

3. Aktualisierung des hydrogeologischen Gutachtens zum Grundwasseraufstau

PROJEKT-NR.:	P19041
VORGANGS-NR.:	150402 . 10 . 2 . -BA
DATUM:	09.08.2023
BAUVORHABEN:	Großflächige Bebauung für Wohnnutzung mit Infrastruktureinrichtungen Freisinger Landstraße 40 - 60 80939 München
FLURNUMMERN:	548/3, /9, /11 und /25 568,568/2 und /3 Gemarkung Freimann
BAUHERR:	Bayerische Hausbau GmbH & Co. KG Denninger Str. 165 81925 München
GENEMIGUNGS- BEHÖRDE:	Landeshauptstadt München Referat für Klima- und Umweltschutz Bayerstraße 28a 80335 München
FACHBEHÖRDE:	Wasserwirtschaftsamt München Heißstraße 128 80797 München

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Veranlassung.....	4
2.	Hydrogeologische Situation	5
3.	„Worst Case“ – Simulation des Grundwasseraufstaus.....	7
3.1	Allgemein.....	7
3.2	Teilbereich Nord – Mittelwasserverhältnisse	8
3.2.1	Ohne Neubau	8
3.2.2	Grundwasseraufstau am Neubau	8
3.3	Gesamtumgriff – Hochwasserverhältnisse.....	9
3.3.1	Ohne Neubau	9
3.3.2	Grundwasseraufstau am Neubau	9
3.4	Ergebnisse.....	10
4.	Grundwasserüberleitungsbauwerke.....	11
5.	Fragestellungen zur Umweltverträglichkeit	12

ANLAGENVERZEICHNIS

Übersichtsplan	Anlage 1
Lageplan	Anlage 2
Bebauungsplan	Anlage 3
Bohrprofile	Anlage 4
1. Simulation - MW92 ohne Gebäude	Anlage 5
2. Simulation - MW92 mit Gebäude	Anlage 6
3. Simulation - HW40 ohne Gebäude	Anlage 7
4. Simulation - HW40 mit Gebäude	Anlage 8
Schemaskizze Grundwasserüberleitung	Anlage 9
Hydrotechnische Berechnungen - Grundwasserüberleitung	Anlage 10

1. Veranlassung

In München ist im Bereich der Freisinger Landstraße 40 – 60 auf den Flurstücken 548 und 568 der Gemarkung Freimann eine großflächige Bebauung mit ca. 640 Wohneinheiten, entsprechenden Infrastruktureinrichtungen sowie einem Lebensmitteleinzelhandel geplant. Ein Übersichtsplan befindet sich in Anlage 1.

Die gesamte Bebauung soll aus einem nördlichen und einem südlichen Teil (nördlich bzw. südlich des Emmerigwegs, s. Anlage 2) bestehen. Geplant ist eine zweigeschossige Tiefgarage mit einer voraussichtlichen Gründungstiefe von 7,45 m (inkl. Sauberkeitsschicht) unter Gelände, die sich über beide Teilbereiche über eine Fläche von je etwa 300 m auf 50 m erstrecken soll. Der aktuelle Bebauungsplan mit Stand von 29.06.2022 mit Angabe von Geländekoten und Gründungstiefen sind dem Gutachten als Anlage 3 beigelegt.

Das Grundbaulabor München wurde am 02.01.2019 von der Bayerischen Hausbau GmbH & Co. KG beauftragt, ein hydrogeologisches Gutachten zu dem vom Neubau verursachten Grundwasseraufstau zu erstellen.

Im gemeinsamen Besprechungstermin mit dem Referat für Klima- und Umweltschutz, dem Planungsreferat und dem Wasserwirtschaftsamt München am 07.06.2021 wurde festgelegt, dass das Gutachten (150402.1.1.-TB) vom 17.04.2019 basierend auf den neuesten Planunterlagen aktualisiert und hinsichtlich weiterer Fragestellungen zur Umweltverträglichkeit des Baukörpers ergänzt wird (1. Aktualisierung des hydrogeologischen Gutachtens vom 27.07.2021).

Die 2. Aktualisierung erfolgt aufgrund des neuen Stands der Planung in Bezug auf die Höhenlage sowie der Entscheidung des Bayerischen Verwaltungsgewichtshofs hinsichtlich dem Einfluss des Grundwasseraufstaus auf Nachbargebäude.

Die 3. Aktualisierung erfolgt aufgrund einer Bezeichnungsänderung im Plankopf des Lageplans zum Bebauungsplan.

2. Hydrogeologische Situation

Das Baufeld befindet sich nach der Geologisch-Hydrologischen Karte von München im Bereich fluvioglazialer Kiesablagerungen. Die Kiese wurden im Spätwürm und Altalluvium im Überflutungsbereich der Ur-Isar abgelagert. Die Mächtigkeit der Schotter ist in diesem Bereich als gering anzunehmen; sie reichen bis in etwa 4 m bis 8 m Tiefe unter Gelände. Bei früheren Untersuchungen in diesem Gebiet konnte festgestellt werden, dass die Kiese der sogenannten Altstadtstufe eine ausgeprägte Schichtung sowie eine sehr wechselhafte Kornverteilung aufweisen. Neben sandigen, teilweise auch schluffigen Kiesen können extrem ausgeprägte Rollkieshorizonte auftreten. Gelegentlich kommen auch dünne Sandschichten bzw. -linsen vor. Unterlagert werden die Schotter von den tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse, im Münchner Raum allgemein als „Flinz“ bezeichnet. Die Oberfläche des Tertiärs weist in der Regel ein ausgeprägt wellenförmiges Relief auf. Die Amplitude kann bis zu 3 m betragen. Die tertiären Ablagerungen reichen bis in sehr große Tiefen und bestehen aus einer Wechsellagerung von teils vermergelten Tonen und Schluffen sowie glimmerreichen Fein- und Mittelsanden. Aufgrund des hohen Feinkornanteils und der Konsolidierung während des Quartärs bildet der bindige Flinz den Stauhorizont des quartären Grundwassers.

Bei den am 05.02. und 06.02.2019 vom Grundbaulabor München durchgeführten Geländearbeiten stellte sich der Grundwasserstand im Bohrloch auf folgenden Koten ein:

Tabelle 1: Grundwasserstände vom 05.02.2019 und 06.02.2019

Bohrung	Ansatzkote [m ü. NN]	erbohrte Tiefe [m u. GOK]	Datum	Kote (eingepgelt) [m ü. NN]
KB1	493,0	3,5	05.02.2019	489,5
KB2	493,3	3,0	06.02.2019	490,3
KB3	493,8	3,5	06.02.2019	490,3
KB4	493,4	3,3	05.02.2019	490,1
KB5	493,6	3,0	05.02.2019	490,6
KB6	494,2	3,0	06.02.2019	491,2
KB7	494,4	3,0	06.02.2019	491,4

Bei den bereits im Jahr 2017 vom Grundbaulabor durchgeführten Geländearbeiten im südlichen Teil des Gesamtumgriffs (Freisinger Landstraße 42 - 44) stellte sich der Grundwasserstand im Bohrloch auf folgenden Koten ein:

Tabelle 2: Grundwasserstände vom 21.04.2017 – 28.04.2017

Bohrung	Ansatzkote [m ü. NN]	erbohrte Tiefe [m u. GOK]	Datum	Kote (eingepgelt) [m ü. NN]
KB1	494,5	4,0	21.04.2017	490,5
KB2	494,1	4,0	21.04.2017	490,1
KB3	494,0	4,0	21.04.2017	490,0
KB4	494,4	3,9	25.04.2017	490,5
KB5	494,2	---	---	---
KB6	493,6	3,3	28.04.2017	490,3
KB7	493,6	3,2	28.04.2017	490,4

Der tertiäre Grundwasserstauer wurde im Gesamtumgriff des geplanten Neubaus zwischen 4,5 m und 6,3 m Tiefe unter Geländeoberkante erbohrt. Alle Bohrprofile liegen dem Gutachten als Anlage 4 bei.

Am südlichen Ende des Gesamtumgriffs der geplanten Bebauung ist nach den Angaben der Geologisch-Hydrologischen Karte von München der langjährige mittlere Grundwasserstand (MW) in etwa auf Kote 490,9 m ü. NN zu erwarten, am nordöstlichen Ende etwa auf Kote 489,7 m ü. NN.

Als Ermittlungsgrundlage für den Höchstgrundwasserstand gilt in München der Hochwasserstand vom Sommer 1940 (HW₄₀). Dieser wurde für das Grundstück nach dem Kartenwerk des U-Bahn-Referates auf Kote 493,3 m ü. NN im Süden, bzw. auf Kote 491,5 m ü. NN im Norden rekonstruiert.

Basierend auf diesen Grundwasserständen ist der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) für den südlichen Teil etwa auf Kote 491,8 m ü. NN und für den nördlichen Teil etwa auf Kote 491,0 m ü. NN anzusetzen.

3. „Worst Case“ – Simulation des Grundwasseraufstaus

3.1 Allgemein

Um die Grundwasserverhältnisse auf dem Baufeld unter Einbeziehung des geplanten Neubaus darzustellen, haben wir auf Grundlage der Baugrunduntersuchungen eine numerische Simulation mit der Software GGU SS-Flow 2D (2010) durchgeführt. Mit diesem Programm können stationäre Grundwasserströmungen mit der Finiten-Element-Methode berechnet werden.

Ziel ist es, den maximalen Grundwasseraufstau entlang der Gebäudefront und die Reichweite des Aufstaukegels für den ungünstigsten Fall (d.h. bei vollständiger Einbindung der geplanten Tiefgarage in die tertiären Böden) zu prognostizieren. Anhand dessen soll untersucht werden, ob zusätzlich technische Maßnahmen zur Grundwasserüberleitung erforderlich werden.

Im Folgenden soll anhand eines ersten, einführenden Szenarios nur der Aufstau im nördlichen Bereich bei Mittelwasserverhältnissen simuliert werden. In einem weiteren Szenario wird tiefergehend der geplante Gesamtumgriff bei Hochwasserverhältnissen betrachtet.

3.2 Teilbereich Nord – Mittelwasserverhältnisse

3.2.1 Ohne Neubau

Simulation 1 (Anlage 5) zeigt die Grundwasseroberfläche bei Mittelwasser (MW₉₂) in ungestörter Form, d. h. ohne den geplanten Neubau und nur nördlich des Emmerigwegs. Den Knotenpunkten am Bilanzraumrand wurden dazu die Potentiale für den Mittelwasserstand zugewiesen. Den Flächen zwischen den Knotenpunkten wurden k_F -Werte so zugewiesen, so dass sich eine Potentialverteilung ergibt wie in der MW₉₂-Karte der LH München, U-Bahn-Referat dargestellt.

