

Boley Geotechnik GmbH | Auenstrasse 100 | 80469 München

Grundwasseranstieg im Bereich Genter Straße,  
München-Schwabing  
**Gutachterliche Stellungnahme**

Revision 01

**DATUM**

18.11.2020

**BEARBEITER**

**TELEFON**

089 – 30 90 877 – 0

**E-MAIL**

info@boleygeotechnik.de

**UNSER ZEICHEN**

CM/PB - 20099

**Boley Geotechnik GmbH**

Beratende und bauvorlageberechtigte Ingenieure | Öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Erd-, Grund- und Felsbau | Prüfsachverständige für Erd- und Grundbau | Gutachter für Erd- und Grundbau, Felsbau, Geokunststoffe, Tunnelbau beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

Auenstraße 100  
80469 München

Tel +49 89 3090877-0 | Fax -99

Erstellt im Auftrag von: Landeshauptstadt München  
Münchner Stadtentwässerung  
MSE-1  
Friedenstr. 40  
81671 München

**Standorte**

München | Stuttgart | Salzburg

**Registergericht**

AG München | HRB 244291

[www.boleygeotechnik.de](http://www.boleygeotechnik.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Aufgabenstellung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Unterlagen .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Grundwasserentwicklung im Projektgebiet.....</b>	<b>5</b>
3.1	Ganglinienhistorie und maßgebende Ereignisse .....	5
3.2	Sanierung der Hausanschlüsse, Rohrkanäle und Starkregenereignisse .....	6
3.3	Wiederbefüllung Kleinhesselohrer See.....	7
<b>4</b>	<b>Kanalbauwerk der MSE und Wasserrechtsbescheid .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Empfehlungen .....</b>	<b>17</b>
	<b>Anlagenverzeichnis .....</b>	<b>19</b>

## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Genter Straße liegt im Stadtbezirk Schwabing-Freimann, rd. 1.000 m nördlich vom Kleinhesselohrer See und rd. 1.000 m westlich der Isar. Sie verläuft in West-Ost-Richtung zwischen der B2R Mittlerer Ring und der Osterwaldstraße.

In einem Abstand von rd. 50 m, verläuft nördlich und parallel zur Genter Straße, ein Regenauslasskanal (RAK) im Karl-Arnold-Weg und im weiteren Verlauf in Richtung Osten im Ernst-Penzoldt-Weg. Der Kanal wurde Mitte der 80er Jahre in offener Bauweise hergestellt und bindet mit seiner Sohle (Bauwerksunterkante) in die geringdurchlässigen Schichten der Münchener tertiären Böden ein. Aus diesem Grund wurden bereits damals, zwei Düker (GWD 18001, GWD 18002) zwischen dem westlich liegenden Mittleren Ring und dem Abschnitt Karl-Arnold-Weg – Osterwaldstraße zur Grundwasserüberleitung wasserrechtlich genehmigt und gebaut.

Bereits in der Vergangenheit (z.B. Ende 2015) kam es in der südlich des Karl-Arnold-Wegs gelegenen Bebauung (Bereich Genter Straße ■■■), zu Wassereintritten in einigen Untergeschoßen. Seit etwa Mai des laufenden Jahres 2020 wurden dem Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU) erste Meldungen über neuerlich vernässte Keller zugetragen. Im Weiteren wurde auch im südlich gelegenen Bereich u.a. der Imhofstraße und des Beltwegs ein Anstieg des Grundwassers sowie Wassereintritte in Kellern einzelner Gebäude festgestellt.

Seitens der Münchener Städtentwässerung (MSE) wurde die Boley Geotechnik GmbH mit der gutachterlichen Bewertung der Grundwassersituation in der Genter Straße, bzw. im Bereich zwischen dem Kleinhesselohrer See und dem Kanal im Karl-Arnold-Weg beauftragt. Die Ergebnisse unserer Untersuchungen werden der Münchener Städtentwässerung in gegenständlicher Gutachterlicher Stellungnahme mitgeteilt.

Im Hinblick auf die enthaltenen Ausführungen wird formell auf das inzwischen eingeführte Höhenbezugssystem DHHN2016 hingewiesen, wonach ältere Höhenangaben in übergebenen Planunterlagen und Pegelmessdaten [m ü. NN] näherungsweise dem neuen Bezugssystem [mNHN, 2016] gleichgesetzt werden, da die Unterschiede der Höhenbezugssysteme sich im Untersuchungsgebiet im geringen Zentimeterbereich bewegen. Für die Genauigkeit der geotechnischen und hydrogeologischen Erkenntnisse ist diese Annahme nach derzeitigem Kenntnisstand hinreichend genau.

## 2 Verwendete Unterlagen

Der vorliegenden Gutachterlichen Stellungnahme liegen folgende Unterlagen zugrunde:

**[U1]** Landeshauptstadt München, Umweltreferat U-221, München

1. Vollzug der Wassergesetze – Grundwasserableitung, Kanalbau Regenauslaßkanal Nordfriedhof-Neu, Abschnitt Karl-Arnold-Weg, Gruppe R, Los 7, Anhang 3 – Bescheid; Az.: 255-27/1151, 17.01.1986

**[U2]** Dr. Meier + Dr. Striebel Büro für Geotechnik GmbH, Bad Tölz

1. BV Regenauslaßkanal Nordfriedhof-Neu; Abschnitt Karl-Arnold-Weg, Gruppe R, Los 7, Anhang 3 – Erläuterungsbericht zum wasserrechtlichen Verfahren, 14.05.1985

**[U3]** Landeshauptstadt München, Münchner Stadtentwässerung MSE-14, München

1. Anlage zur E-Mail vom 06.11.2020, Betreff „MSE: Genter Straße/Karl-Arnold-Weg“
2. Anlagen zur E-Mail vom 19.08.2020, Betreff „WG: Genter Straße – Unterlagen.5“

**[U4]** AUP Professionelle Unterwassertechnik, Pfaffenhofen

1. Bilddokumentation über die Sanierungs- und Regenerierungsarbeiten am Grundwasserdückerbauwerk GWD 18001 Regenauslasskanal Nordfriedhof neu Abschnitt Karl-Arnold-Weg, 05.05.2015
2. Bilddokumentation über die Sanierungs- und Regenerierungsarbeiten am Grundwasserdückerbauwerk GWD 18002 Regenauslasskanal Nordfriedhof neu Abschnitt Karl-Arnold-Weg, 09.06.2015

**[U5]** Boley Geotechnik GmbH, München

1. Grundwassersituation im Bereich Genter Straße, München- Schwabing, Fachtechnische Stellungnahme zum Lösungsvorschlag des Anwohners XXXXXXXXXX, 30.10.2020

### **3 Grundwasserentwicklung im Projektgebiet**

Für das Verständnis der eingangs beschriebenen Problematik von Wassereintritten in die Untergeschosse der Bebauung im Projektgebiet ist es unerlässlich die Entwicklung der Grundwasserverhältnisse wenn möglich in situ nachzuvollziehen und zu bewerten. Dies gilt insbesondere unter dem Aspekt einer zielgerichteten und langfristigen Vermeidung der derzeitigen Situation.

Grundsätzlich wird im Münchner Stadtgebiet seitens der Genehmigungsbehörden (Wasserwirtschaftsamt, Referat für Gesundheit und Umwelt) hinsichtlich der zu berücksichtigenden Grundwasserverhältnisse für Bauvorhaben nach heutigen Bemessungsgrundlagen das Hochwasser im Jahr 1940 (HW 1940) zuzüglich eines Sicherheitszuschlags von 0,3 m in Ansatz gebracht. Das entsprechende Grundwasserniveau HW 1940 liegt am Regenauslasskanal (Abschnitt Isarring bis Osterwaldstraße) bei ca. 500,5 mNHN bis 501,0 mNHN (ohne den o.g. Sicherheitszuschlag) und nimmt entgegen der Grundwasserströmung in Richtung Südwesten zu (vgl. Anlage A.1.1).

Zur Evaluierung der aktuellen Situation werden auch unter diesem Aspekt die Grundwasserverhältnisse in situ anhand der vorliegenden Grundwasserdaten (vgl. Anlage A.1) ausgewertet. Hierbei ist das wesentliche Verständnis der Grundwasserbeeinflussung durch ein Bauwerk mit Einbindung in den Grundwasserleiter mitentscheidend.

Bei fehlenden natürlichen Gegebenheiten oder bautechnischen Maßnahmen zur Grundwasserüberleitung (z.B. Düker) eines in das Grundwasser einbindenden Bauwerks, kann es auf der Anstromseite zu einem Aufstau sowie einem äquivalenten Sunk auf der Abstromseite des Bauwerks kommen. Ein Aufstau bzw. Sunk ist dabei als Differenz des aufgestauten bzw. abgesunkenen Grundwasserniveaus zum natürlich vorliegenden Grundwasserniveau, nicht aber als Differenz zwischen aufgestautem und abgesunkenem Grundwasserniveau, definiert. Grundwasserüberleitungssysteme (z.B. Düker) bezwecken dahingehend einen Ausgleich dieser Grundwasseränderungen bis zur Einstellung des natürlichen Gleichgewichts nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren. Es handelt sich somit um ein s.g. passives System, welches nicht aktiv bepumpt werden muss.

#### **3.1 Ganglinienhistorie und maßgebende Ereignisse**

Für die grundsätzliche Bewertung einer Beeinflussung des Regenauslasskanals im Karl-Arnold-Weg auf die Grundwasserverhältnisse südlich bzw. nördlich davon werden Messdaten aus Grundwasserpegeln vor und nach dem Bau des Bauwerks herangezogen. Da historisch betrachtet lediglich Grundwasserdaten von einigen wenigen Pegelstellen im Projektgebiet vorliegen, können nur diese bewertet und in Ergänzung maßgebende und bekannte Ereignisse der letzten Jahre betrachtet werden. Die uns vorliegenden Grundwasserganglinien ab 1982 können Anlage A.1.2 entnommen werden, die entsprechend spezifizierte Betrachtung der Grundwasserganglinien zwischen 2015 bis zum Stichtag 06.11.2020 liegt mit Anlage A.1.3 vor [U3]1. Die Lage der zugehörigen Grundwassermessstellen (GWM) ist im Übersichtslageplan in Anlage A.1.1 dargestellt.

Mit Verweis auf Anlage A.1.2 wird von den drei vor dem Kanalbau vorliegenden Pegeldaten insbesondere die unmittelbar im Abstrom gelegene Messstelle KP 188 betrachtet, da angenommen wird, dass diese eine repräsentative Aussage über eine etwaige Beeinflussung des Grundwasserstands durch das Kanalbauwerk zulässt. Unter Berücksichtigung der Bauzeit des Kanals und eine dahingehend maßgebende und anhaltende Grundwasserbeeinflussung durch das Bauwerk selbst wird auf die nicht zu verzeichnende Veränderung des vorgenannten Grundwasserniveaus (GWM KP 188) in den Jahren vor und nach Bauwerkserrichtung (ab 1985) verwiesen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die benannte Messstelle wie die meisten GWM in innerstädtischen Bereichen von umgebenden Tiefgeschossen beeinflusst sein kann. Unter anderem hinsichtlich möglicher Umströmung der angrenzenden Bebauung ist den vorliegenden Informationen zufolge davon auszugehen, dass der gegenständliche Pegel nicht mehr und nicht minder beeinflusst ist, als die weiteren GWM im Projekt- bzw. Stadtgebiet. Spezifizierte Aussagen diesbezüglich setzen weitere Detailuntersuchungen voraus.

