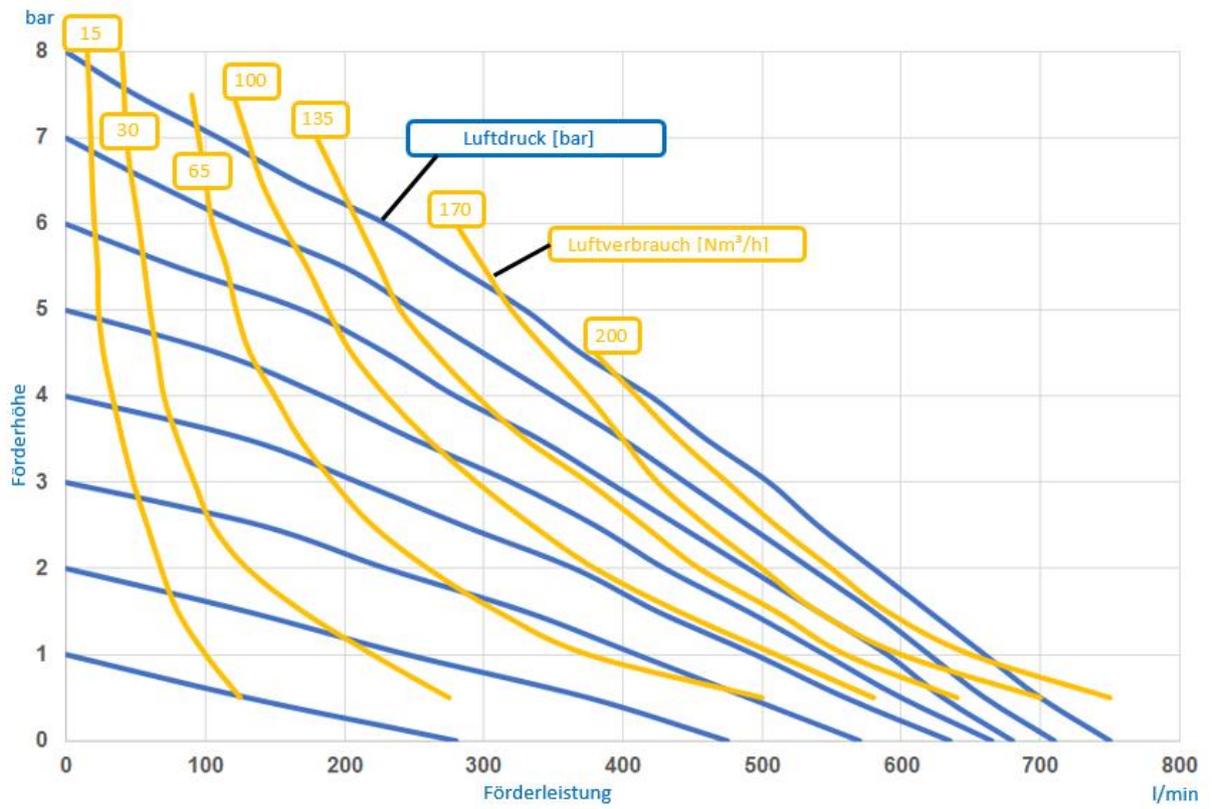
WILHELM KELLER GmbH & Co.KG, Herdweg 1, D-72147 Nehren

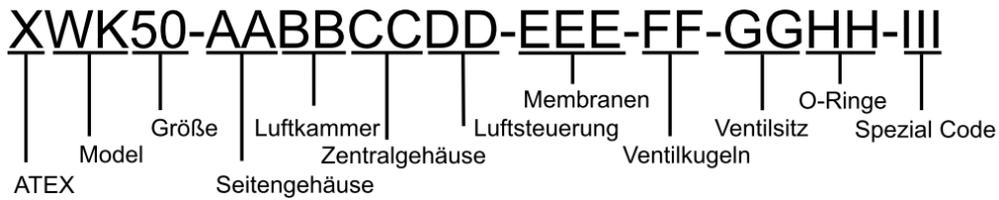
www.keller-pumpen.de



Technische Daten	WK50 XWK50
Max. Förderleistung	750 l/min
Max. Förderdruck	8 bar
Anschlussweite medienseitig (BSPT)	2"
Anschlussweite Druckluft	G3/4"
Saugleistung trocken	
Kugel aus EPDM, NBR, FKM	6,5 m
Kugel aus PTFE	6,0 m
Saugleistung nass	9,0 m
Max. Feststoff-Korngröße	13 mm
Gewicht Aluminium	62 kg
Gewicht Edelstahl	99 kg
Max. Antriebsdruck	8 bar
Volumen pro Einzelhub	2,5 l/Hub







Model

WK	Standard
XWK	ATEX - Version

Größe – Anschluss-Nennweite

Nennweite	Anschlussgröße
50	2"

Seitengehäuse

AA	Werkstoff
AL	Aluminium
SS	Edelstahl

Luftkammer

BB	Werkstoff
AL	Aluminium
SS	Edelstahl

Zentralgehäuse

CC	Werkstoff
PE	Polyethylen

Spezialcode

- 004 = BSPT Gewinde, Anschlüsse mitte
- 005 = NPT Gewinde, Anschlüsse mitte
- 006 = DIN Flansch, Anschlüsse mitte
- 007 = ANSI Flansch, Anschlüsse mitte

Luftsteuerung

DD	Werkstoff
PT	PET (Standard)
MV	Magnetventil
OV	Ohne Ventil

Membrane

EEE	Werkstoff
TEC	PTFE Verbundmembrane mit EPDM
BNC	NBR Verbundmembrane
EPC	EPDM Verbundmembrane

Ventilkugel

FF	Werkstoff
TF	PTFE
BN	NBR (Buna-N)
EP	EPDM

Ventilsitz

GG	Werkstoff
AL	Aluminium
SS	Edelstahl
BN	NBR (Buna-N)
EP	EPDM

O-Ringe

HH	Werkstoff
TF	PTFE
BN	NBR (Buna-N)
EP	EPDM
VT	Viton