3.2.2 Grundwasseraufstau am Neubau

Um den maximalen Aufstaubetrag und die Reichweite des Grundwasseraufstaus bei Mittelwasserverhältnissen zu ermitteln, ist in Simulation 2 der Grundriss des geplanten Neubaus nördlich des Emmerigwegs berücksichtigt (Anlage 6). In diesem Modell bindet der Neubau vollständig bis in die wasserundurchlässigen tertiären Schichten ein. Eine Unterströmung des Gebäu-

des findet somit nicht statt. Für die quartären Kiese wurde in der Simulation ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $5 \cdot 10^{-3}$ m/s zugrunde gelegt. Das Gebäude wurde mit einem k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-20}$ m/s als absolut wasserundurchlässig angesetzt.

3.3 Gesamtumgriff – Hochwasserverhältnisse

3.3.1 Ohne Neubau

Simulation 3 (Anlage 7) zeigt die Grundwasseroberfläche bei Hochwasser (HW_{40}) in ungestörter Form. Den Knotenpunkten am Bilanzraumrand wurden dazu die Potentiale für den Hochwasserstand zugewiesen. Den Flächen zwischen den Knotenpunkten wurden k_f -Werte so zugewiesen, so dass sich eine Potentialverteilung ergibt wie in der HW_{40} -Karte der LH München, U-Bahn-Referat dargestellt.

3.3.2 Grundwasseraufstau am Neubau

Um den maximalen Aufstaubetrag und die Reichweite des Grundwasseraufstaus im Hochwasserfall zu ermitteln, ist in Simulation 4 der Grundriss des gesamten geplanten Neubaus berücksichtigt (Anlage 8). Auch in diesem Modell bindet der Neubau vollständig bis in die wasserundurchlässigen tertiären Schichten ein. Eine Unterströmung des Gebäudes findet somit nicht statt. Für die quartären Kiese wurde in der Simulation ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $5 \cdot 10^{-3}$ m/s zugrunde gelegt. Das Gebäude wurde mit einem k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-20}$ m/s als absolut wasserundurchlässig angesetzt.

3.4 Ergebnisse

Vergleicht man bei Mittelwasserverhältnissen (Szenario 1) die Ergebnisse der Simulationen 1 und 2, zeigt sich ein maximaler Grundwasseraufstau am Gebäude auf der Anstromseite (Teilbereich Nord) von ca. 30 cm.

Zunächst überraschend ergibt die Simulation im Hochwasserfall (Szenario 2) einen maximalen Grundwasseraufstau am Gebäude auf der Anstromseite im Teilbereich Süd von nur ca. 12 cm und im Teilbereich Nord von nur ca. 6 cm.

Der wesentliche Unterschied der beiden Szenarien ist darauf zurückzuführen, dass im Hochwasserfall die Grundwasserfließrichtung vom Mittelwasserfall stark abweicht. Während die Fließrichtung bei Mittelwasserstand im Baugebiet in etwa nach Ostnordost verläuft, ist den Hochwasserkarten des U-Bahn-Referats im Baugebiet eher eine Fließrichtung nach Nordnordost zu erwarten. Im ersten Szenario (Mittelwasserfall) ergibt sich demzufolge ein größerer Grundwasseraufstau am Neubau als im Hochwasserfall, wenn die Grundwasserfließrichtung nahezu parallel zur Längsausrichtung des Gebäudes verläuft.

Für beide Szenarien wurde eine wesentliche Beeinflussung der Grundwasserströmung simuliert, deren Auswirkung entsprechend der Reichweite des Aufstaukegels auch benachbarte Bebauung betrifft. Somit werden Grundwasserüberleitungsbauwerke erforderlich. Mit Dükern kann das Grundwasser entsprechend dem Prinzip der kommunizierenden Röhren, wonach sich Wasser in miteinander verbundenen Röhren stets auf das gleiche Niveau einpegelt, von der angeströmten Gebäudeseite auf die abstromige Seite übergeleitet werden.

4. Grundwasserüberleitungsbauwerke

Die Simulationen bestätigen, dass in beiden Teilbereichen des Gesamtumfangs Grundwasserüberleitungsbauwerke erforderlich werden, selbst wenn das gesamte Areal in eingeschossiger Bauweise geplant werden sollte.

Sollten Düker als technische Maßnahme zur Grundwasserüberleitung eingesetzt werden, empfehlen wir, diese als umlaufendes Ringbauwerk im Arbeitsraum zwischen wieder rückzubauendem Baugrubenverbau (Spundwand) und Gebäude um die geplante Bebauung auszuführen. Bei der Verbauplanung ist eine entsprechende Konstruktionsbreite von etwa 0,7 m für die Überleitungsanlage im Arbeitsraum zwingend zu berücksichtigen.

Zur Minimierung des Grundwasseraufstaus im obersten Grundwasserstockwerk soll bei einem allseitigen Spundwandverbau an der Anstromseite im Arbeitsraum etwa auf Höhe des Niedrigwasserspiegels, d.h. in etwa im Bereich der Schichtgrenze von tertiärem Sand zu quartärem Kies, eine Grundwasserüberleitungsanlage in Form einer vollständig umlaufenden Ringdränanlage eingebaut werden. Im Süden/Südwesten wird das anströmende Grundwasser in Horizontalfilterrohren DN250 bis DN300 auf voller Länge entnommen und im Norden/Nordosten im natürlichen hydraulischen Gefälle wieder an den Grundwasserleiter abgegeben. In Anlage 9 ist die Lage der Grundwasserüberleitungsanlage skizziert.

Dieses System ist bautechnisch sicher zu realisieren und stellt daher die Vorzugsvariante zur Grundwasserüberleitung dar. Düker mit Grundwasserüberführung unterhalb der Gebäude sind aufgrund der vorherrschenden nördlichen bis nordöstlichen Grundwasserfließrichtung (d. h. parallel zur geplanten Bebauung) nicht zu empfehlen.

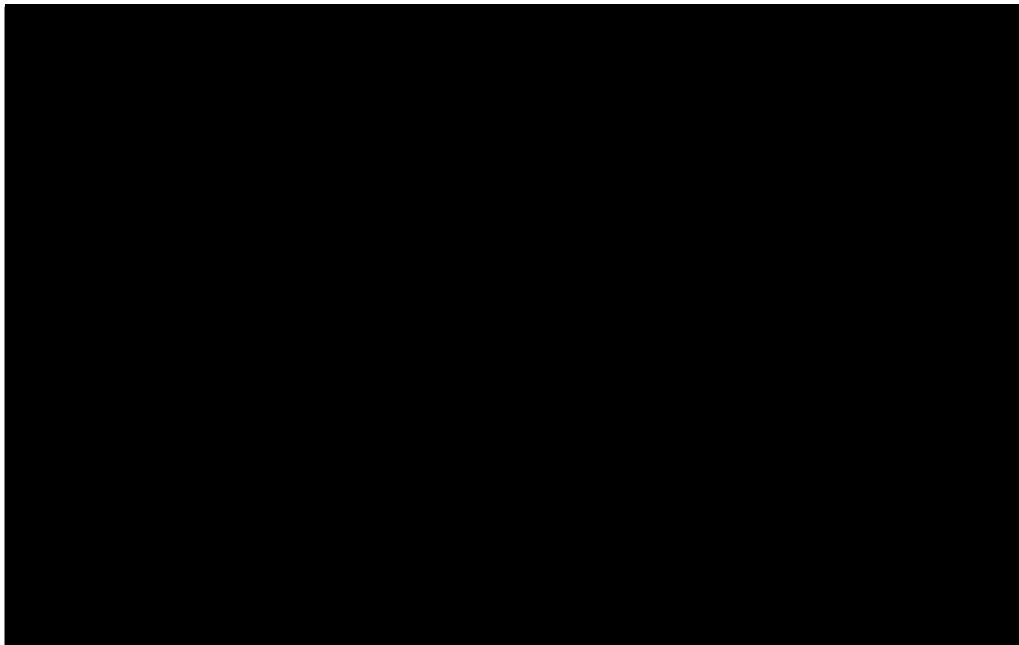
Die Berechnung der überzuleitenden Grundwassermenge nach dem Verfahren von BRANDL ergibt exemplarisch für den Südteil $0,0135 \text{ m}^3/\text{s}$ (s. Anlage 10, Nordteil analog). Bei einer geplanten Mindestfilterstrecke der Horizontaldräns von etwa 300 m ist die maximale Filteranströmgeschwindigkeit wesentlich größer als die vorhandene Anströmgeschwindigkeit, d. h., nach BRANDL ist die gewählte Filterlänge von 300 m ausreichend dimensioniert, um zu gewährleisten, dass sich der Grundwasserstand im Zu- und Abstrom auf das natürliche Niveau einpegelt und somit kein Grundwasseraufstau zu erwarten ist.

5. Fragestellungen zur Umweltverträglichkeit

- Das Ziel der zuvor beschriebenen Grundwasserüberleitungsanlage ist die Reduzierung des durch den Neubau bedingten Grundwasseraufstaus auf ein wasserwirtschaftlich tolerierbares, umweltverträgliches Maß. Nur mit einer gesicherten und dauerhaft funktionstüchtigen Grundwasserüberleitung wird die Erhaltung des natürlichen Grundwasserregimes gewährleistet, sodass in diesem Falle auch keine Beeinträchtigung der benachbarten Bebauung westlich der Freisinger Landstraße zu besorgen ist.
- Insofern Baumschutzmaßnahmen zu stark beengten Platzverhältnissen führen sollten, sind kleinere, übereinandergelagerte Zwillingsrohre (DN125 bis DN150) eindeutig einer streckenweisen Unterbrechung der Überleitungsanlage vorzuziehen, um das natürliche Grundwasserregime weitestgehend zu erhalten.

- Ferner wurde diskutiert, ob eine Teilung der Tiefgarage Nord in zwei eigenständige Tiefgaragen von Vorteil für das bauendzeitliche Grundwasserregime ist, und so gegebenenfalls auf eine Grundwasserüberleitung verzichtet werden kann. Bedingt durch die Grundwasserfließrichtung im Hochwasserfall (nahezu parallel zum Bauvorhaben) führt eine Unterbrechung der Tiefgarage aus hydraulischer Sicht allerdings nur zu einer sehr geringen Reduzierung des resultierenden Grundwasseraufstaus, sodass eine Grundwasserüberleitungsanlage in Form einer Ringdränanlage auch in diesem Falle erforderlich wird.