Die Grundwassermessstelle KP 188 befindet sich im Abstrom des Kanalbauwerks, sodass grundsätzlich ein begrenzter Sunk infolge der Bauwerkserrichtung zu erwarten wäre. Mit Vergleich der Grundwasserverhältnisse vor und nach dem Bau des RAK ist dieser Sunk anhand der vorliegenden Ganglinien jedoch nicht in dem Maße feststellbar, wie er bei einer Fehlfunktion der Düker zu erwarten ist, weshalb davon auszugehen ist, dass der passive Ausgleich des Grundwasserspiegels zwischen der An- und der Abstromseite infolge der wasserrechtlich genehmigten und ausgeführten Düker zum Errichtungszeitpunkt zuverlässig und auch in den folgenden Dekaden funktionierte (vgl. Abschnitt 4). Sinngemäß liegen dem Gutachter keine Informationen zu großräumigen und vor allem anhaltend erhöhten Grundwasserständen im Abstrom des RAK vor, wie sie bei einer Dysfunktion der Düker zu erwarten wäre.

Aus den vorliegenden langfristigen Pegeldaten ist jedoch eine geringfügige Tendenz zum leicht ansteigenden Grundwasserniveau über die letzten Jahrzehnte im Projektgebiet zu verzeichnen. Diese Tendenz deckt sich mit Beobachtungen in anderen Münchner Stadtgebieten und begründet u.a. den o.g. Sicherheitszuschlag.

Die Wasserzutritte in die Untergeschosse der südlich des Kanals gelegenen Bebauung wurden, unserer Kenntnis nach, ab Anfang Mai 2020 durch die betroffenen Anwohner den zuständigen Behörden gemeldet. Entsprechend werden mit Anlage A.1.3 sowie den nachfolgenden Ausführungen die letzten Jahre und insbesondere dieser Zeitraum detaillierter betrachtet.

### **3.2 Sanierung der Hausanschlüsse, Rohrkanäle und Starkregenereignisse**

Ab 2013 wurden südlich des RAK, im unmittelbaren Nahbereich, diverse Hausanschlüsse abgedichtet. Der überwiegende Anteil der Sanierungsmaßnahmen erfolgte an der Bestandsbebauung in der Genter Straße ( [REDACTED] ).

Anfang des Jahres 2020 erfolgten in Bereichen des Grundwasseranstroms zum RAK – Abschnitt Beltweg, Imhofstraße, Schwedenstraße – Sanierungsmaßnahmen (z.B. Schlauchlining) der öffentlichen Kanäle, welche nach gängiger Praxis in regelmäßigen Turnussen saniert werden müssen, um die fachgerechte Nutzung und Dichtigkeit zu gewährleisten.

Die Abdichtung von Hausanschlüssen und Zuführungskanälen wird u.a. dann erforderlich, wenn reguläre Wartungsturnusse anstehen oder ggfs. Undichtigkeiten vorliegen und diese somit eine Drainwirkung bezogen auf das umgebende Grundwasser darstellen können. Die Abdichtung ruft dahingehend eine Reduktion der potentiellen Drainwirkung dieser Anschlüsse hervor, als dass die zuvor künstlich abgeleitete Grundwassermenge im Umgebungsbereich im Boden verbleibt. Somit kann infolge der Sanierung ein insgesamt höheres Grundwasservolumen in Verbindung mit lokal höheren Grundwasserständen resultieren. Mittels der Sanierungsmaßnahmen der Hausanschlüsse und öffentlichen Abwasserkanäle wird dabei der ohnehin geforderte Sollzustand wiederhergestellt. Angesichts der Dauer der Sanierungsmaßnahmen und mangels vorliegender Grundwassermessstellen im unmittelbaren Nahbereich der abgedichteten Hausanschlüsse und Zuführungskanäle kann ein etwaiger Einfluss nicht ohne deutliche Unschärfen quantifiziert werden.

Punktuelle und großflächigere Ereignisse wie die Wiederbefüllung des Kleinhesselohes Sees (vgl. Folgeabschnitt) oder einzelne Starkregenereignisse bzw. -perioden erlauben konkretisierende Rückschlüsse auf die Auswirkungen bezogen auf das Grundwasserregime. Beispielsweise seien hier die Starkregenereignisse Ende Mai 2019 bzw. Anfang Februar 2020 (vgl. Anlage A.1.3 ) benannt, welche zu akuten und großflächigen Anstiegen um bis zu mehr als 20 cm des Grundwasserniveaus im Untersuchungsgebiet führen.

### **3.3 Wiederbefüllung Kleinhesselohes See**

Mit Verweis auf die Detailbetrachtung der Grundwasserentwicklung in den vergangenen fünf Jahren wird insbesondere zum Zeitpunkt Ende April 2020 – Anfang Mai 2020 ein deutlicher und vor allem plötzlicher Anstieg des Grundwasserniveaus nördlich des Kleinhesselohes Sees ersichtlich, welcher zeitlich mit der Wiederbefüllung des Sees korreliert.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass eine tagesspezifische und somit eindeutige Zuordnung zwischen dem Beginn der Wiederbefüllung des Kleinhesselohes Sees ab ca. 27.04.2020 und dem plötzlichen und zunächst anhaltenden Grundwasseranstieg insofern nicht möglich ist, da nicht für jeden Tag ab der Wiederbefüllung Messdaten erhoben wurden. Dies ist dem zum damaligen Zeitpunkt ausgeführten und gängigen ein- bis mehrwöchigen Messrhythmus der in Anlage A.1.3 dargestellten Grundwassermessstellen geschuldet.

Mit Verweis auf unsere Ausführungen in der „Stellungnahme zum Lösungsvorschlag des Anwohners [REDACTED]“ kann am RAK selbst von einem Durchlässigkeitsbeiwert von ca.  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-2}$  m/s ausgegangen werden. Grundlage bildet die Auswertung des Durchlässigkeitsbeiwerts anhand von sechs Korngrößenverteilungen, wonach sich eine Bandbreite von  $k_f = 3,8 \cdot 10^{-2}$  m/s bis  $9,1 \cdot 10^{-3}$  m/s (Mittelwert  $k_{f, \text{Mittel}} = 2,4 \cdot 10^{-2}$  m/s, Verfahren nach SEILER)

ergibt. Die zugrunde gelegten Proben wurden aus dem Quartär der neu gebohrten GWM KP 1723, KP 1726 sowie KP 1727 entnommen. Aus Referenzprojekten ist bekannt, dass unmittelbar nördlich des Kleinhesselohes Sees eine etwas geringere Durchlässigkeit vorliegen kann (Bandbreite ca.  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-2}$  m/s bis  $5,0 \cdot 10^{-5}$  m/s).

Unter der Annahme eines hydraulischen Gradienten  $i = 2 \text{ ‰}$  bis  $5 \text{ ‰}$  sowie dem vorgenannten gemittelten Durchlässigkeitsbeiwert  $k_{f, \text{Mittel}}$  wird die erforderliche Strömungszeit zwischen See und RAK auf mehr als 10 Tage bis zu mehreren Monaten abgeschätzt. Die Strömungszeit ist dabei im Wesentlichen vom hydraulischen Gradienten  $i$  sowie dem Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  abhängig, sodass sich bei der ungünstigsten Kombination eine Strömungszeit von wenigen Tagen nicht gänzlich ausgeschlossen werden können. Diese geringen Strömungszeiten werden u.a. durch hohe hydraulische Gradienten im zweistelligen Promillbereich begünstigt, wie sie aufgrund der schnellen Wiederbefüllung des Kleinhesselohes Sees wahrscheinlich sind. Im Nahbereich des Sees sind zudem bereichsweise erhöhte Strömungsgeschwindigkeiten infolge aktiver Brunnenbepumpung ( ) anzunehmen.

Selbsterklärend reduziert sich die Strömungszeit bei den unmittelbar am See gelegenen GWM EGP 100 bzw. EGP 103 deutlich. So wird der Pegelmaximalstand im Mai bei der zwischen See und RAK gelegenen GWM NS 395 erst mit wenigen Tagen Verzug ggü. den vorgenannten GWM erreicht. In Bezug auf die Strömungszeit sind etwaige, die Strömung beeinflussende Tiefgeschosse o.ä. nicht berücksichtigt. Ergänzend zur zeitlichen Korrelation zwischen Grundwasseranstieg (ausgehend von GWM EGP 100 / 103 in Richtung Norden, NS 395) und Wiederbefüllung des Kleinhesselohes Sees wird der Anstieg in Bezug auf die Distanz der GWM zum See unter der Berücksichtigung der Grundwasserfließrichtung betrachtet. Die Auswertung der Ganglinien in Anlage A.1.3 zum vorgenannten Zeitpunkt zeigt, dass die Messstellen zwischen See und RAK mit zunehmendem Abstand zum See abnehmend durch die Wiederbefüllung beeinflusst werden. Repräsentativ hierfür werden die kürzlich vor und nach Beginn der Wiederbefüllung gemessenen GWM in

Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Ausgewählte Grundwasserpegelstände gem. am 21.10.2020 übergebener Daten der MSE (v.o.n.u. zunehmende Entfernung zum See)

GWM	Pegelstand [mNHN] (Messdatum)	Pegelstand [mNHN] (Messdatum)	$\Delta$ Anstieg [m]
EGP 103	500,98 (18.04.20)	502,04 (02.05.20)	1,06
EGP 100	500,79 (18.04.20)	501,57 (02.05.20)	0,78
NS 395	500,31 (18.04.20)	500,58 (08.05.20) <sup>1)</sup>	0,27
U9 198	500,03 (02.03.20)	500,21 (08.05.20) <sup>2)</sup>	0,18

1) Messdaten vom 02.05.20 zeigen einen Pegelstand von 500,47 mNHN – aufgrund der Entfernung stellt sich der Maximalpegelstand zeitlich geringfügig verzögert ein

2) Keine Messdaten zwischen 02.03.20 und 08.05.20

Der große zeitliche Abstand der Messzeitpunkte der GWM U9 198 ist den fehlenden Messdaten im Zwischenzeitraum geschuldet. Im Abgleich der Messdaten der weiteren Referenzmessstel-

len (z.B. NS 395, EGP 100) zeigt sich, dass die Grundwasserhöhen an den jeweiligen Messstellen zum Zeitpunkt 02.03.2020 sowie 18.04.2020 näherungsweise ident sind ( $\Delta \pm 0,03$  m). Sinngemäß, kann der Pegelstand der GWM U9 198 vom 02.03.2020 auf den Zeitpunkt 18.04.2020 übertragen werden, sodass sich auch hier eine Aussage zu den Zeitpunkten vor und nach Wiederbefüllung des Kleinhesselohes treffen lässt.

Mangels zum damaligen Zeitpunkt vorliegender GWM liegt mit U9 198 (näherungsweise mittig zwischen See und RAK) die am nördlichsten zum RAK gelegene Messstelle vor. D.h. im Bereich der Schwedenstraße / Osterwaldstraße wird der Einfluss der Seebefüllung auf noch mindestens 0,18 m abgeschätzt.

Auf Grundlage der uns vorliegenden Informationen kann eine größere Beeinflussung des natürlichen Grundwasserniveaus als die zuvor genannten 0,18 m nicht ausgeschlossen werden, da zwischen den Messzeitpunkten 02.05.2020 und 08.05.2020 bereits eine aktive Bepumpung (Wasserentnahme) zwischen den GWM EGP 100 und NS 395 erfolgt ist. Wie uns mitgeteilt wurde, erfolgte diese Bepumpung auf dem Gelände des Anliegers [REDACTED] aufgrund von Wassereintritt in die Untergeschosse, wenige Tage nach Beginn der Wiederbefüllung vom Kleinhesselohes See.

Auf Grundlage der vorliegenden Messdaten kann eine Beeinflussung des Grundwasserniveaus durch die Wiederbefüllung des Sees, ggfs. über den Standort der GWM U9 198 in Richtung RAK hinaus festgestellt werden. Die Plausibilität des Kausalzusammenhangs „Grundwasseranstieg – Wiederbefüllung See“ wird u.a. auch durch die Tatsache gestützt, dass die südlich des Sees gelegene GWM KP 29 im selbigen Zeitraum keinen, vom natürlichen Grundwasserschwankungsbereich abweichenden Verlauf aufweist.