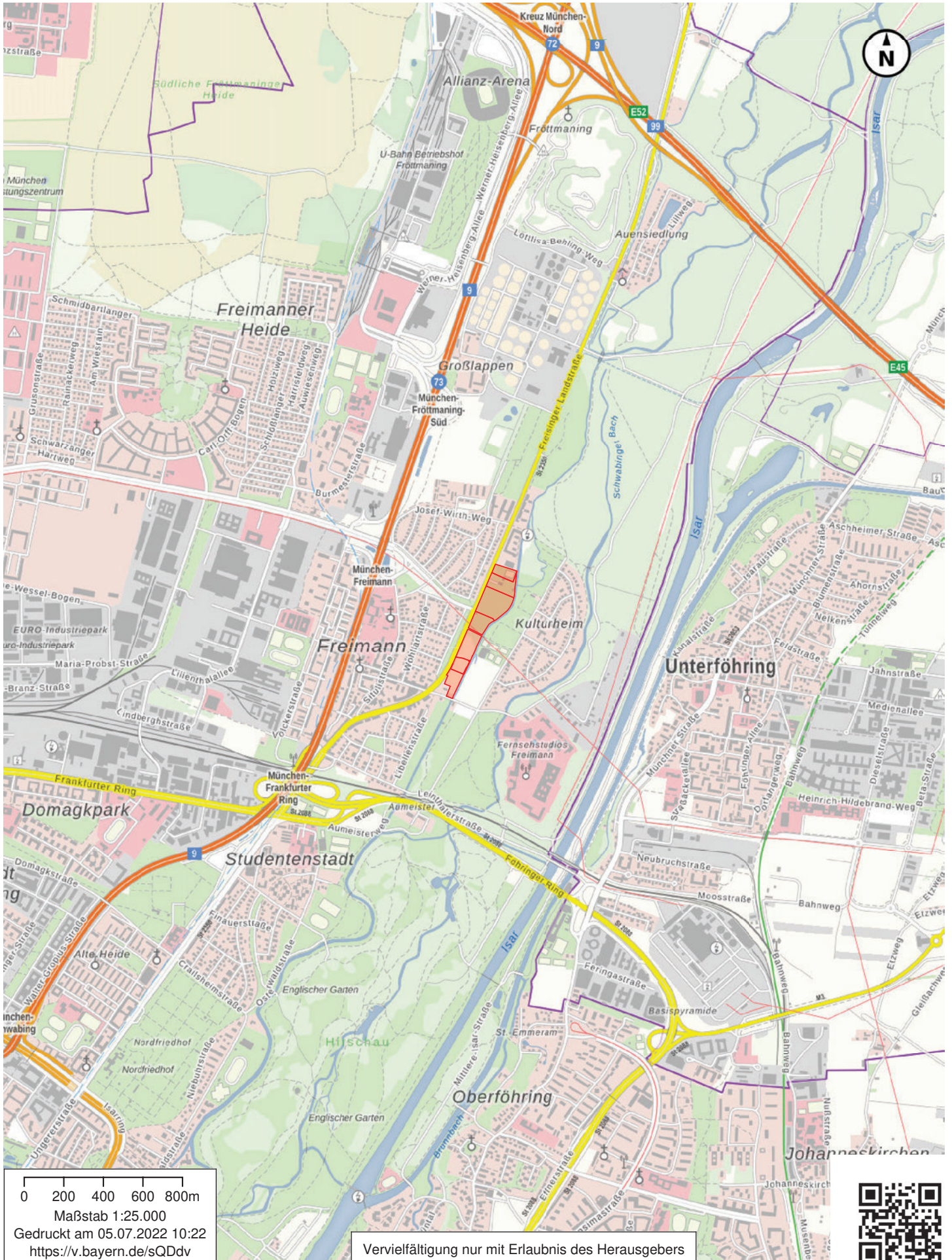
München, den 09.08.2023



ÜBERSICHTSPLAN

M 1 : 25.000

ANLAGE 1



0 200 400 600 800m
 Maßstab 1:25.000
 Gedruckt am 05.07.2022 10:22
<https://v.bayern.de/sQDdv>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers



LAGEPLAN

ANLAGE 2

**Lageplan
unmaßstäblich**



GW, $i = 0,2 \%$

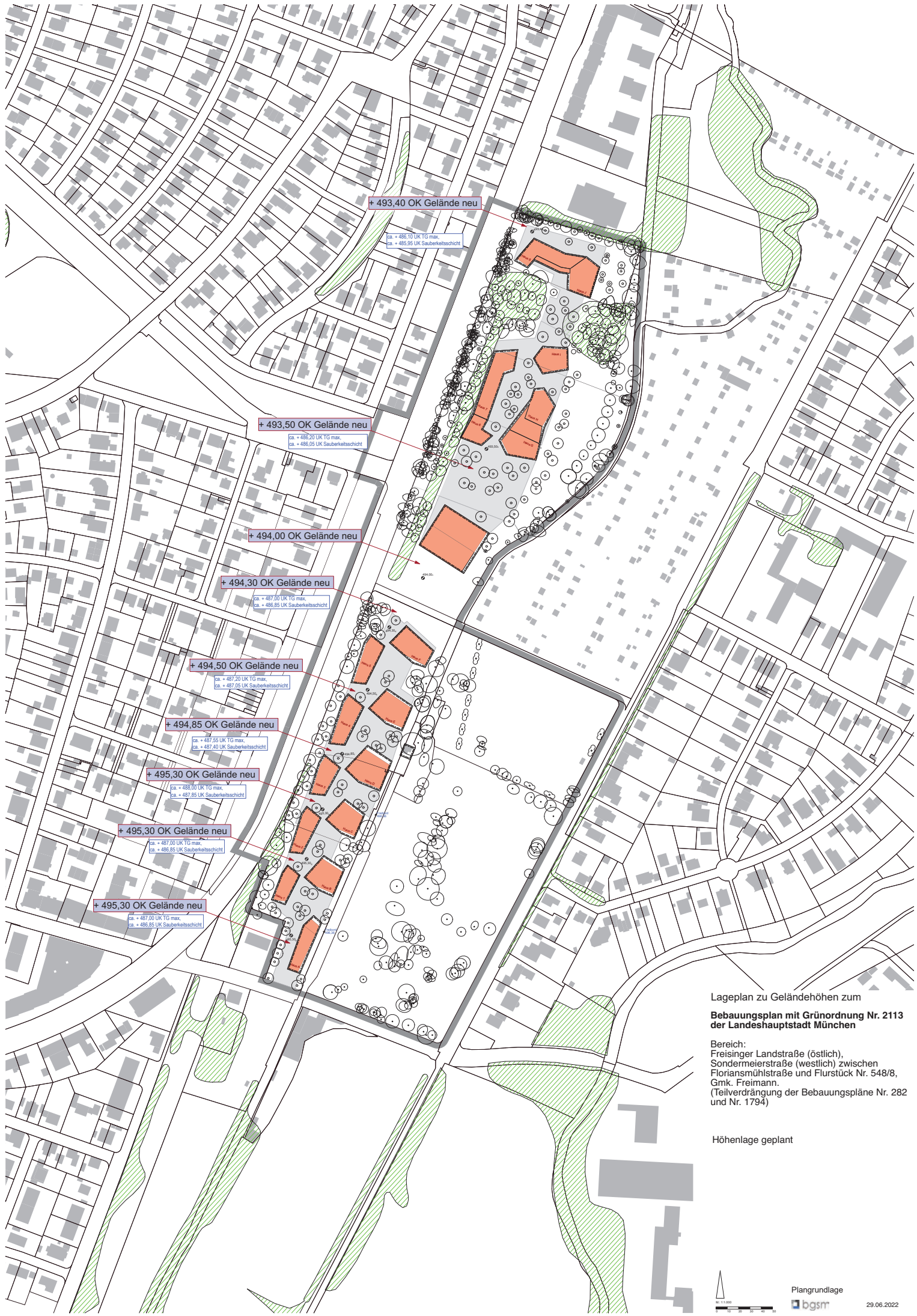
⊕ Kleinbohrung

P19041, Freisinger Landstraße 40-60, München

Anlage 2

LAGEPLAN ZUM BEBAUUNGSPLAN

Anlage 3



Lageplan zu Geländehöhen zum
Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2113 der Landeshauptstadt München
 Bereich:
 Freisinger Landstraße (östlich),
 Sondermeierstraße (westlich) zwischen
 Floriansmühlstraße und Flurstück Nr. 548/8,
 Gmk. Freimann.
 (Teilverdrängung der Bebauungspläne Nr. 282
 und Nr. 1794)

Höhenlage geplant

BOHRPROFILE

ANLAGE 4

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freisinger Landstraße 40-60
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P19041
80807 München	Anlage : 2
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB1

Ansatzpunkt: 493.0 mNN

0.00m

0.30m

Oberboden

A A

Kies, sandig, schluffig, Auffüllung
braun

0.95m

Kies, sandig, schluffig
braun bis grau

3.50m

GW ▼ 3.50m
(05.02.2019)

Kies, sandig, schluffig
nass
grau bis braun

5.80m

Sand, schluffig
braun

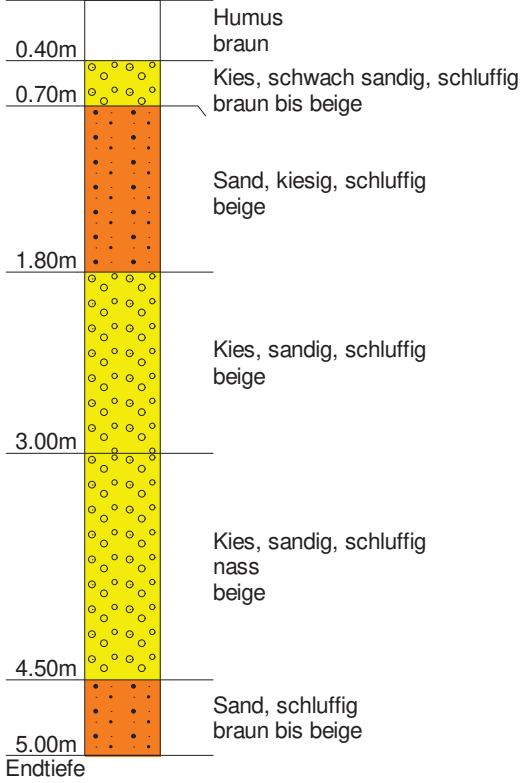
6.50m
Endtiefe

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freisinger Landstraße 40-60
Lilienthalallee 7	ProjektNr. : P19041
80807 München	Anlage : 2
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB2