Unter fachlicher Würdigung der uns zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Stellungnahme vorliegenden Informationen, wird aus gutachterlicher Sicht die direkte Kausalität zwischen der Wiederbefüllung des Kleinhesselohes Sees und dem Anstieg des Grundwassers nördlich des Sees als zweifelsfrei angesehen.

Wir weisen darauf hin, dass infolge der aufgetretenen Problematik weitere Grundwassermessstellen (s.o.) ausgeführt wurden und bestehende GWM reaktiviert wurden, welche anhaltend gemessen und ausgewertet werden. Bezugnehmend auf die an den RAK angrenzenden GWM KP 1726 (Anstrom) und KP 1723 bzw. KP 188 (beide Abstrom) zeigt sich, dass in An- und Abstrom ein näherungsweise identes Verhalten der Grundwasserveränderungen auftritt, sodass von einer ausreichenden Funktionalität des passiven Grundwasserüberleitungssystems (Düker) am RAK auszugehen ist. Vorgreifend wird diese Erkenntnis mit den Messdaten zur Grundwassertemperatur gestützt.

Die kürzlich gemessenen Grundwasserdaten zeigen eine tendenziell starke Abnahme des Grundwasserniveaus im Projektgebiet, wobei die Abnahme der Ganglinien mit zunehmendem Abstand zum See geringfügig flacher wird. Dies könnte bedingt durch zunehmende, natürliche Sedimentierung und Kolmation des Sees auf eine etwaige Abdichtungswirkung von Untergrund-

leckagen zurückzuführen sein, ist jedoch vorbehaltlich weiterer Messdaten nicht abschließend zu klären. Eine fortlaufende Beobachtung und Auswertung wird aus gutachterlicher Sicht empfohlen.

#### Temperaturentwicklung im quartären Grundwasserstock

Ergänzend zur vorgenannten Auswertung der reinen Höhenmessdaten des Grundwasserspiegels liegen mit Anlage A.2 Messdaten der Temperatur des quartären Grundwassers zum Stichtag 20.08.2020 vor.

In dem als Anlage A.2 beigefügten Übersichtslageplan ist die sogenannte Temperaturfahne im Projektgebiet, beginnend südlich des Kleinhesselohes Sees bis zum Umgebungsbereich des Regenauslasskanal im Karl-Arnold-Weg dargestellt. Ebenfalls dargestellt sind die Linien gleichen Grundwasserniveaus (Isohypsen), welche aus den am 19.08.2020 gemessenen Grundwasserständen interpoliert wurden.

Die Planunterlage zeigt die Entwicklung der Grundwassertemperatur am Stichtag entlang der Grundwasserfließrichtung von Süd-Süd-West nach Nord-Nord-Ost. Als Bezugswert sind zudem zwei Referenzgrundwassermessstellen südlich des Kleinhesselohes Sees (KP 1048, KP 1047) dargestellt, welche die übliche quartäre Grundwassertemperatur von ca. 13°C aufweisen. Infolge der in den Sommermonaten witterungsbedingten Temperaturgradienten, weisen Oberflächengewässer, hier der Kleinhesselohes See, im Vergleich zum Grundwasser deutliche Temperaturdivergenzen auf. Mit den Stichtagsdaten, der Wassertemperatur des Kleinhesselohes Sees von ca. 22°C, sowie den vom See unbeeinflussten Referenzmessstellen südlich des Sees, kann anhand der vorliegenden Messdaten auf eine Beeinflussung der Grundwassertemperatur durch aus dem See in das Grundwasser infiltrierendes Seewasser rückgeschlossen werden.

Aus gutachterlicher Sicht plausibilisiert die Auswertung der Temperaturentwicklung die oben festgestellten Erkenntnisse aus der Ganglinienauswertung.

Weiter zeigt sich auf Grundlage der gemessenen Grundwassertemperatur, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich der beeinflusste Bereich bis zum RAK selbst (vgl. KP 1726: ca. 15°C) erstreckt.

Die Bedeutung der Wiederbefüllung des Kleinhesselohes Sees auf die steigenden Grundwasserstände im Projektgebiet nördlich des Sees wird somit durch verschiedene Tatsachen belegt.

#### **4 Kanalbauwerk der MSE und Wasserrechtsbescheid**

Die Bedeutung der Wiederbefüllung des Kleinhesselohes Sees auf die steigenden Grundwasserstände nördlich des Sees wird auf Grundlage der o.g. diversen Messdaten und temporalen Zusammenhänge belegt. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist eine Grundwasserveränderung infolge eines Zusammenspiels mehrerer Faktoren wie beispielsweise Starkregenereignisse,

bauliche Verdichtung, etc. nicht abschließend auszuschließen, sodass ebenfalls der Einfluss des Regenauslasskanals im Karl-Arnold-Weg auf die Grundwasserverhältnisse nachfolgend untersucht wird. Die gutachterliche Bewertung der Auswirkungen des RAK auf die Grundwasserverhältnisse wird zudem mit den Auflagen des bestandskräftigen Wasserrechtsbescheids vom 17.01.1986 (Az. 252-27/1151) [U1]1 abgeglichen und bewertet (vgl. Tabelle 5). Als maßgebende Anlage zum Wasserrechtsantrag wird der Erläuterungsbericht des IB Dr. Meier + Dr. Striebel Büro für Geotechnik GmbH [U2]1 gelistet.

#### Grundwasseraufstau infolge des Regenauslasskanal (RAK)

Nachfolgend wird entsprechend die weitere Beeinflussung der in situ Grundwasserverhältnisse durch den Regenauslasskanal (RAK) bewertet. Hierfür wird zunächst für einen Stichtag, an welchem erhöhte Mittelwasserstände im Projektgebiet vorliegen, ein theoretischer Aufstau infolge der Grundwassersperre durch den RAK ermittelt. Es wird darauf hingewiesen, dass somit im Wesentlichen auf den Kanalbereich im maßgebend betroffenen Bebauungsgebiet zwischen Isarring und Osterwaldstraße eingegangen wird, in welchem gemäß Wasserrechtsbescheid zur Grundwasserüberleitung die zwei Düker GWD 18001 und GWD 18002 errichtet wurden.

Infolge der Wasserzutritte wurden drei weitere Grundwassermessstellen (GWM) zur Erfassung der Grundwassersituation im Projektgebiet hergestellt, welche seit Mitte August 2020 in kurzzeitigen Abständen gemessen werden. Die GWM tragen von Süd nach Nord die Bezeichnung KP 1727 (Anstrom RAK), KP 1726 (Anstrom RAK) und KP 1723 (Abstrom RAK). Die genaue Lage kann der Anlage A.1.1, die Pegeldata der Anlage A.1.2 entnommen werden. Auf Grundlage der an den genannten GWM gemessenen Grundwasserstände wird für den Stichtag 25.09.2020 der Aufstau infolge des RAK abgeschätzt. Im Nachgang zum vorgenannten Stichtag sind tendenziell sinkende Pegelstände zu verzeichnen, sodass dieser Zeitpunkt als auf der ungünstigen Seite liegend betrachtet wird.

Der Abschätzung des Aufstaus und der zugehörigen Reichweite werden nachfolgende Annahmen zugrunde gelegt. Dabei wird der hydraulische Gradient in Anlehnung an den Erläuterungsbericht zur wasserrechtlichen Genehmigung [U2]1 in einer Bandbreite von 2 ‰, über 3 ‰ (gängige Annahme bzgl. Mittelwert in München) bis 5 ‰ angesetzt. Aus der Konstruktion der Grundwasserisohypsen ergab sich aus den Pegelmessungen (1985) im Vorlauf zur Bauwerkerrichtung ein Gefälle der Grundwasseroberfläche von rd. 5 ‰. Zum Zeitpunkt des Hochwassers 1940 betrug das Gefälle wiederum ca. 2 ‰. Erfahrungsgemäß kann im Münchner Stadtgebiet i.d.R. ein mittleres Gefälle von etwa 3 ‰ für Mittelwasserverhältnisse angenommen werden.

- |  |               |
|--|---------------|
| - Durchschnittlicher natürlicher hydraulischer Gradient:         | 2,0 ‰ – 5,0 ‰ |
| - vom Aufstau unbeeinflusster Pegelmessstand am KP 1727:         | 500,19 mNHN   |
| - vom Aufstau (Anstrom) beeinflusster Pegelmessstand am KP 1726: | 499,64 mNHN   |
| - vom Sunk (Abstrom) beeinflusster Pegelmessstand am KP 1723:    | 498,85 mNHN   |

- Distanz zwischen KP 1726 und KP 1723: ca.  $d \approx 115$  m  
( $d_{KP1726-RAK} \approx 52$  m;  $d_{KP1723-RAK} \approx 63$  m)
- näherungsweise Lotrechter Verlauf RAK zu den GWM KP 1727, KP 1726 und KP 1723
- Stichtagsmessung vom 25.09.2020 (erhöhter Mittelwasserstand)
- vereinfachte horizontale Ausbildung des Aufstaus vom RAK aus
- keine anthropogene Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse (z.B. Tiefgeschosse, Bepumpung o.ä.)

Tabelle 2: Überschlägige Aufstauberechnung an der im Anstrom liegenden GWM KP 1726 infolge RAK auf Grundlage der Grundwasserpegelmessstände gem. Stichtag 25.09.2020 an den GWM KP 1723, KP 1726, KP 1727

	Formel	Hydraulischer Gradient $i = 2 \text{ ‰}^2)$	Hydraulischer Gradient $i = 3 \text{ ‰}^1)$	Hydraulischer Gradient $i = 5 \text{ ‰}^1)$
GW-Differenz <b>natürlich</b> KP 1726 – KP 1723	$\Delta h_{\text{Nat.}} = d \cdot i$	$115 \text{ m} \cdot 0,002$ $\approx 0,23 \text{ m}$	$115 \text{ m} \cdot 0,003$ $\approx 0,35 \text{ m}$	$115 \text{ m} \cdot 0,005$ $\approx 0,58 \text{ m}$
GW-Differenz <b>Stichtag</b> KP 1726 – KP 1723	$\Delta h_{\text{Stichtag}} =$	$499,64 \text{ mNHN} - 498,85 \text{ mNHN} = 0,79 \text{ m}$		
Veränderung des GW-Standes	$\Delta h =$ $\Delta h_{\text{Stichtag}} -$ $\Delta h_{\text{Nat.}}$	$0,79 \text{ m} - 0,23 \text{ m}$ $= 0,56 \text{ m}$	$0,79 \text{ m} - 0,35 \text{ m}$ $= 0,44 \text{ m}$	$0,79 \text{ m} - 0,58 \text{ m}$ $= 0,21 \text{ m}$
Aufstau	$\Delta h_{\text{Aufstau}} =$ $\Delta h / d_{KP1726-}$ RAK	$0,56 \text{ m} / (115 \text{ m}$ $/52 \text{ m})$ $= 0,25 \text{ m}$	$0,44 \text{ m} / (115 \text{ m}$ $/52 \text{ m})$ $= 0,20 \text{ m}$	$0,21 \text{ m} / (115 \text{ m}$ $/52 \text{ m})$ $= 0,10 \text{ m}$
Sunk	$\Delta h_{\text{Sunk}} =$ $\Delta h / d_{KP1723-}$ RAK	$0,56 \text{ m} / (115 \text{ m}$ $/63 \text{ m})$ $= 0,31 \text{ m}$	$0,44 \text{ m} / (115 \text{ m}$ $/63 \text{ m})$ $= 0,24 \text{ m}$	$0,21 \text{ m} / (115 \text{ m}$ $/63 \text{ m})$ $= 0,12 \text{ m}$
Reichweite Auf- stau	$d_{KP1726-RAK}$ $+ \Delta h_{\text{Aufstau}} /$ $\tan(i)$	152 m	119 m	85 m
1) Mittelwasserverhältnisse				
2) Hochwasserverhältnisse				

Aus o.g. Annahmen ergibt sich der Aufstau an der im Anstrom liegenden GWM KP 1726 wie in Tabelle 2 angegeben. Entsprechend der Annahmen des technischen Erläuterungsberichts zum Wasserrechtsantrag [U2]1 und abhängig vom jeweiligen Wasserstand (also auch Stichtag)

ergibt sich aus vorgenannten vereinfachten Überlegungen und auf Grundlage von validierten Messdaten an den GWM KP 1726 bzw. KP 1723 ein rechnerischer Aufstau in der Größenordnung von ca. 0,10 m bis 0,25 m (Sunk ca. 0,12 m bis 0,31 m). In Anbetracht der leicht erhöhten Mittelwasserstände und der gängigen Annahmen im Münchner Stadtgebiet wird ein hydraulischer Gradient von  $i = 3 ‰$ , als wahrscheinlich angesehen, sodass sich (in Abhängigkeit des gewählten Stichtages) an der im Anstrom liegenden GWM KP 1726 ein anzunehmender Aufstau i.H.v. rund 0,2 m ergibt.