Ansatzpunkt: 493.3 mNN

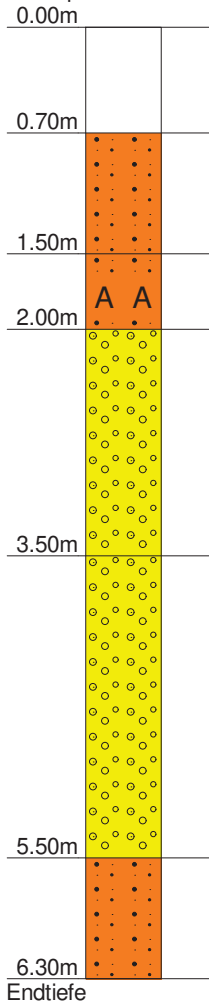
0.00m



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freisinger Landstraße 40-60
Lilienthalallee 7	Projekt nr. : P19041
80807 München	Anlage : 2
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB3

Ansatzpunkt: 493.8 mNN



Humus
braun

Sand, schluffig
braun bis beige

Sand, schluffig, Auffüllung
grau, beige

Kies, sandig, schluffig
beige bis braun

Kies, stark sandig, schluffig
nass
beige

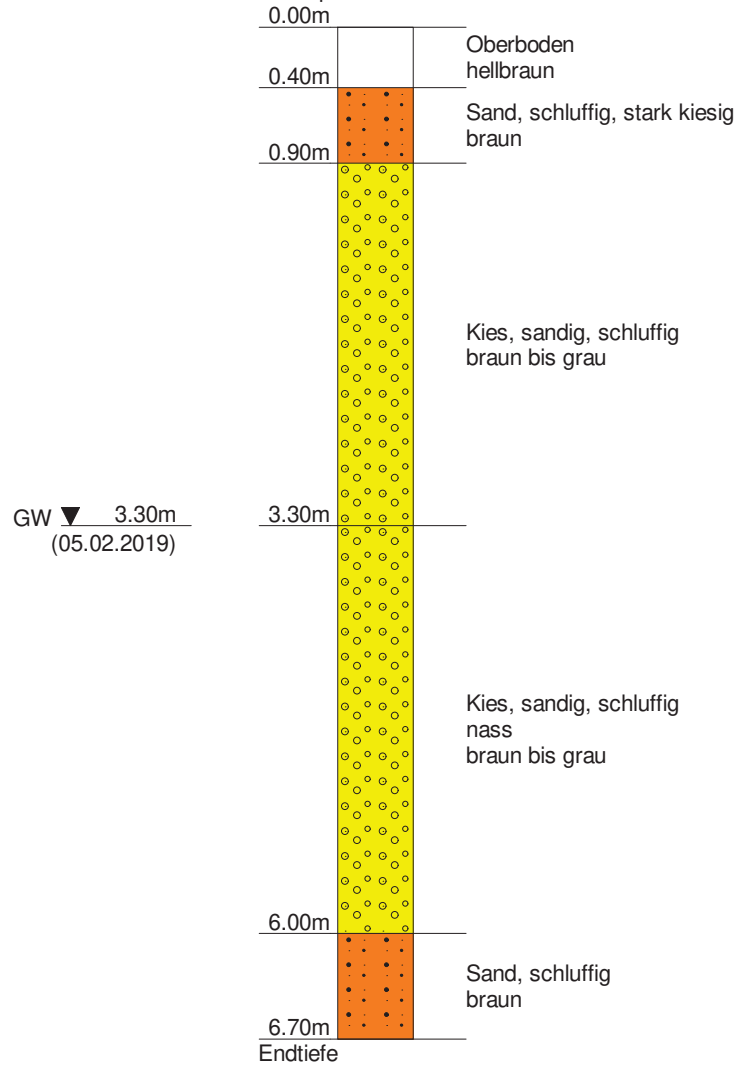
Sand, schluffig
rötlich, braun

GW ▼ 3.50m
(06.02.2019)

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freisinger Landstraße 40-60
Lilienthalallee 7	ProjektNr. : P19041
80807 München	Anlage : 2
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB4

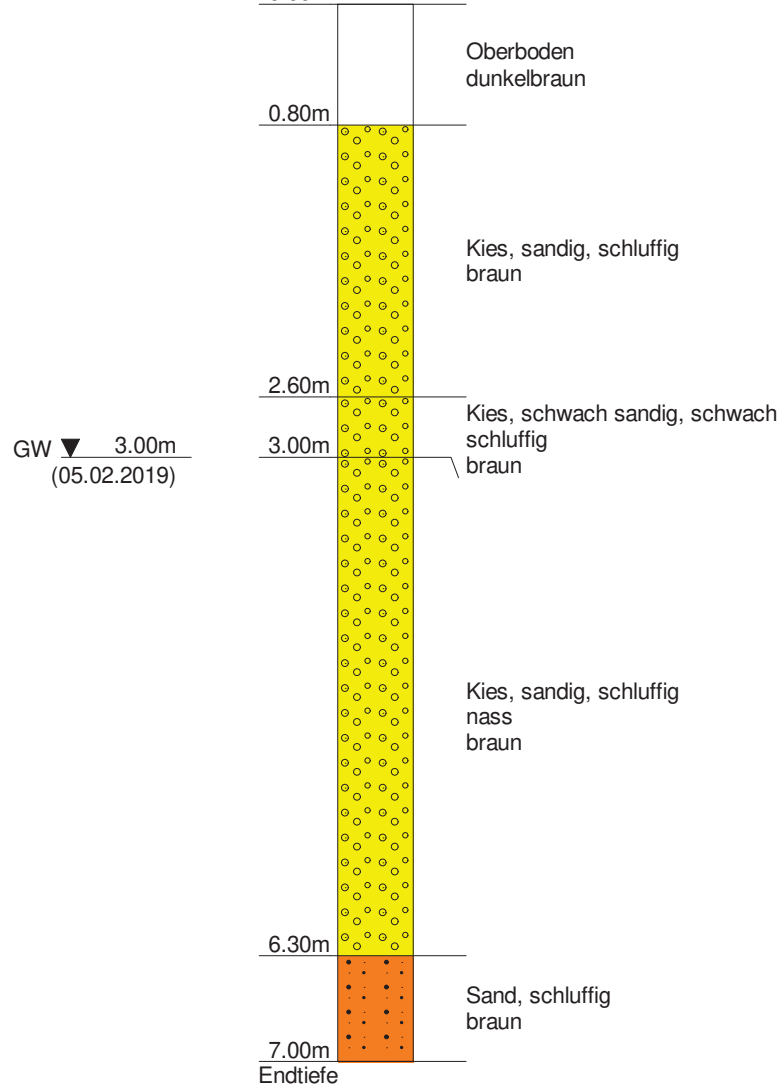
Ansatzpunkt: 493.4 mNN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freisinger Landstraße 40-60
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P19041
80807 München	Anlage : 2
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB5

Ansatzpunkt: 493.6 mNN
0.00m



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freisinger Landstraße 40-60
Lilienthalallee 7	Projekt nr. : P19041
80807 München	Anlage : 2
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB6

Ansatzpunkt: 494.2 mNN

0.00m

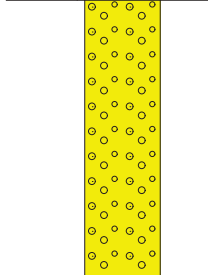


Humus
dunkelbraun

0.60m

1.00m

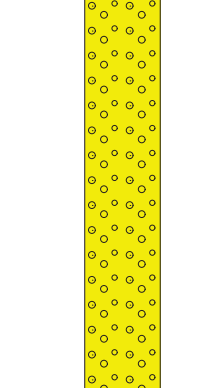
Sand, schluffig
hellbraun, beige



Kies, sandig, schluffig
beige, hellbraun

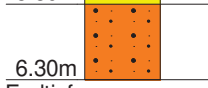
3.00m

GW ▼ 3.00m
(06.02.2019)