Aus selbigen Überlegungen ergibt sich der beeinflusste Bereich, ausgehend vom RAK in Richtung Süd-Süd-West überschlägig zu etwa 85 bis 152 m.

Es wird daher davon ausgegangen, dass der vom Aufstau beeinflusste Bereich nicht wesentlich weiter zurückreicht als bis zu der unmittelbar südlich der „Schwarzen Lacke“ gelegenen Amsterdamer Straße.

#### Grundwasseraufstau gem. Wasserrechtsbescheid (Az. 252 – 27/1151) [U1]1

Der Wasserrechtsbescheid zum Bau sowie den dauerhaften Auswirkungen des Regenauslasskanals auf die hydrogeologische Situation wurde mit [U1]1 bestandskräftig zum 17.01.1986 erteilt. Gegenstand der Erlaubnis sind im Wesentlichen:

- „
- a) während der Bauzeit Grundwasser zu entnehmen, zutagezufördern, zutagezuleiten und abzuleiten (§3 Abs. 1 Nr. 6 WHG)
  - b) das während der Bauzeit zutagegeförderte Grundwasser in die Schwarze Lacke einzuleiten (§3 Abs. 1 Nr. 4 WHG)
  - c) Grundwasser aufzustauen, abzusenken und umzuleiten (§3 Abs. 2 Nr. 1 WHG)
- „

Die Dauer der Erlaubnis für das „Aufstauen, Absenken und Umleiten des Grundwassers durch die Baukörper wird [mit [U1]1] für die Zeit des Bestehens dieser Bauteile erteilt.“ Weiter berechtigt die Erlaubnis „zur Grundwasserentnahme und zur Einleitung von Grundwasser in den Vorfluter Schwarze Lacke sowie zum dauernden Aufstauen, Absenken und Umleiten von Grundwasser.“

Bestandteil der wasserrechtlichen Erlaubnis sind zudem zwei Grundwasserüberleitungen im Bereich Karl-Arnold-Weg, welche zur Vermeidung eines nachteiligen Grundwasseraufstaus vorgesehen waren. Mit Verweis auf die Ganglinien in Anlage A.1.1 sowie der Absenz von uns bekannten Schadensmeldungen infolge Grundwasser im betroffenen Gebiet zeitnah nach Errichtung des RAK (vgl. auch Folgeabschnitt) ist in Übereinstimmung mit [U1]1 von keiner nachteiligen Auswirkung des RAK auf das Grundwasserregime auszugehen.

Umleiten von Grundwasser gem. Wasserrechtsbescheid (Az. 252 – 27/1151) [U1]1

Zur Vermeidung eines anhaltenden nachteiligen Grundwasseraustaus wurde im Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsbescheid [U2]1 eine erforderliche Überleitung von insgesamt 4,1 l/s Grundwasser über zwei Grundwasserüberleitungssystem bestimmt.

Grundlage bildet die Annahme einer vollkommenen Absperrung des Grundwassers durch das Kanalbauwerk (RAK) in einem Anströmwinkel von 30° zur natürlichen Grundwasserfließrichtung, wonach sich den Berechnungen des Erläuterungsberichts zufolge [U2]1 eine abgesperrte und somit erforderliche überzuleitende Grundwassermenge von rd. 4,1 l/s ergibt.

Mit [U3]2 und [U4] wurden uns Informationen zu den Durchflusssmengen der beiden in diesem Kanalabschnitt genehmigten Dükerbauwerke GWD 18001 und GWD 18002 zur Verfügung gestellt. Repräsentativ werden für die letzten beiden Kontrollmessungen sowie für den uns bekannten geringsten Durchfluss durch die beiden Düker die übergeleiteten Wassermengen mit Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Auszugsweiser Abgleich der Durchflusssmengen durch die Düker GWD 18001 und GWD 18002 für verschiedene Messzeitpunkte [U3]2

<b>Zeitpunkt</b>	<b>Durchfluss durch beide Düker [U3]2</b>	<b>Menge gem. Erläuterungsbericht [U2]1</b>
19.05.2009	8,4 l/s	4,1 l/s
15.02.2018	11,9 l/s	4,1 l/s
15.07.2020	22,1 l/s	4,1 l/s

Daraus geht hervor, dass zu jedem Zeitpunkt die geforderte Grundwasserüberleitungsmenge von 4,1 l/s durch die beiden Dükerbauwerke um mehr als das Doppelte gewährleistet werden kann und sich somit für die beiden Düker eine ausreichende Reservekapazität in ihrer Dimensionierung ergibt. Ein zusätzliches Indiz für die Funktionstüchtigkeit der Düker ist die Messung der Grundwasserstände in den zugehörigen Schachtbauwerken im Anstrom (GDL) mit den Wasserständen im Abstrom (GDR). Liegen hier näherungsweise identische Grundwasserstände vor, ist von einem nicht limitierten System nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren auszugehen. Mit Tabelle 4 erfolgt auszugsweise ein Abgleich der Grundwasserstandsmessungen in den Dükerschächten der letzten 4 Jahre.

Tabelle 4: Auszugsweiser Abgleich der Grundwasserstände der Düker GWD 18001 und GWD 18002 für verschiedene Messzeitpunkte [U3]2 im Anstrom (GDL) und Abstrom (GDR)

Zeitpunkt	GDL 18001 <sup>1)</sup>	GDR 18001 <sup>1)</sup>
06.09.2017	499,28 mNHN	499,25 mNHN
25.06.2020	499,59 mNHN	499,55 mNHN
	GDL 18002	GDR 18002
06.09.2017	499,14 mNHN	499,10 mNHN <sup>2)</sup>
25.06.2020	499,39 mNHN	499,40 mNHN <sup>2)</sup>

1) Stichtagsmessungen können geringfügige Unsicherheiten, z.B. den Schachtwasserstand beeinflussende Pumpaktivitäten im An- / Abstrom beinhalten. Näherungsweise identische Grundwasserstände deuten auf funktionierende Querleitungen hin.

2) Messdaten liegen nur auf eine Nachkommastelle gerundet vor

Die auch gegenwärtig bestehende Funktionstüchtigkeit der Dükeranlagen und die in Bezug auf den Wasserrechtsbescheid ausreichende, übergeleitete Grundwassermenge zeigt sich insbesondere durch folgende Aspekte:

- Ausgeglichener Grundwasserpegelstand in den Dükerschächten im Anstrom und Abstrom (GDL 18001 – GDR 18001 bzw. GDL 18002 – GDR 18002) – funktionierender Ausgleich der Wasserstände in den Schächten über die Querleitung
- Erhöhte Grundwassertemperatur auch nördlich des RAK (vgl. Anlage A.2)
- Geforderte überzuleitende Wassermenge << tatsächlich übergeleitete Wassermenge

Es wird darauf hingewiesen, dass sowohl die Daten in Tabelle 3 als auch in Tabelle 4 u.a. Stichtage umfassen, welche zum Zeitpunkt der gegenständlich problematischen erhöhten Mittelwasserstände erfasst wurden.

#### Zusammenfassende Gegenüberstellung

Resümierend aus o.g. Ausführungen kann der Abgleich zwischen bestandskräftig geltenden Einschränkungen hinsichtlich Grundwasseraufstau und -überleitungsmengen gem. [U1]1 und den gemessenen Durchflussmengen der Düker GWD 18001 bzw. GWD 18002 in Verbindung mit der abgeschätzten Aufstauhöhe erfolgen. Die Zusammenfassung und Einhaltung der Auflagen des Wasserrechtsbescheid ist in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Abgleich der Messdaten und in situ Grundwasserverhältnisse mit den Auflagen des bestandskräftigen Wasserrechtsbescheids vom 17.01.1986 (Az. 252-27/1151) [U1]1

Parameter	Auflage gem. Wasserrechtsbescheid [U1]1	in situ Messdaten (Stichtag)	Einhaltung
Grundwasserüberleitungsmengen	4,1 l/s	22,1 l/s (15.07.2020)	✓
Grundwasseraufstau	–	ca. 0,10 – 0,25 m (25.09.2020) (an KP 1726)	✓ *)

\*) keine explizite Auflage gem. Wasserrechtsbescheid [U1]1 – vergleichbare Größenordnungen sind in anderen Wasserrechtsbescheiden benannt

Mit Verweis auf die vorgenannten Ausführungen und die Zusammenstellung in Tabelle 5 werden aus gutachterlicher Sicht die bestandskräftigen Auflagen des Wasserrechtsbescheids erfüllt. Anhand der vorliegenden Messdaten ist ersichtlich, dass die Konzeptionierung des Grundwasserüberleitungssystems (GWD 18001 und GWD 18002) insbesondere im Hinblick auf die möglichen, überzuleitenden Grundwassermengen deutliche Reservekapazitäten gegenüber den Auflagen des geltenden Wasserrechtsbescheids aufweist und diese zum Zeitpunkt der gegenwärtig erhöhten Mittelwasserstände auch aktiviert werden.

Sofern der RAK einen maßgebenden Kausalzusammenhang für das Eindringende Grundwasser in die Tiefgeschosse der Bebauung darstellen würde, wären vergleichbare Probleme näherungsweise durchgängig seit Errichtung des RAK anzunehmen.

## **5 Zusammenfassung und Empfehlungen**

Der Regenauslasskanal (RAK) im Karl-Arnold-Weg bindet mit seiner Sohle (Bauwerksunterkante) in die geringdurchlässigen Schichten der Münchener tertiären Böden ein, weshalb bereits beim Bau des Kanals zwei Düker zur Grundwasserüberleitung wasserrechtlich genehmigt und gebaut wurden. Bei den Dükern handelt es sich systemimmanent um s.g. passive, d.h. nicht regelbare Grundwasserüberleitungen nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhre.

Seit ca. Anfang Mai 2020 kommt es zu Grundwassereintritten in die Untergeschosse mehrerer südlich des RAK gelegener Gebäude.

Die übergebenen Ergebnisse der Grundwasserstands- und Temperaturmessungen wurden ausgewertet und objektiv beurteilt sowie als Grundlage für orientierende Berechnungen zur Abschätzung des Grundwasseraufstaus im Anstrom des RAK herangezogen.

Die Auswertung der Messergebnisse hat ergeben, dass ein zeitlicher Zusammenhang zwischen der Befüllung des Kleinhesseloher Sees und einem Anstieg der südlich des RAK dokumentierten Grundwasserständen und -temperaturen besteht. Eine mögliche Ursache könnte eine Beschädigung der Untergrundabdichtung infolge der Baumaßnahmen am Kleinhesseloher See sein, aufgrund derer bei der Wiederbefüllung eine Infiltration von Seewasser in das Grundwasser erfolgt sein könnte. In Konsequenz der aus dem See in den quartären Grundwasserleiter infiltrierten Wassermengen stieg das Grundwasserniveau an, wobei näherungsweise Berechnungen ergeben haben, dass der Einfluss der Grundwasserzunahme bis zum RAK zwar abnimmt, aber dennoch vorhanden wäre.

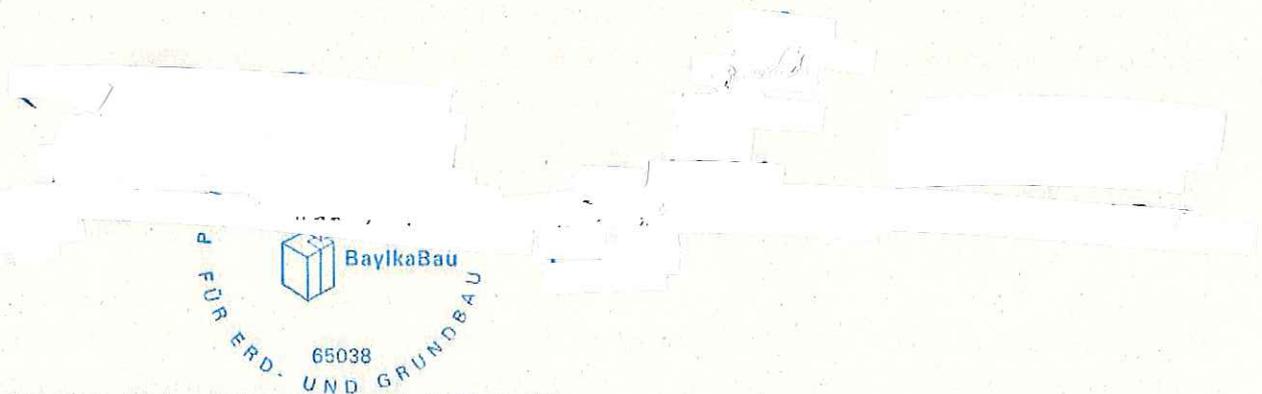
Der isolierte Einfluss des infiltrierten Seewassers und die ermittelte Reichweite kann insbesondere aufgrund anthropogener Maßnahmen (z.B. Bepumpung) nicht abschließend quantifiziert werden.

Der Einfluss, des für den o.g. Stichtag berechneten potenziellen Aufstaus vor dem RAK wird höchstens bis in etwa zur „Amsterdamer Straße“ abgeschätzt. Insbesondere an der südlich der Amsterdamer Straße gelegenen Bebauung, können anhand der durchgeführten Berechnung gegenwärtig nicht auf etwaigen Aufstau zurückgeführt werden. Wassereintritte in die Untergeschosse sind, auch unter Berücksichtigung der heutigen Bemessungsstandards (HW 1940 + Sicherheitszuschlag) und unabhängig der Ursachen für erhöhte Mittelwasserstände, im Wesentlichen auf fehlende Abdichtungen der Untergeschosse zurückzuführen.

Aus fachtechnischer Sicht ist mit jetzigem Kenntnisstand ein Kausalzusammenhang sowie ein Zusammenwirken der im Projektgebiet gestiegenen Mittelwasserverhältnisse (Seewasserinfiltration) und abgedichteten Anschluss- und Schmutzwasserkanälen in Verbindung mit dadurch erhöhten Aufstau- bzw. Sunkwerten am RAK anzunehmen. Bezüglich letzterem wird darauf hingewiesen, dass die überschlägig errechneten Aufstau- bzw. Sunkwerte keinen Verstoß gegen die bestandskräftigen Auflagen des Wasserrechtsbescheids darstellen. Anhand der Grundwasserstandsdaten in den Dükerschächten ist zudem davon auszugehen, dass ein natür-

liches Einpendeln der Grundwasserstände im An- und Abstrom direkt am Kanal bzw. direkt an den Schachtbauwerken erfolgt.

Die Einhaltung der Auflagen des bestandskräftigen wasserrechtlichen Genehmigungsbescheids (Az. 252 – 27/1151) [U1]1 hinsichtlich des Grundwasseraufstaus infolge Regenauslasskanal sowie hinsichtlich der überzuleitenden Grundwassermenge wird als gegeben erachtet.



Anlagen: Siehe Anlagenverzeichnis Seite 19

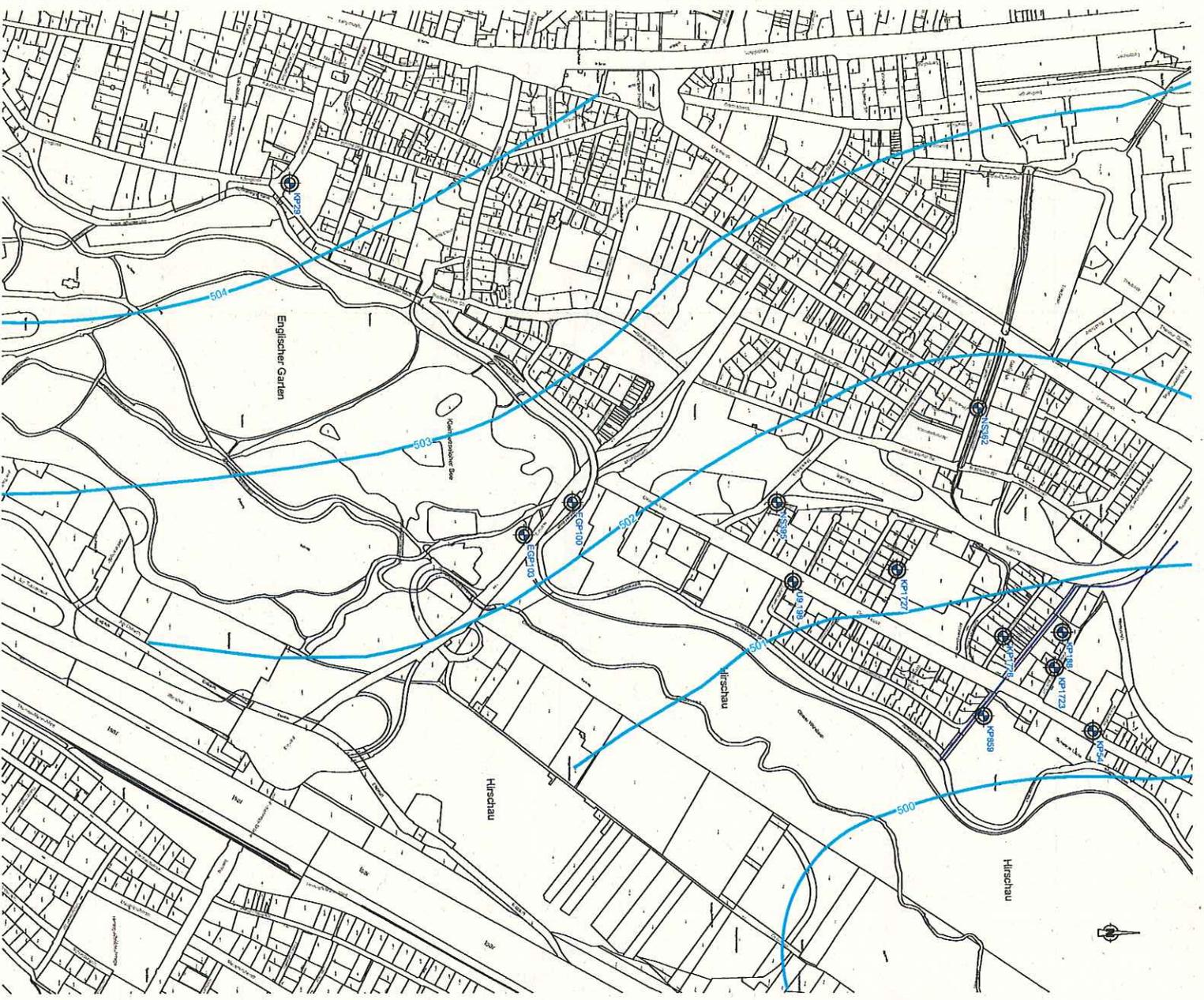
## **Anlagenverzeichnis**

- A.1 Planunterlagen
  - A.1.1 Übersichtslageplan Projektgebiet und Grundwassermessstellen
  - A.1.2 Ganglinienauswertung ab 1982
  - A.1.3 Ganglinienauswertung 2015 bis 2020
- A.2 Temperaturfahne Quartäraquifer Stichtag 20.08.2020
- A.3 Korngrößenverteilungen KP 1723, KP 1726, KP 1727

# Anlage 1

## Grundwasserstände

Anlagen-Nr.	
1.1	Übersichtslageplan Projektgebiet und Grundwassermessstellen
1.2	Ganglinienauswertung ab 1982
1.3	Ganglinienauswertung 2015 bis 2020



Legende:



KP28

Grundwassermessstelle



Regenwasserlaufkanal



GW-Isotypen gem. HW1940

Index	Datum	Gez.	Prüf.	Änderung

**BOLEYGEOTECHNIK**  
 GERÄTENDENGEINGENIEURE  
 Auenstraße 100  
 90469 München  
 Telefon: +49 - 89 - 30 50 877 - 0  
 Telefax: +49 - 89 - 30 50 877 - 99  
 E-Mail: info@boleygeotechnik.de

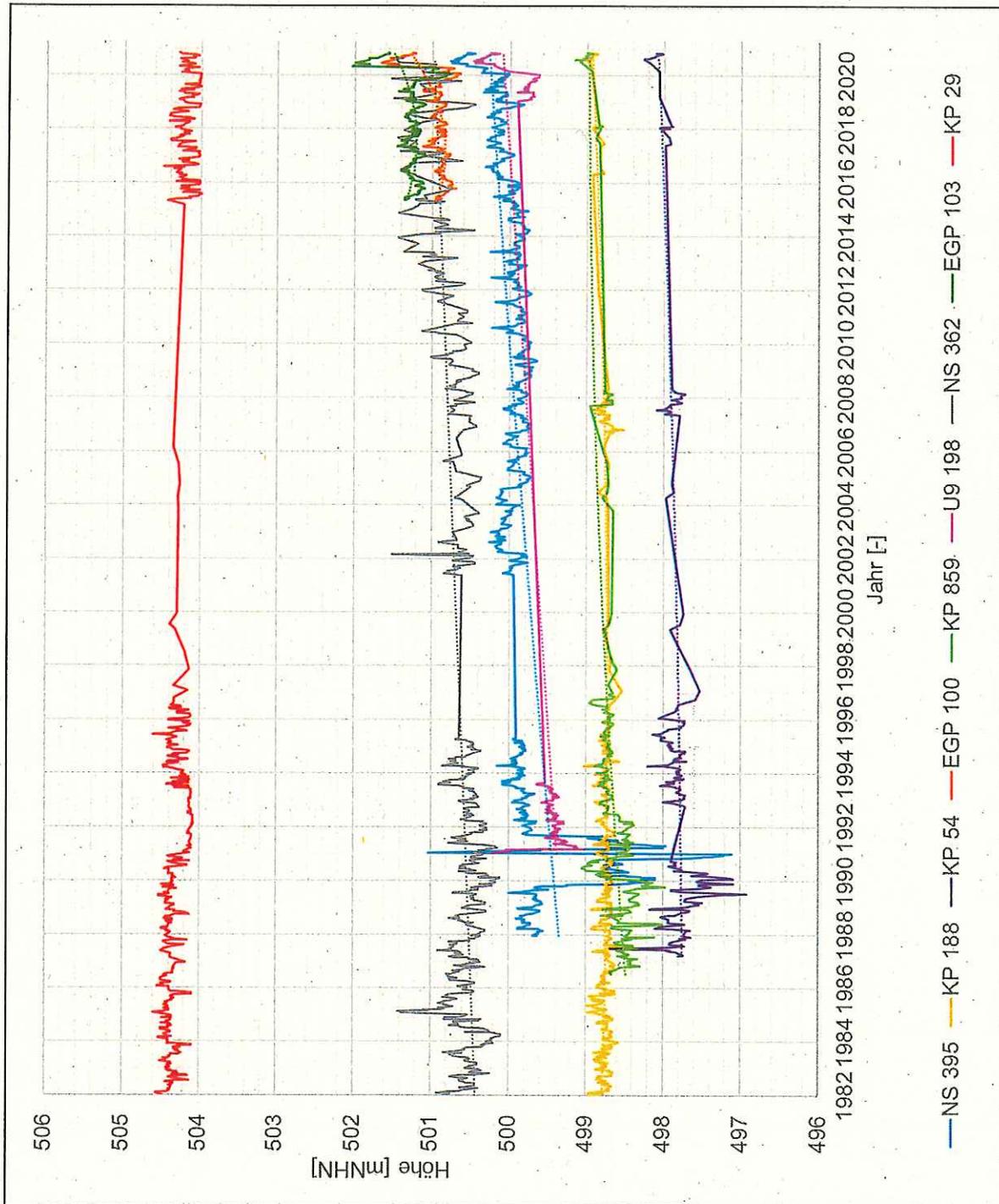
Projekt: GW-Modell Gantenstraße

Publikationszeichnung:  
**Übersichtslageplan**  
 Projektgebiet und Grundwassermessstellen