Kies, sandig, schluffig
nass
beige, hellbraun

5.80m



Sand, schluffig
rötlich, braun

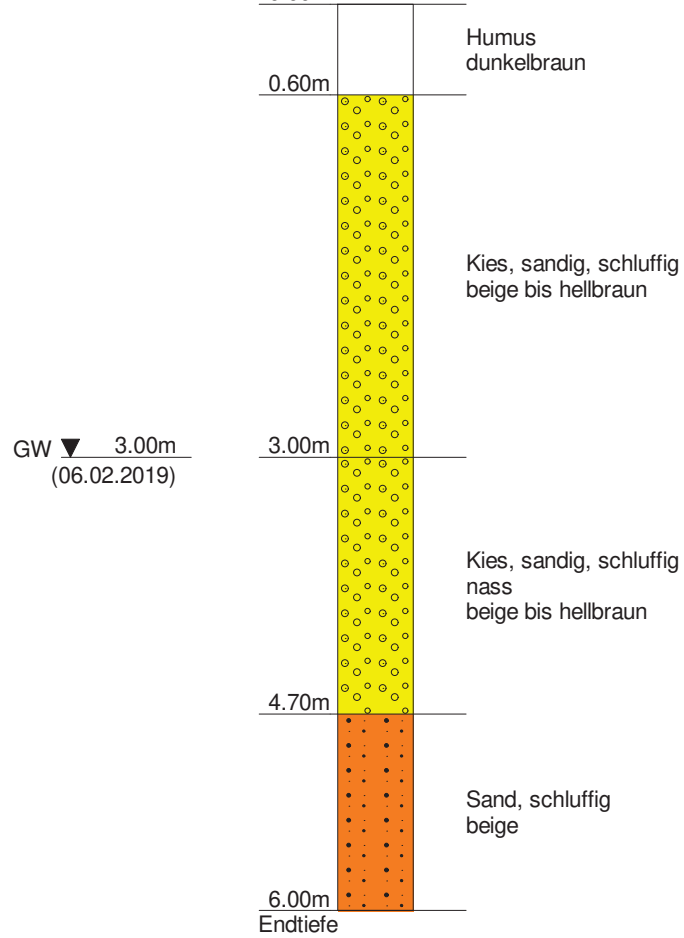
6.30m

Endtiefe

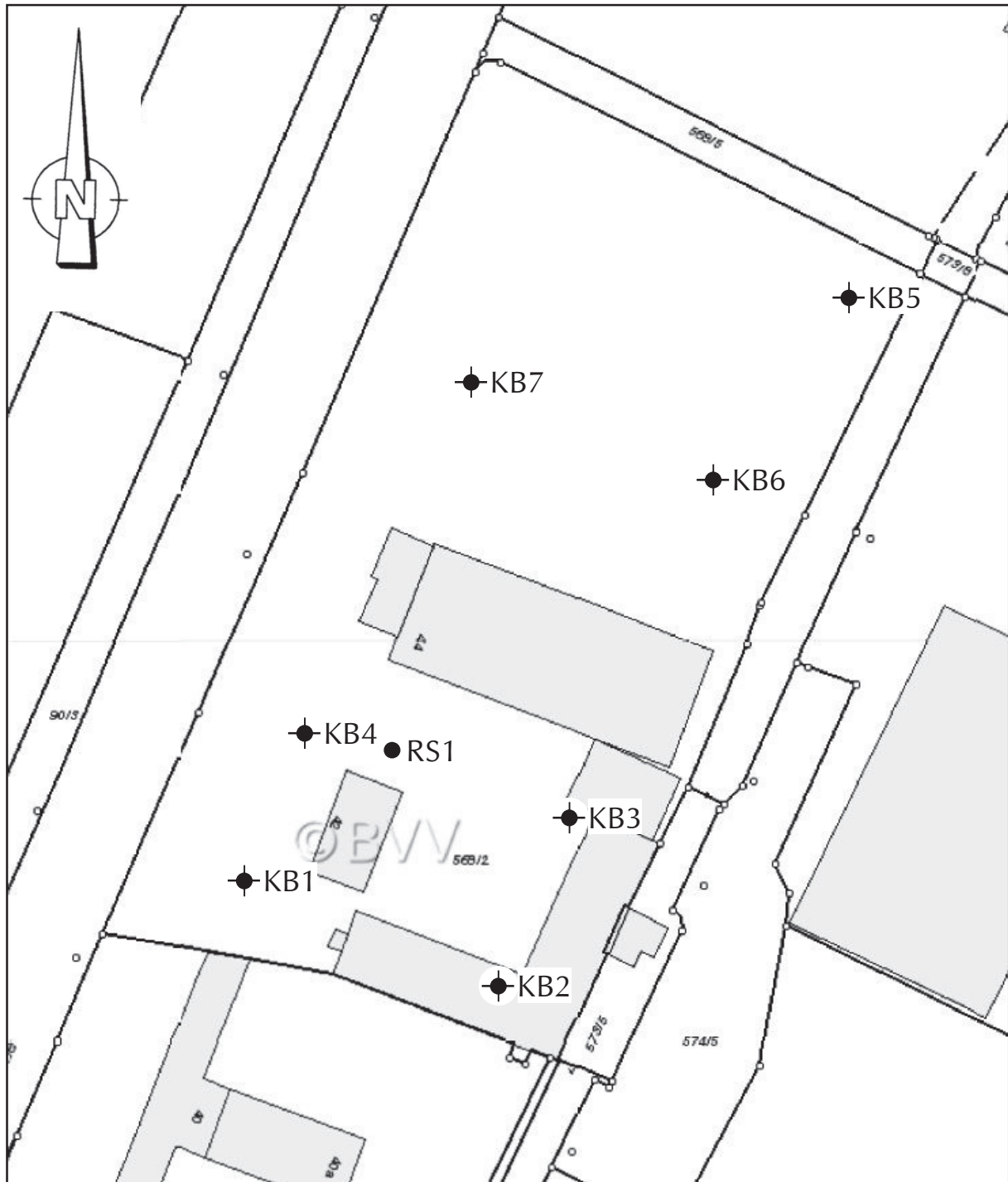
Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freisinger Landstraße 40-60
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P19041
80807 München	Anlage : 2
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB7

Ansatzpunkt: 494.4 mNN
0.00m



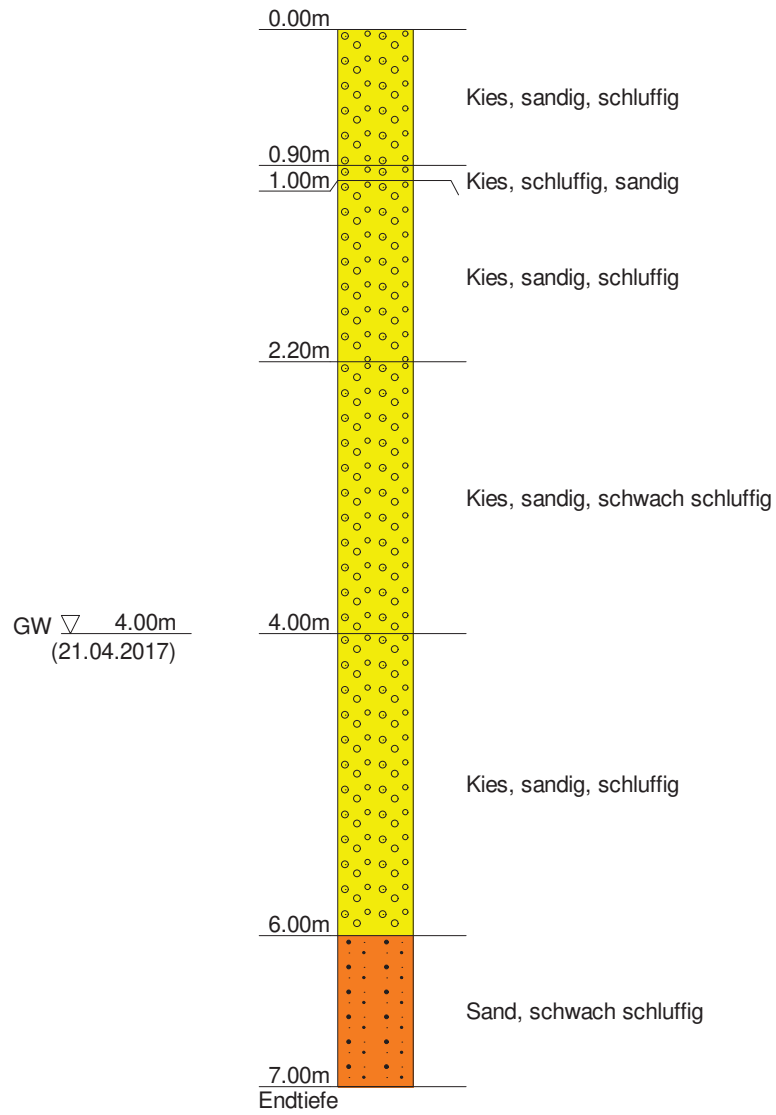
Lageplan Bohrungen im südlichen Teil (2017)



✦ Kleinbohrung

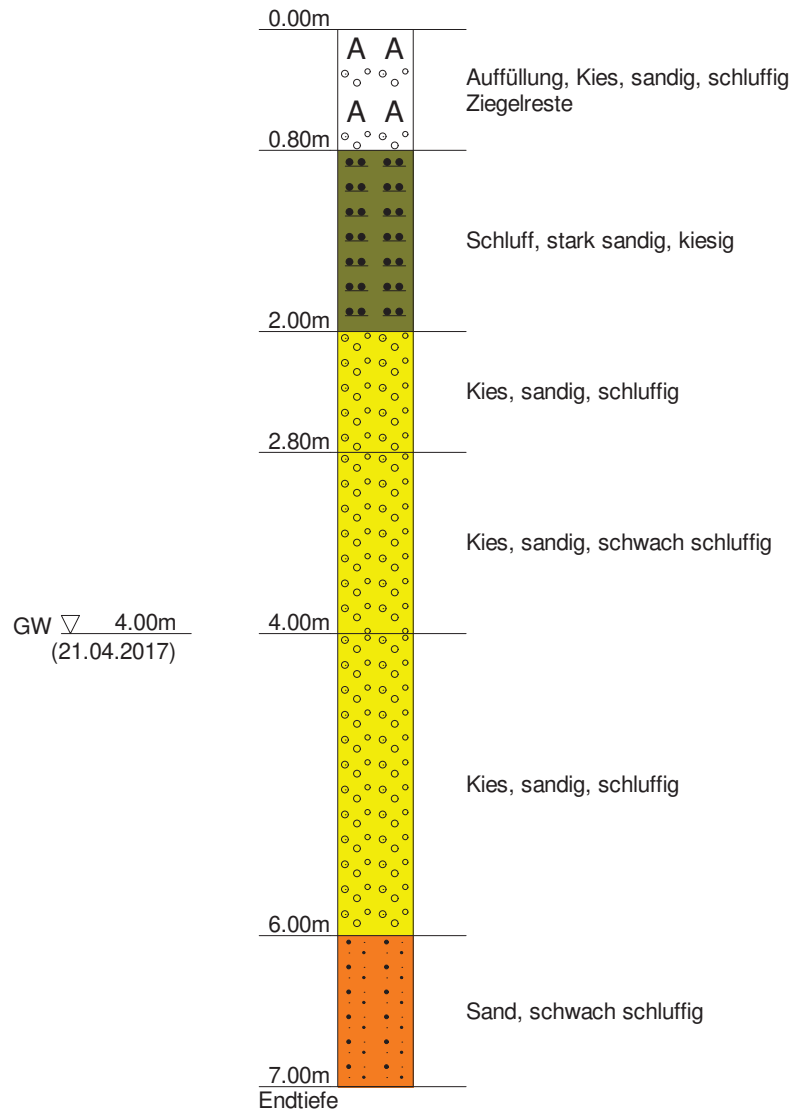
Grundbaulabor München GmbH	Projekt : München, Freisinger Landstraße 42-44
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P11562
80807 München	Anlage : 3.9
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB1



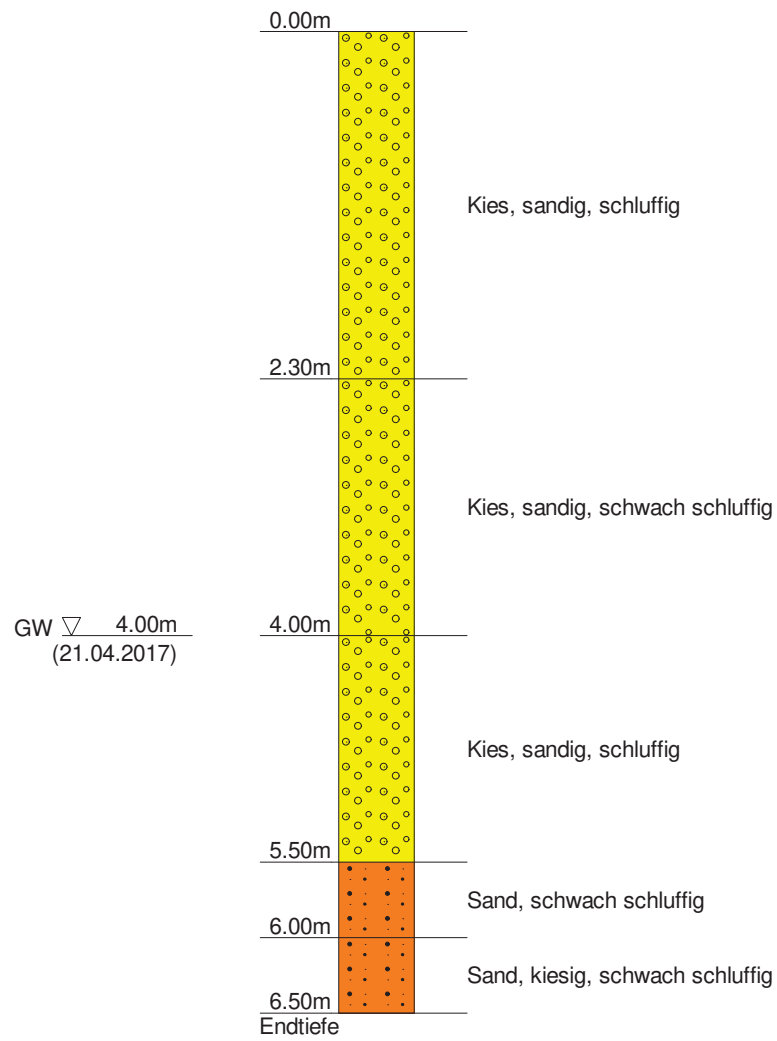
Grundbaulabor München GmbH	Projekt : München, Freisinger Landstraße 42-44
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P11562
80807 München	Anlage : 3.10
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB2



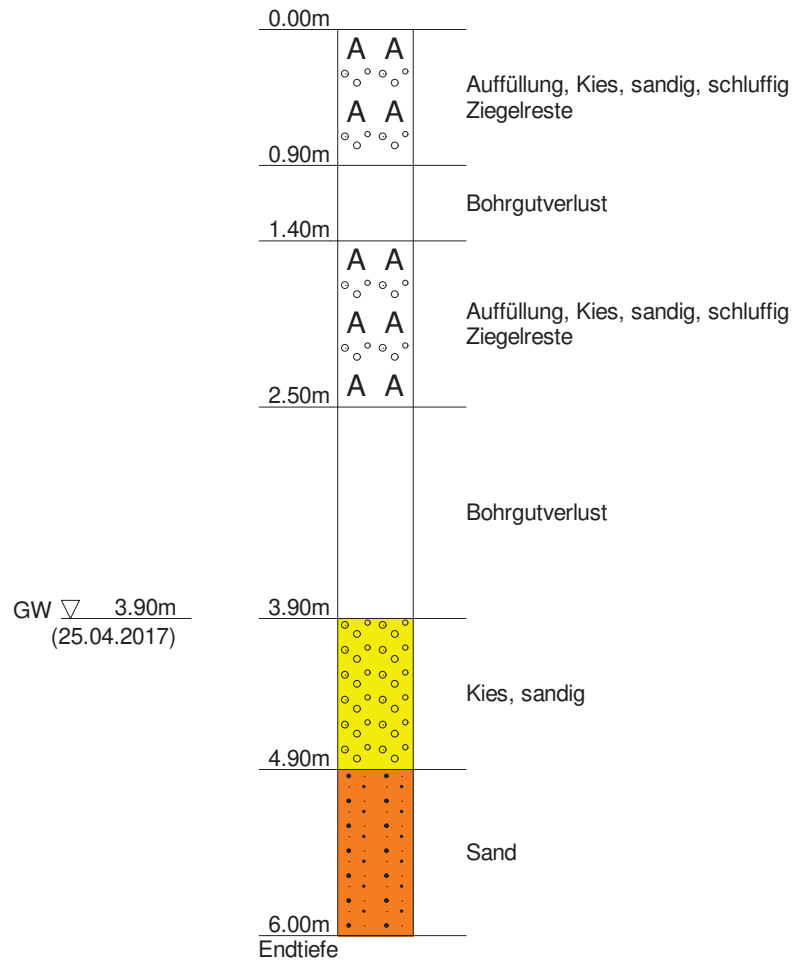
Grundbaulabor München GmbH	Projekt : München, Freisinger Landstraße 42-44
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P11562
80807 München	Anlage : 3.11
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB3



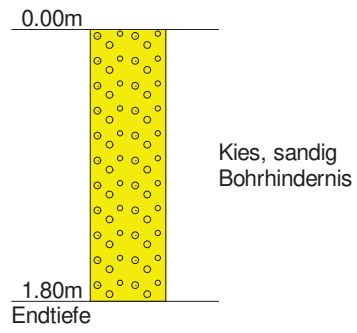
Grundbaulabor München GmbH	Projekt : München, Freisinger Landstraße 42-44
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P11562
80807 München	Anlage : 3.12
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB4



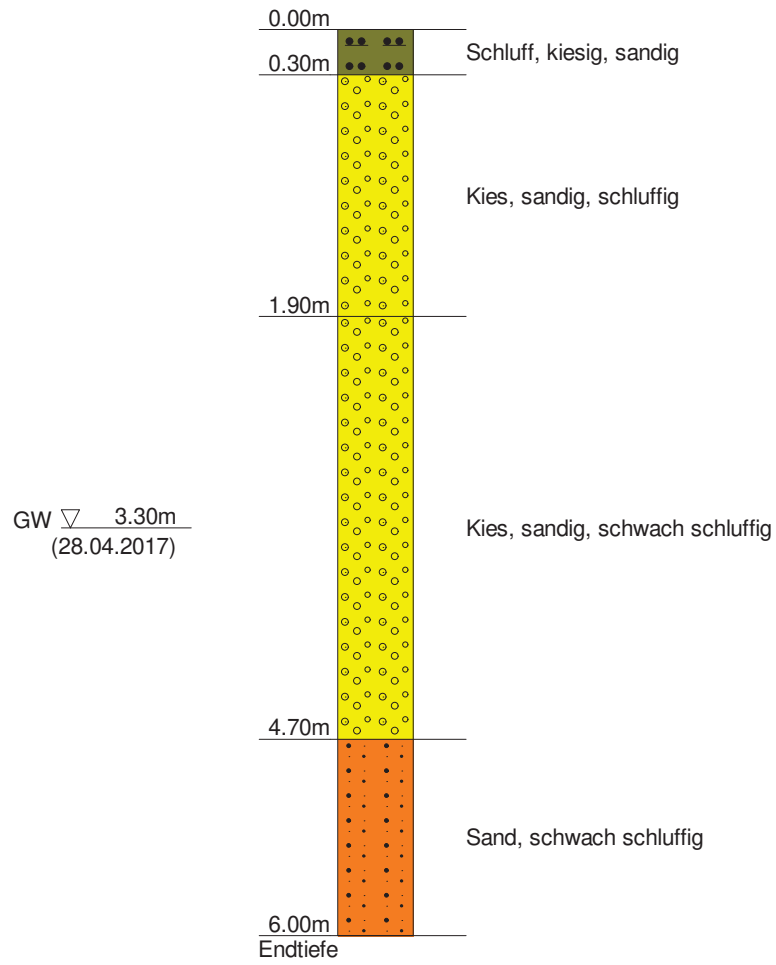
Grundbaulabor München GmbH	Projekt : München, Freisinger Landstraße 42-44
Lilienthalallee 7	Projekt nr. : P11562
80807 München	Anlage : 3.13
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB5



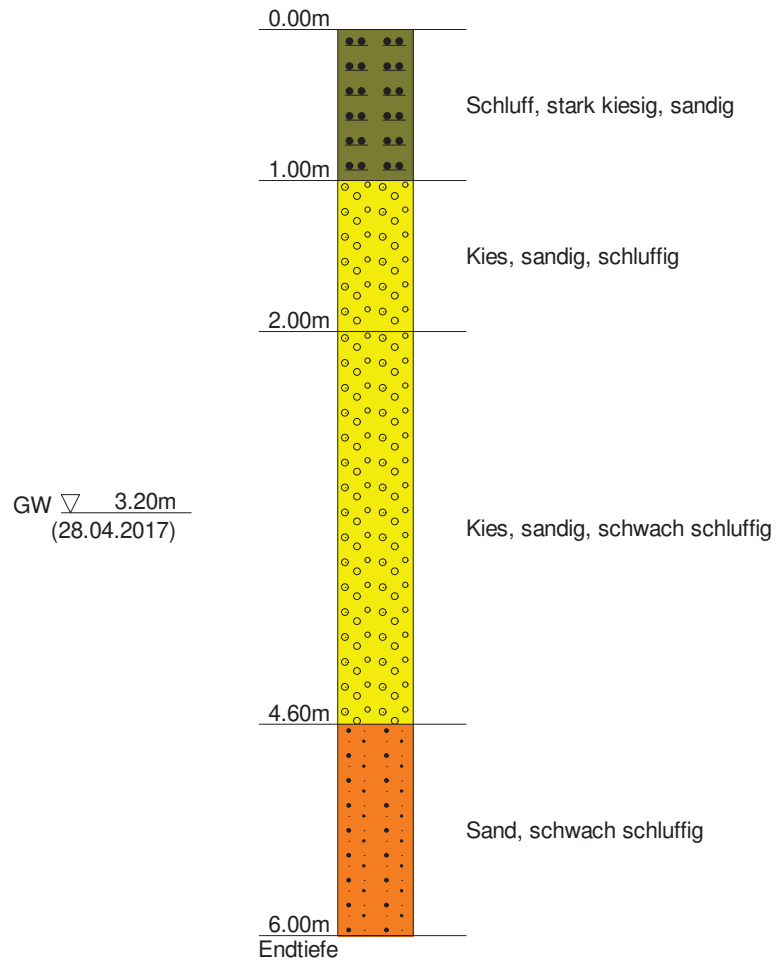
Grundbaulabor München GmbH	Projekt : München, Freisinger Landstraße 42-44
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P11562
80807 München	Anlage : 3.14
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB6



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : München, Freisinger Landstraße 42-44
Lilienthalallee 7	ProjektNr. : P11562
80807 München	Anlage : 3.15
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB7