Format:	ANSI/ISO-Nr.:	Gez.:	22.10.2020   AK
90x480	A1:1	Prüf. 1:	10.11.2020   PS
Anlage zu:	Maßstab:	Prüf. 2:	1:5000
Stellungnahme		Höhen-Koordinatensystem:	ETRS89/UTM-32N

Datum:	10.11.2020
Projektnr.:	20099

Projekt:	Grundwasseranstieg im Bereich Genter Straße				
Bearbeiter:	PB	Seite(n):	1	Anlage Nr.	1.2



Detail:	Ganglinienauswertung ab 1982
---------	------------------------------



Anlage 2

Grundwasseranstieg im Bereich Genter Straße, München

Schwabing, Gutachterliche Stellungnahme

---

**BOLEYGEOTECHNIK**  
BERATENDE INGENIEURE

## Anlage 2

Temperaturfahne Quartäraquifer Stichtag 20.08.2020

Legende:



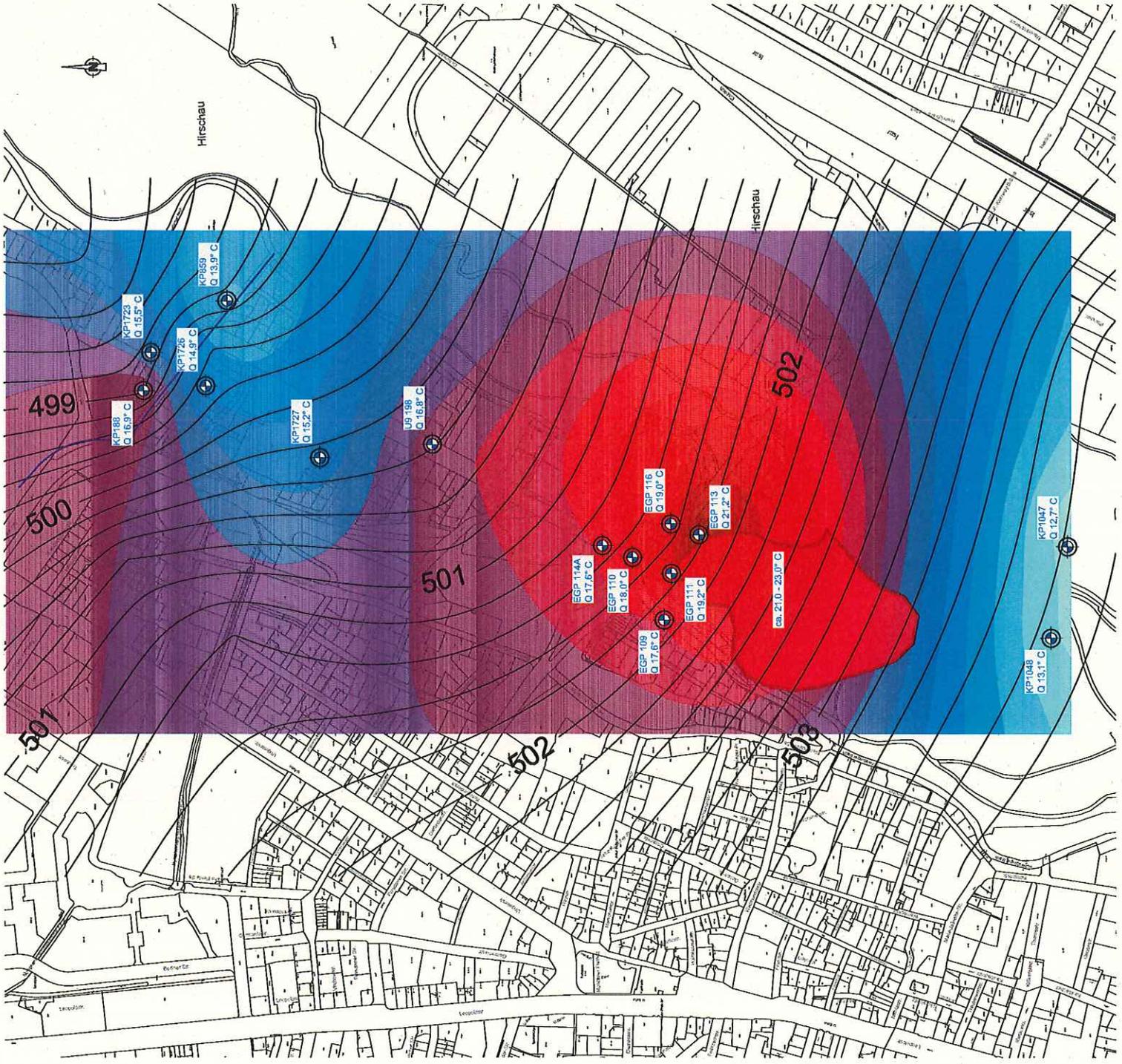
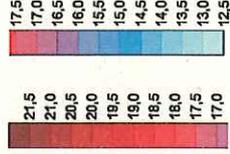
Grundwassermessstelle  
mit Temperatur Quarzäquifer, Stichtag 20.08.2020

Regenwasserlasskanal

GW-Isopyhen gem. Interpolation der  
GW-Stichtagsmessung 19.08.2020

—501—

Temperaturbereiche in °C



Index	Datum	Gez.	Prof.	Änderung

Planverfasser:  
**BOLEYGEOTECHNIK**  
 BERATENDE INGENIEURE  
 Auenstraße 100  
 80469 München  
 Telefon: +49 - 89 - 30 90 877 - 0  
 Telefax: +49 - 89 - 30 90 877 - 98  
 E-Mail: info@boleygeotechnik.de

Projekt:  
 GW-Modell Genterstraße

Planzeichnung:  
 Übersichtsliageplan  
 Temperaturfahne Quarzäquifer Stichtag 20.08.2020

Format:	DIN-A2	Anlagen-Nr.:	A2	Gez.:	01.10.2020	AK
Anlage zu:	Stellungnahme	Prof.:	Prof. 2	Prof.:	10.11.2020	PB
Zeichnungs-Nr.:	201001 LP 20099.dwg	Maßstab:	1:5000	Höhen-Koordinatensystem:	ETRS89/UTM-32N	

Anlage 3

Grundwasseranstieg im Bereich Genter Straße, München

Schwabing, Gutachterliche Stellungnahme

---

**BOLEYGEOTECHNIK**  
BERATENDE INGENIEURE

## Anlage 3

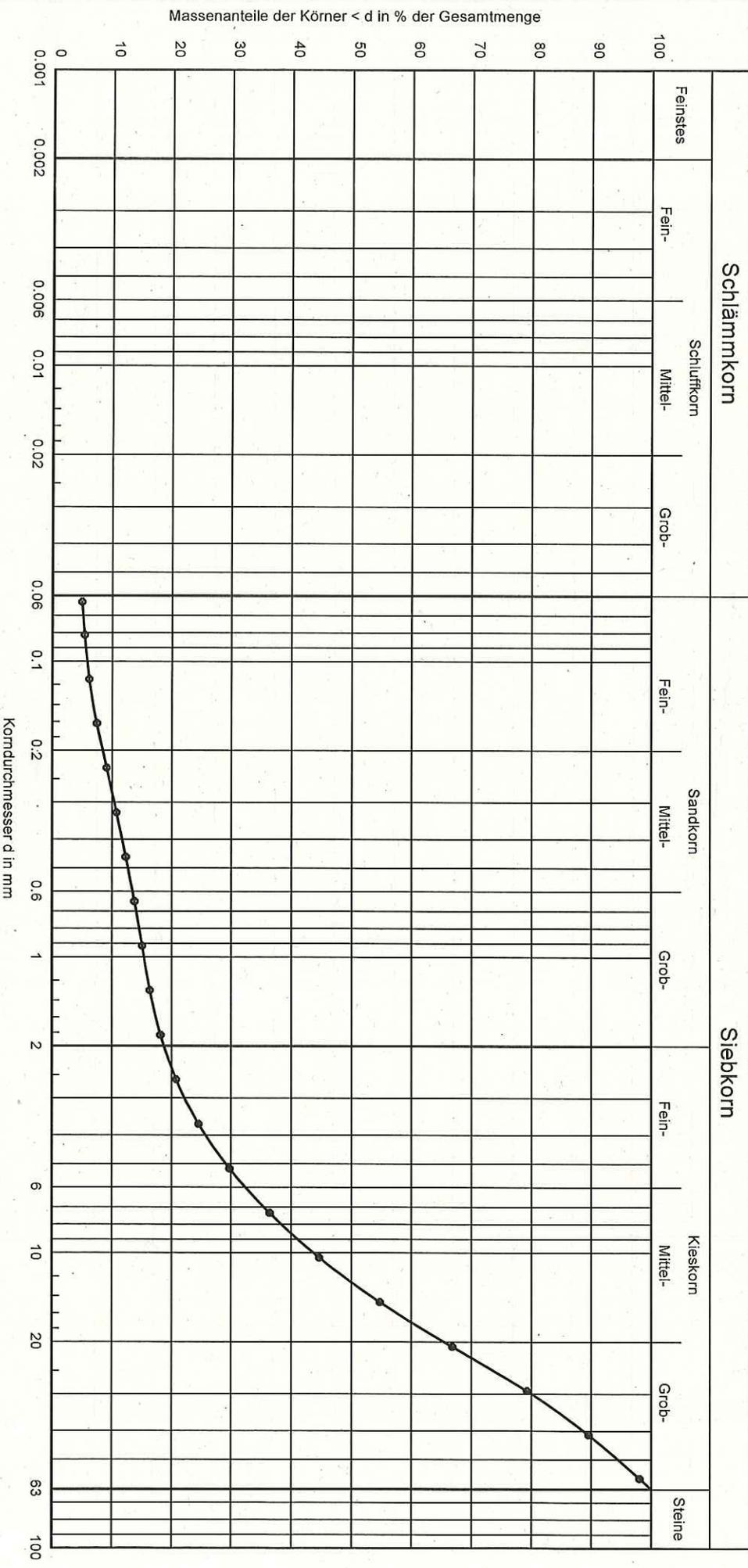
Korngrößenverteilungen

BauGrund Süd  
 Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH  
 Maybachstraße 5  
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSV Datum: 09.10.2020

**Körnungslinie**  
 BV Münchner Stadtentwässerung  
 in 80805 München

Prüfungsnummer: 1  
 Probe entnommen am: 29.09.2020  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung

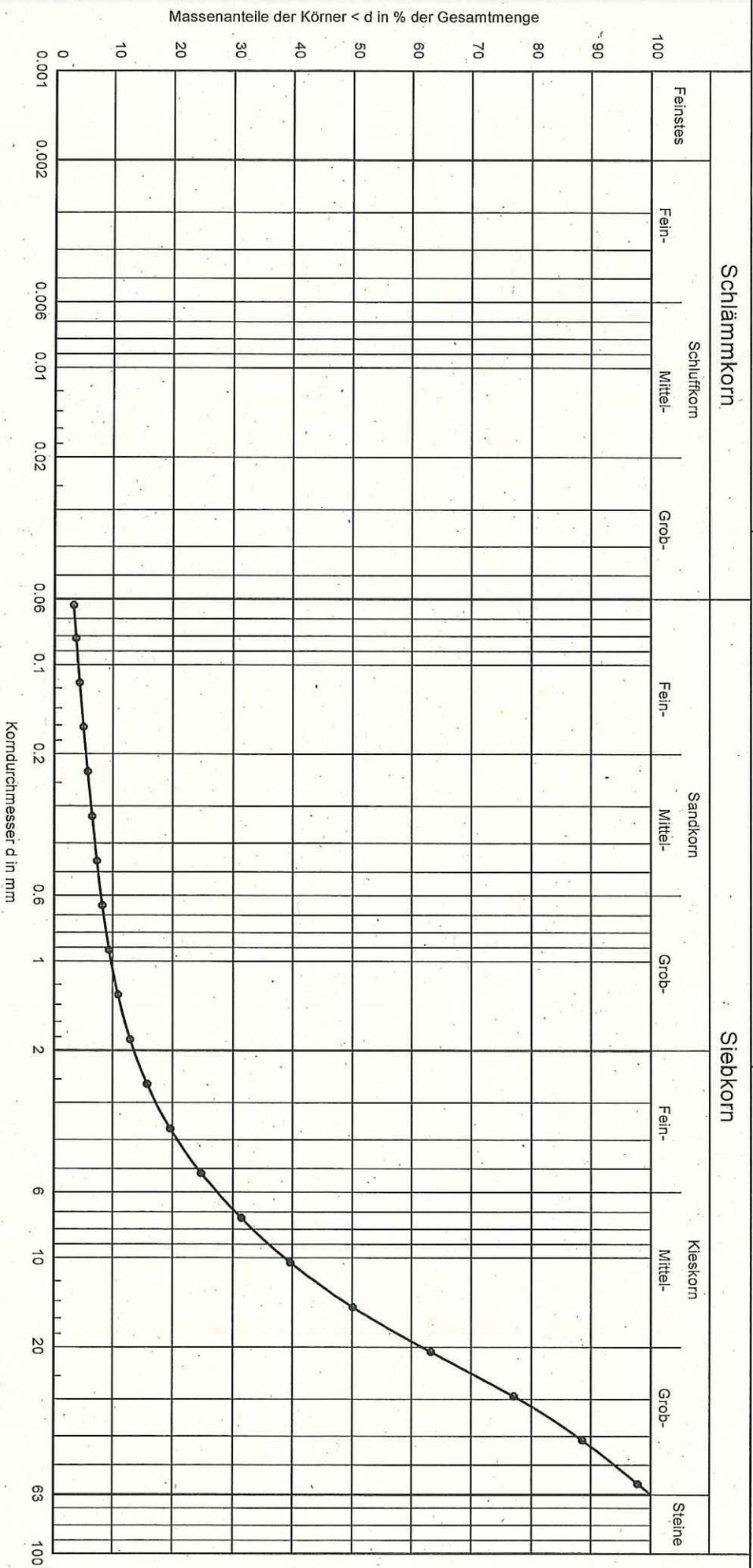


Bezeichnung:		
Bodenart:	G, ms', gs'	
Entnahmestelle:	KP1723	
Tiefe:	1,5 - 2,9 m	
U/Cc:	62,0/5,8	
k [m/s] [Seller]:	3,8 · 10 <sup>-2</sup>	
T/U/S/G [%]:	- /4,9/13,8/81,3	
Nach DIN 4022: Kies, schwach sandig (G, s')		Bericht: AZA 20 10 004 Anlage: A3

BauGrund Süd  
 Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH  
 Maybachstraße 5  
 88410 Bad Wurzach  
 Datum: 09.10.2020  
 Bearbeiter: DSV

**Körnungslinie**  
 BV Münchner Stadtentwässerung  
 in 80805 München

Prüfungsnummer: 2  
 Probe entnommen am: 29.09.2020  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung: Nach DIN 4022: Kies, schwach sandig (G, s')

Bodenart: Bericht: AZA 20 10 004

Entnahmestelle: KP1723 Anlage: A3

Tiefe: 2.9 - 4.4 m

U/Cc: 17.9/2.3

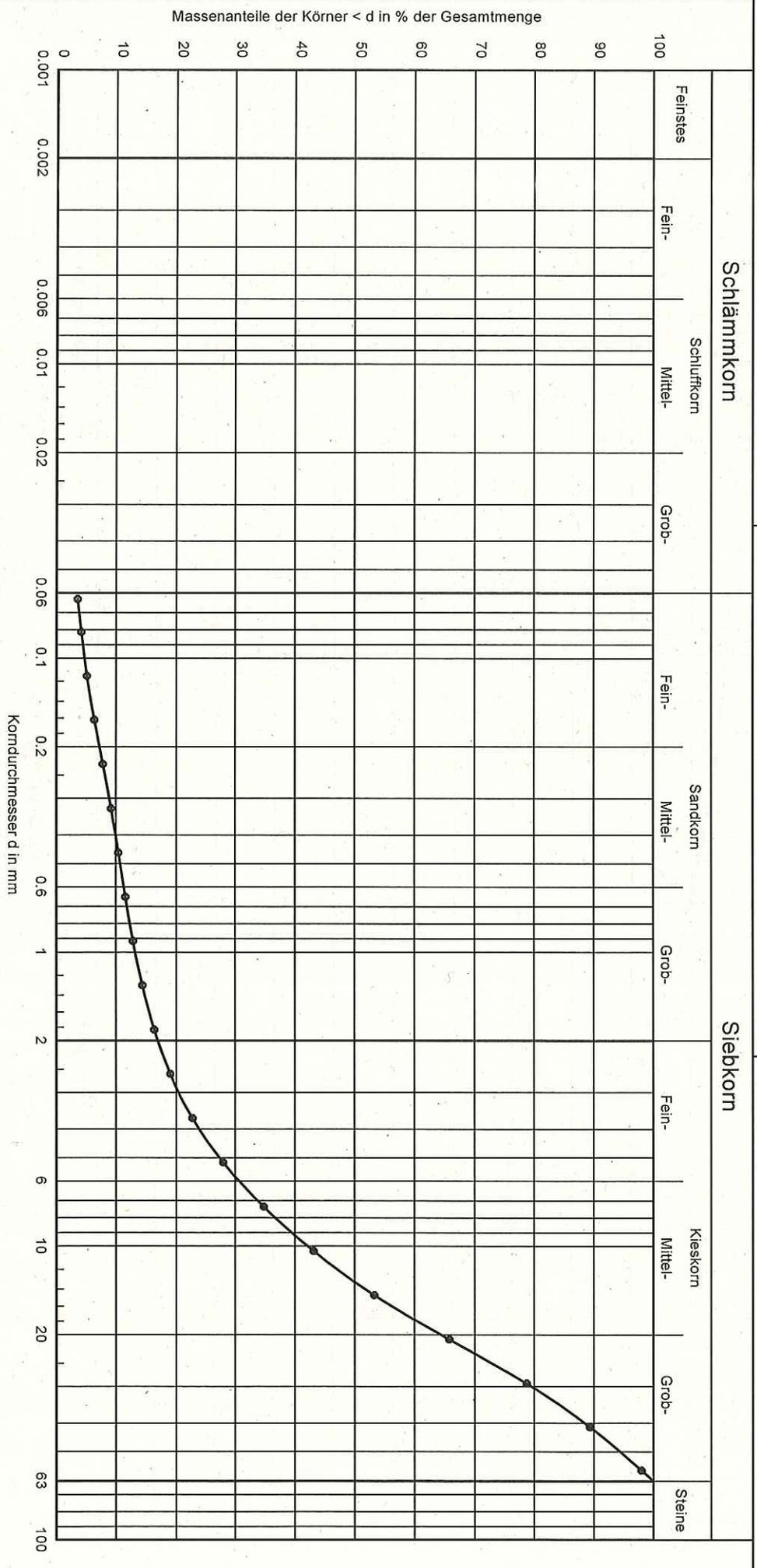
k [m/s] [Sellen]:  $2.4 \cdot 10^{-2}$

T/U/S/G [%]: -/3.3/10.3/86.4

BauGrund Süd  
 Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH  
 Maybachstraße 5  
 86410 Bad Wurzach  
 Datum: 09.10.2020  
 Bearbeiter: DSV

**Körnungslinie**  
 BV Münchner Stadtentwässerung  
 in 80805 München

Prüfungsnummer: 3  
 Probe entnommen am: 29.09.2020  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung: \_\_\_\_\_