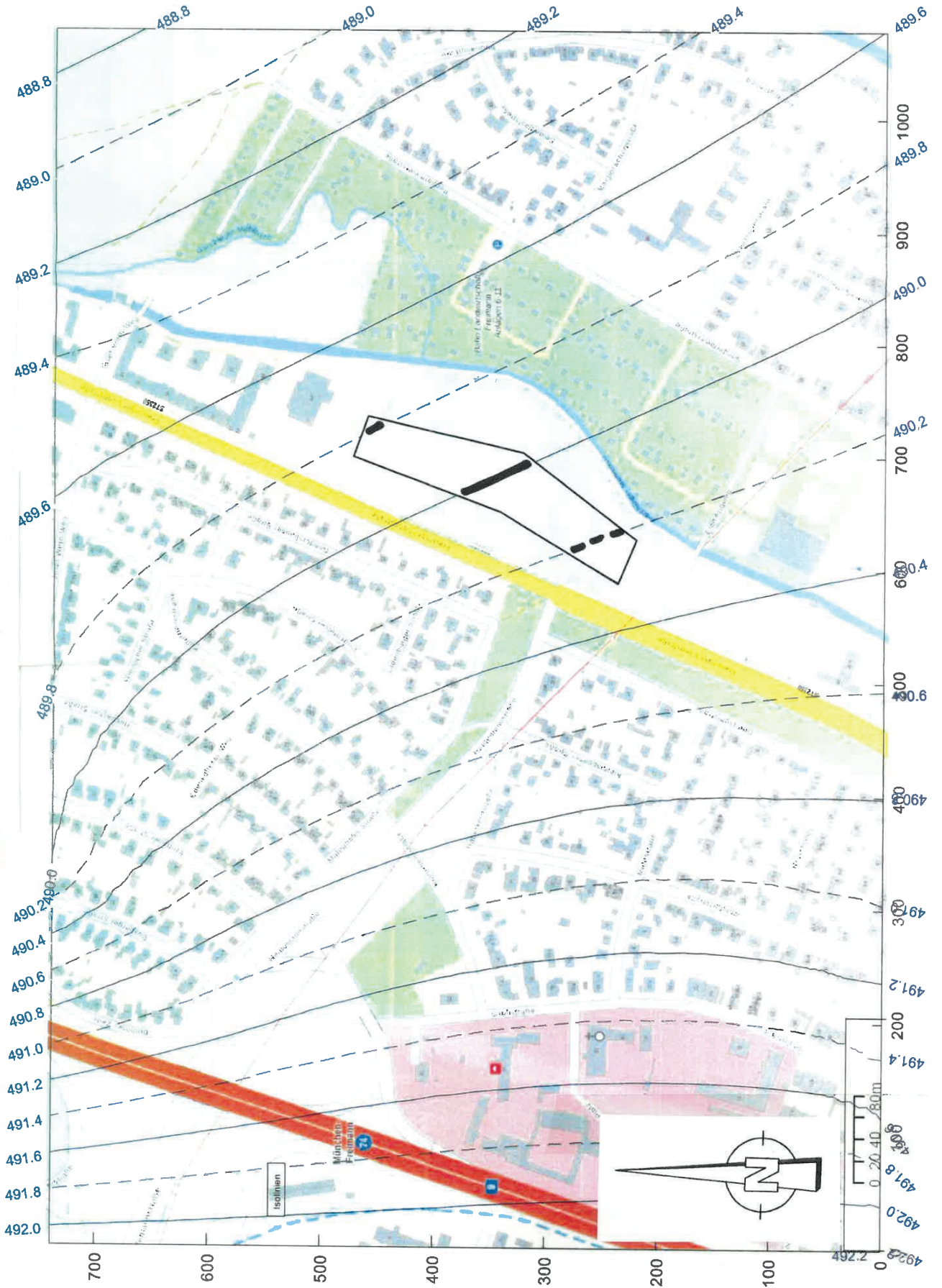


1. SIMULATION:

MW92 OHNE GEBÄUDE

ANLAGE 5

- MW92 ohne Gebäude -

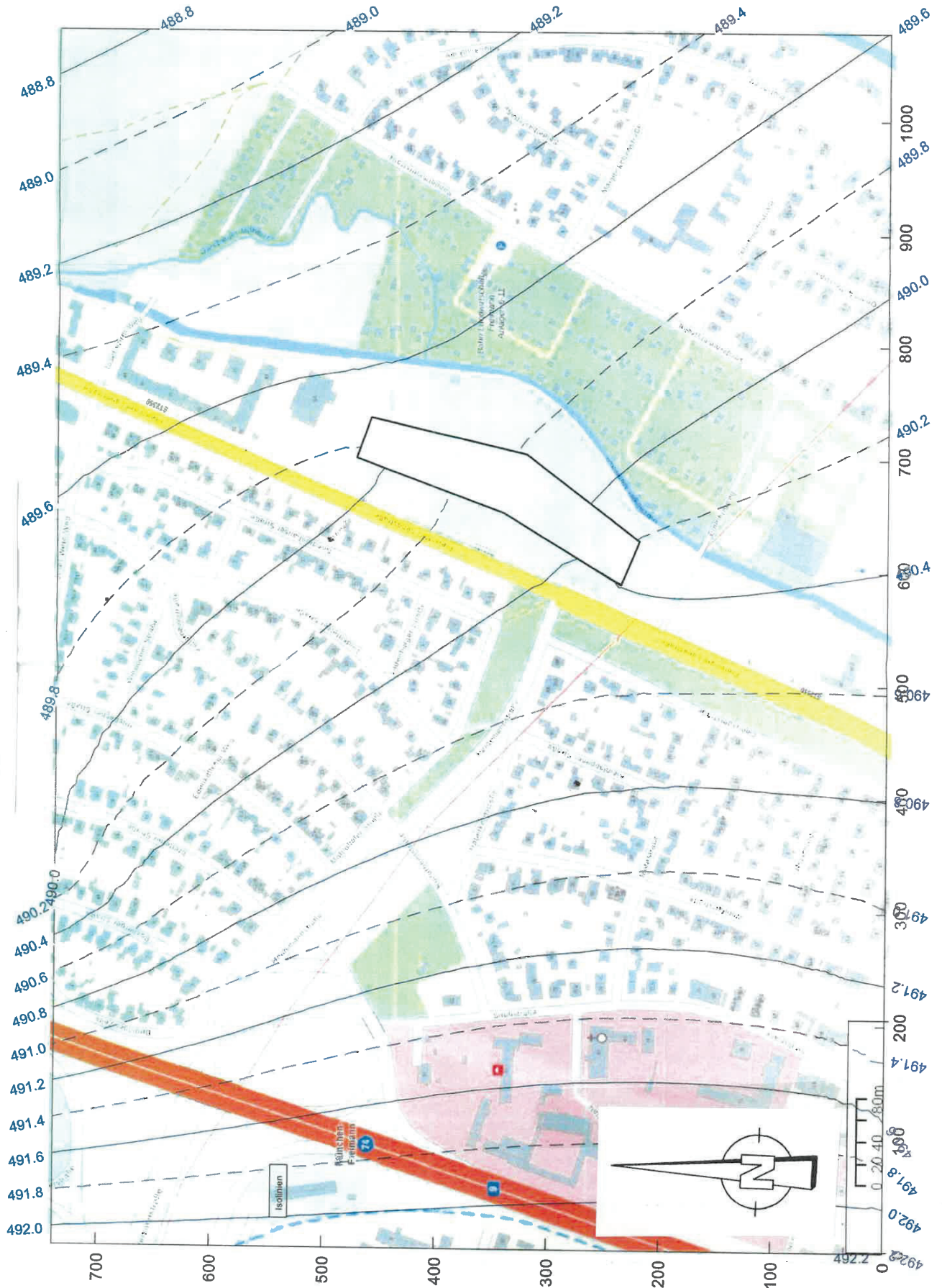


2. SIMULATION:

MW92 MIT GEBÄUDE

ANLAGE 6

- MW92 mit Gebäude -

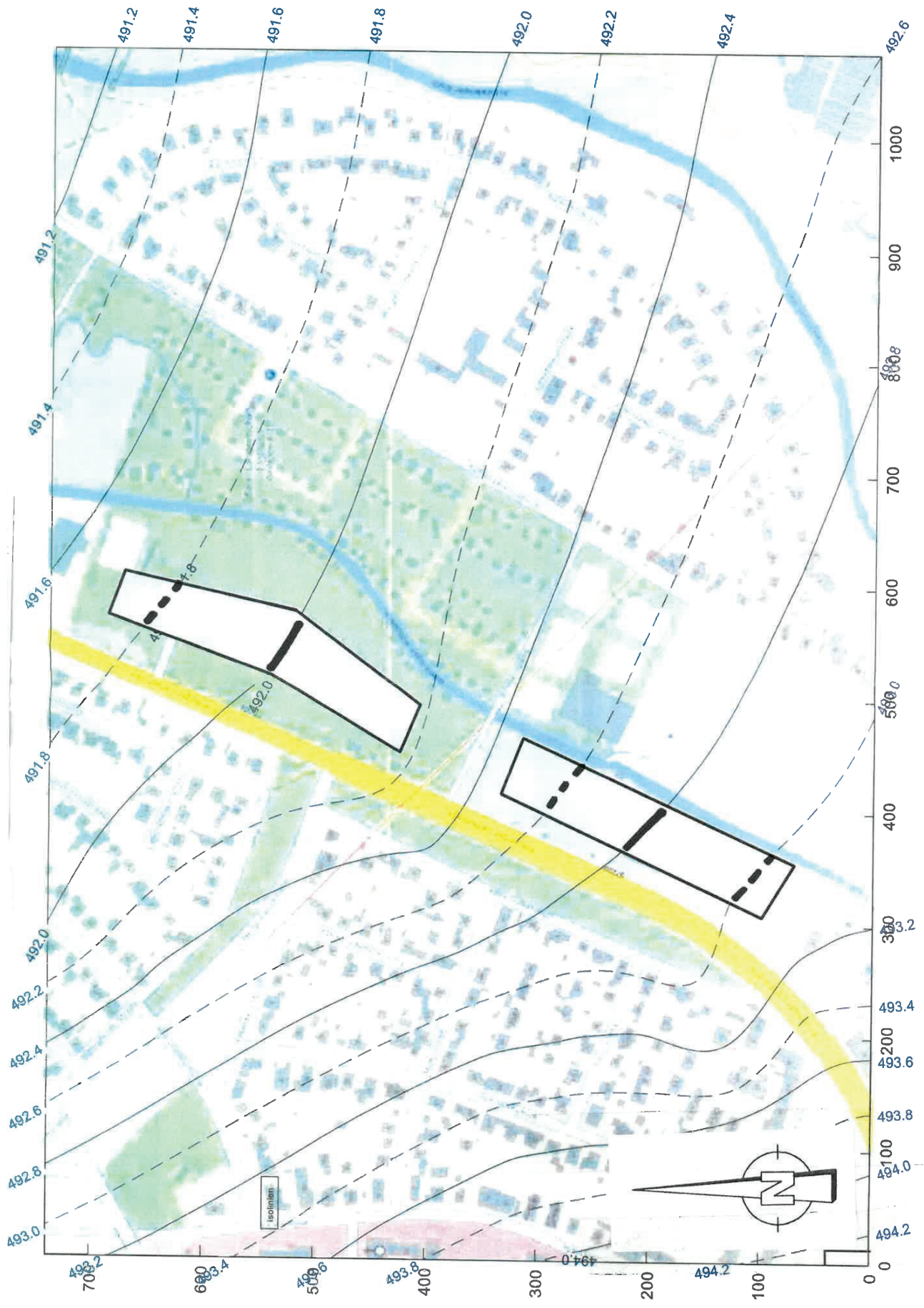


3. SIMULATION:

HW40 OHNE GEBÄUDE

ANLAGE 7

- HW40 ohne Gebäude -

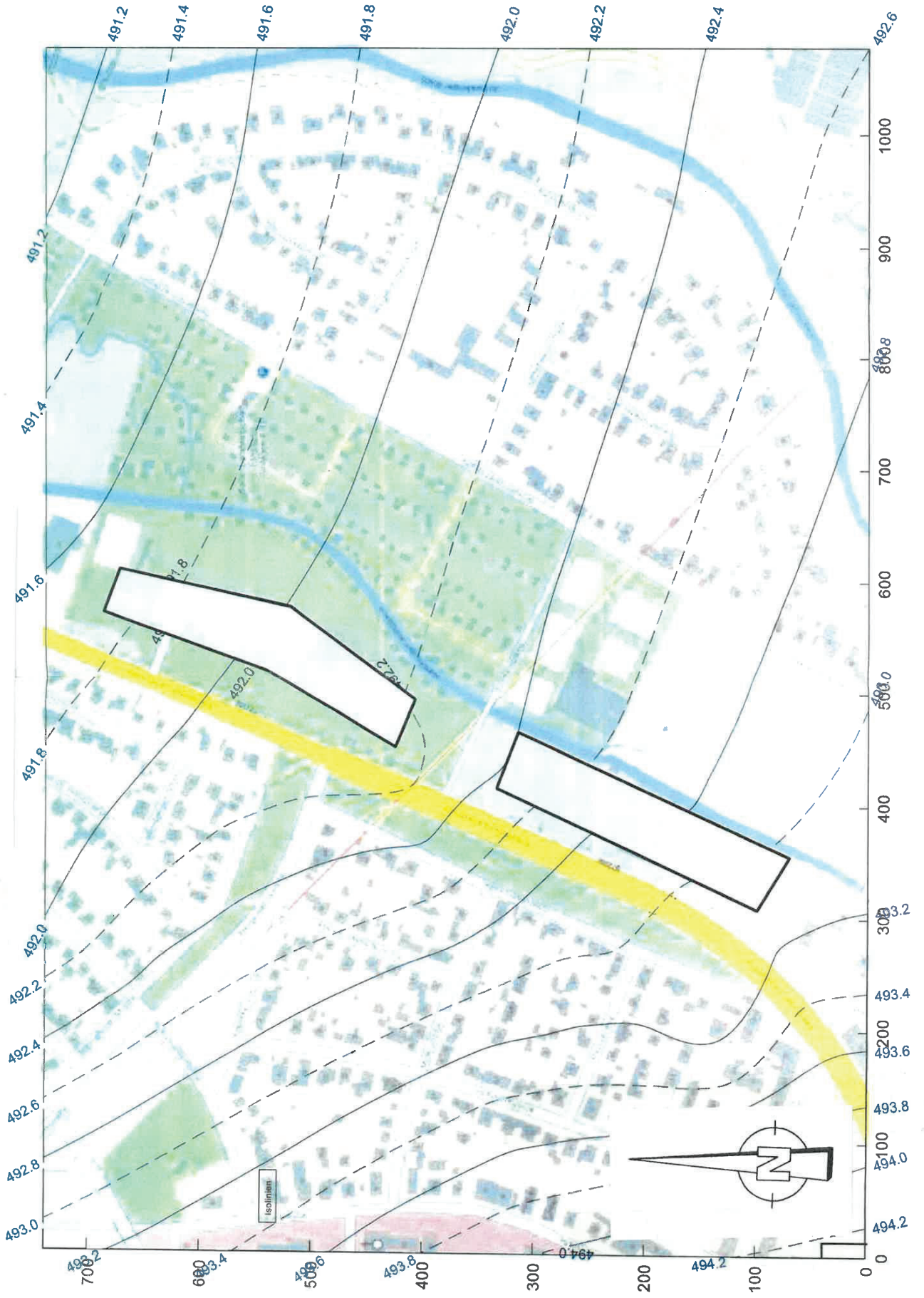


4. SIMULATION:

HW40 MIT GEBÄUDE

ANLAGE 8

- HW40 mit Gebäude -

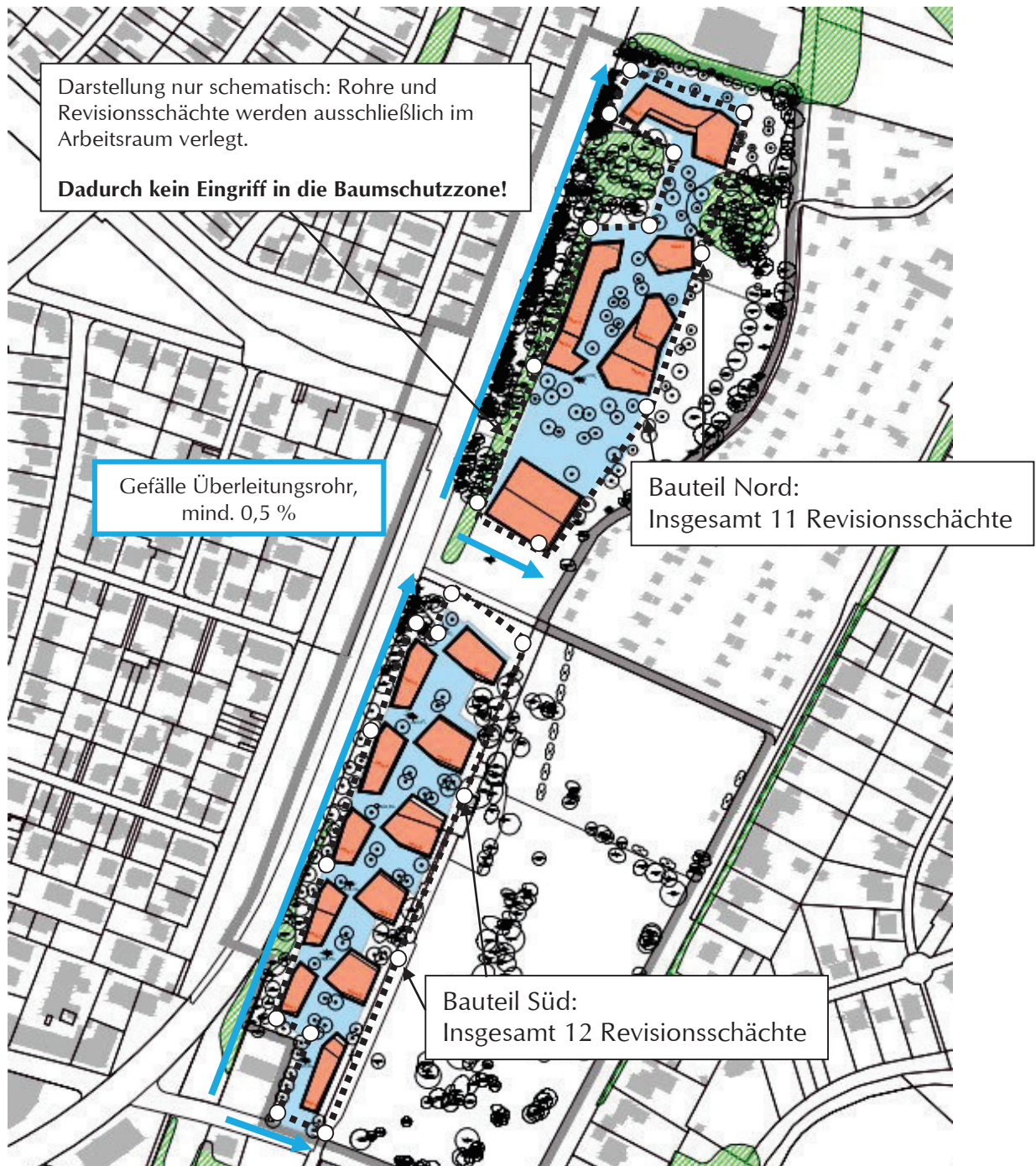


SCHEMASKIZZE

GRUNDWASSERÜBERLEITUNG

ANLAGE 9

Schemaskizze - Grundwasserüberleitung -



HYDROTECHNISCHE BERECHNUNGEN
- GRUNDWASSERÜBERLEITUNG -

ANLAGE 10

Grundwasserüberleitung HHW

Einflußbreite	B	=	300 m
HHW			493,3 m ü. NN
Unterkante Fundament (UKF)			492 m ü. NN
Grundwassermächtigkeit (Kies)	H	=	3 m
Grundwassergefälle	i	=	0,3 %
Durchlässigkeitsbeiwert:	k_f	=	0,005 m/s
Durchmesser Filterrohr	D	=	0,25 m
Länge des Filterrohres	L	=	300 m

1. Gesamtwassermenge Q nach BRANDL

$$Q = B * H * i * k_f \quad Q = 0,01350 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. Dimensionierung der Horizontalfilter nach BRANDL

Berechnung der maximalen Filteranströmung v_{\max} :

$$v_{\max} = \frac{1}{15} * \sqrt{k_f} \quad v_{\max} = 0,00471 \text{ m/s}$$

3. Nachweis der vorhandenen Anströmgeschwindigkeit v_{vorh}

$$v_{\text{vorh}} = \frac{5 * Q}{D * L * \pi} \quad v_{\text{vorh}} = 0,00029 \text{ m/s}$$