Bodenart: \_\_\_\_\_

Entnahmestelle: \_\_\_\_\_

Tiefe: \_\_\_\_\_

U/Cc: \_\_\_\_\_

k [m/s] [Sellen]: \_\_\_\_\_

T/U/S/G [%]: \_\_\_\_\_

Nach DIN 4022: **Kies, schwach sandig (G, s)**

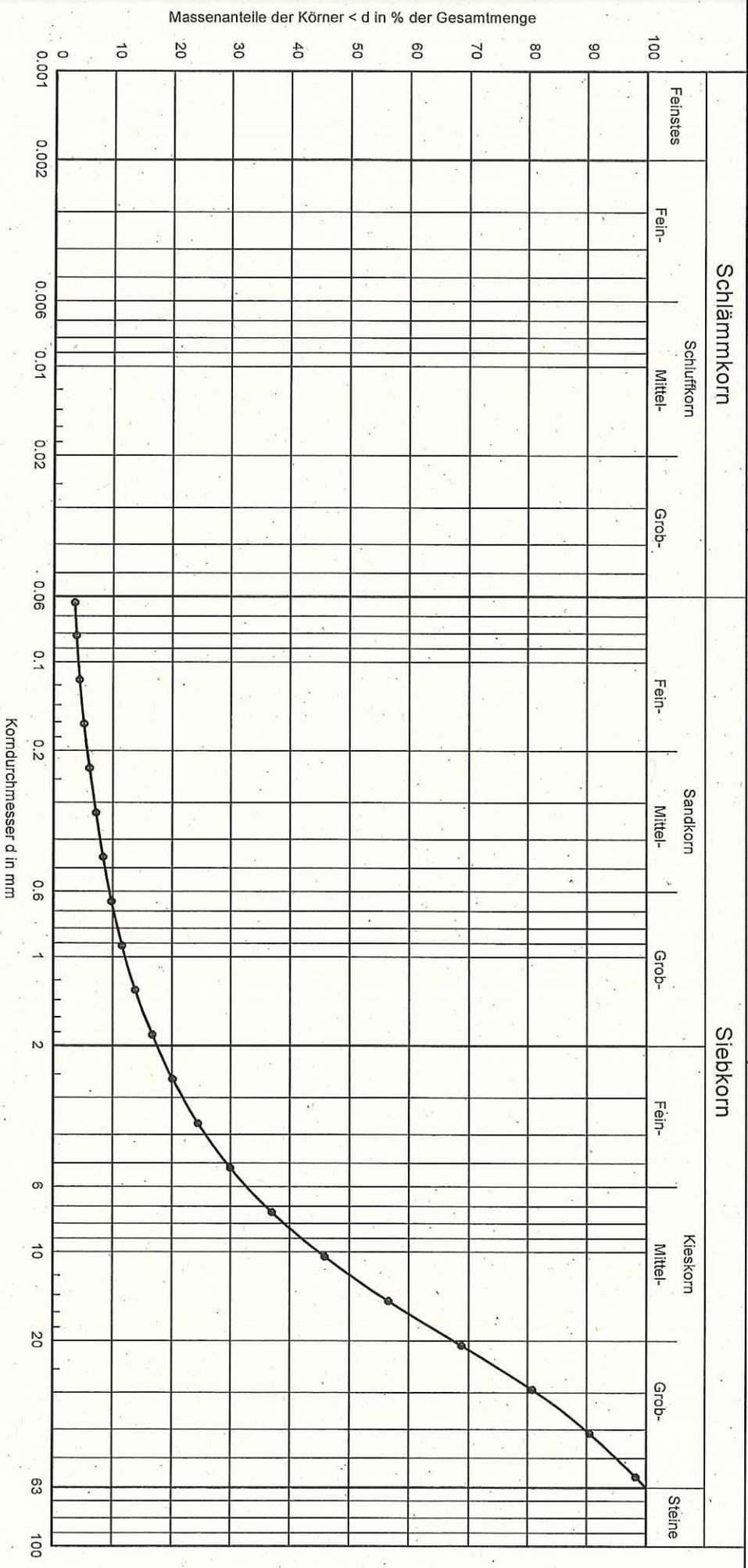
Bericht: AZA 20 10 004  
 Anlage: A3

BauGrund Süd  
 Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH  
 Maybachstraße 5  
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSV Datum: 09.10.2020

**Körnungslinie**  
 BV Münchner Stadtentwässerung  
 in 80805 München

Prüfungsnummer: 4  
 Probe entnommen am: 29.09.2020  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung: \_\_\_\_\_

Bodenart: \_\_\_\_\_

Entnahmestelle: \_\_\_\_\_

Tiefe: \_\_\_\_\_

U/Cc: \_\_\_\_\_

k [m/s] [Sellen]: \_\_\_\_\_

T(U/S/G [%]): \_\_\_\_\_

G, gs' ○ ○

Nach DIN 4022: Kies, schwach sandig (G, s')

Bericht: AZA 20 10 004  
 Anlage: A3

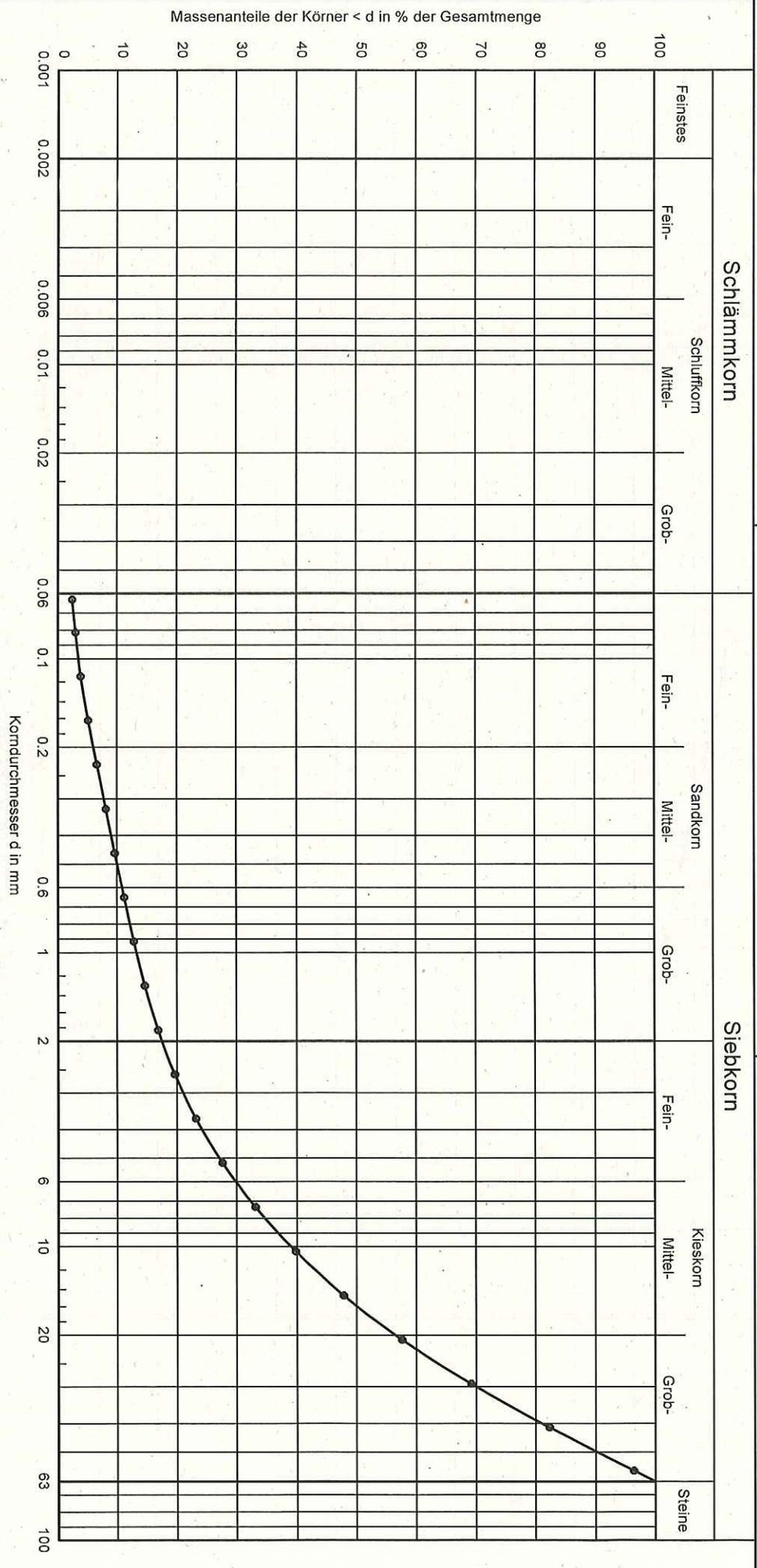
BauGrund Süd  
 Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH  
 Maybachstraße 5  
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSV  
 Datum: 09.10.2020

## Körnungslinie

### BV Münchner Stadtentwässerung in 80805 München

Prüfungsnummer: 5  
 Probe entnommen am: 29.09.2020  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung: Bodenart: Entnahmestelle: Tiefe: U/Cc: k [m/s] [Seller]: T/U/S/G [%]:	Nach DIN 4022: Kies, sandig (G, s)
gG, mg, gs, 'g' KP1727 2,1 - 4,3 m 45.1/3.3 2.9 · 10 <sup>-2</sup> -/2.4/15.1/82.5	Bericht: AZA 20 10 004 Anlage: A3

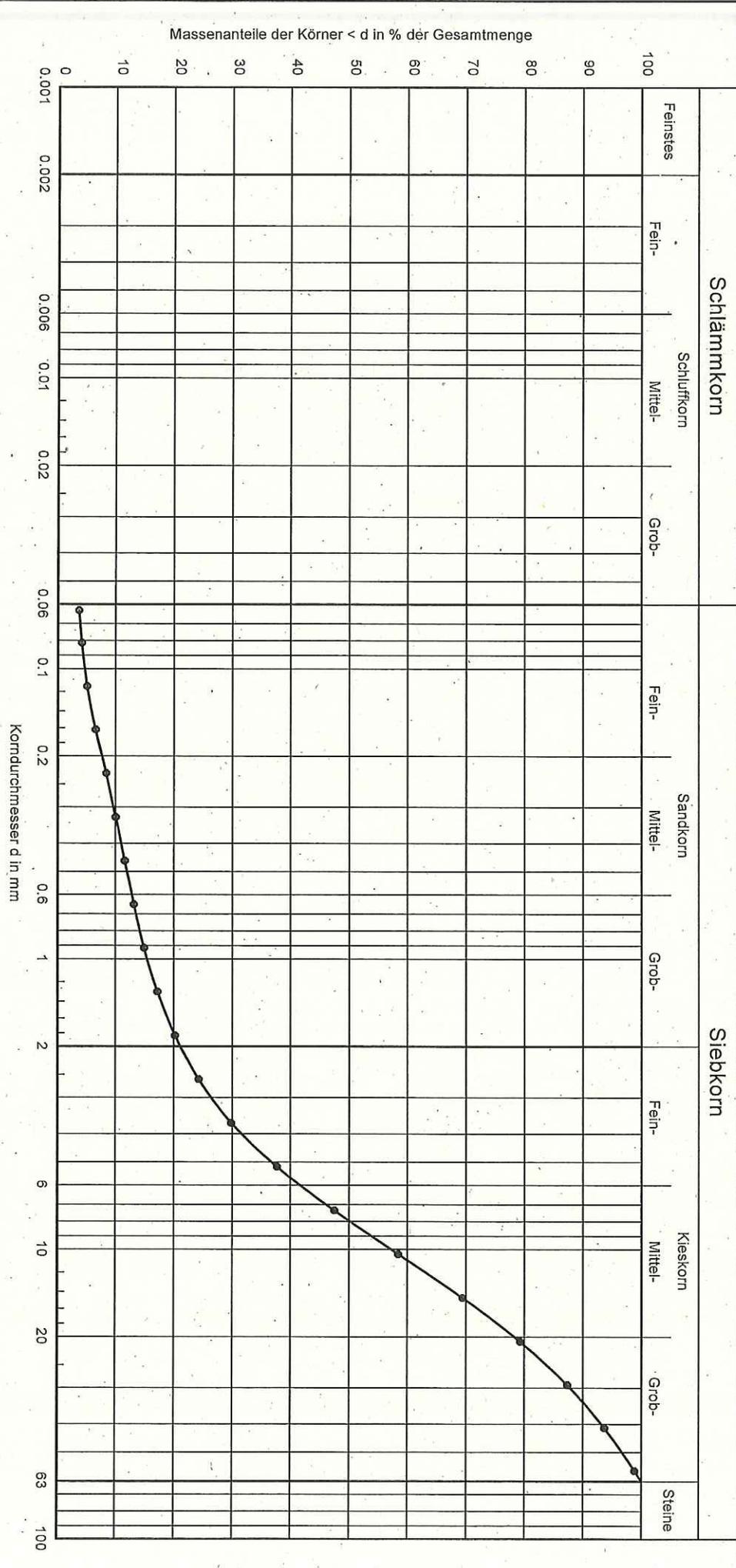
BauGrund Süd  
 Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH  
 Maybachstraße 5  
 88410 Bad Wurzach

Datum: 09.10.2020

## Körnungslinie

### BV Münchner Stadtentwässerung in 80805 München

Prüfungsnummer: 6  
 Probe entnommen am: 29.09.2020  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung



<p>Bezeichnung:</p> <p>Bodenart:</p> <p>Entnahmestelle:</p> <p>Tiefe:</p> <p>U/Cc:</p> <p>K [m/s] [Sellenf]:</p> <p>T/U/S/G [%]:</p>	<p>Nach DIN 4022:</p> <p>Kies, sandig (G, s)</p>
<p>G, m/s, gs!</p> <p>KP1727</p> <p>4.3 - 6.3 m</p> <p>33.9/3.9</p> <p>9.1 · 10<sup>-3</sup></p> <p>-/3.7/17.4/78.9</p>	<p>Beicht:</p> <p>AZA 20 10 004</p> <p>Anlage: A3</p>