$$v_{\max} = 0,00471 \text{ m/s} > v_{\text{vorh}} = 0,00029 \text{ m/s}$$

Bebauungsplan 2113 Freisinger Landstraße

3. Aktualisierung des hydrogeologischen Gutachtens zum Grundwasseraufstau, 09.08.2023

Verfasser: Grundbaulabor München

Für alle Luftbilder / Hintergrundbilder / Abbildungen sind die Quellen nachstehend aufgeführt
(Angabe durch den AN):

Abbildung :	Quellenverweis:
Abbildung Übersichtsplan, Anlage 1	Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung
Abbildung Lageplan, Anlage 2	Auszug aus dem Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2113 der Landeshauptstadt München
Abbildung Lageplan zum Bebauungsplan, Anlage 3	Auszug aus dem Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2113 der Landeshauptstadt München
Abbildung Lageplan Bohrungen im südlichen Teil (2017), Anlage 3.8	Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung
Abbildung 1. Simulation MW92 ohne Gebäude, Anlage 5	Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung
Abbildung 2. Simulation MW92 mit Gebäude, Anlage 6	Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung
Abbildung 3. Simulation HW40 ohne Gebäude, Anlage 7	Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung
Abbildung 4. Simulation HW40 mit Gebäude, Anlage 8	Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung
Abbildung Schemaskizze Grundwasserüberleitung, Anlage 9	Auszug aus dem Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2113 der Landeshauptstadt München