

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: Erschließung des Baugebiets
„Weidenstraße V“,
Gemeinde Landau a. d. Isar

Gegenstand: Baugrunderkundung,
Baugrundgutachten

Auftraggeber: Stadt Landau a. d. Isar
Oberer Stadtplatz 1
94405 Landau a. d. Isar

Projektnummer 23201507 (1. Ausfertigung)

Bearbeiter: M. Sc. M. Bormann

Datum: 19.07.2023

Dieser geotechnische Bericht umfasst 33 Seiten und 5 Anlagen.

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl
Geschäftsführer

M. Sc. M. Bormann
Sachbearbeiterin

Sitz der Gesellschaft:
Hengersberg
Registergericht
Deggendorf HRB 2564

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH)
Stefan Müller
Dipl.-Ing. (FH)
Christian Hartl
M.Eng.
Andreas Müller
Dipl.-Ing. (Univ.)
Simon Hartl

- Baugrunduntersuchung
- Altlastenuntersuchung
- Beweissicherung
- Erschütterungsmessung
- Bausubstanzuntersuchung
- Hydrologie
- Geothermie
- Spezialtiefbau
- Erd-/Grundbaustatik
- Kontrollprüfungen
- Prüfstelle nach
RAP Stra 15/A1,3



Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg

Telefon (09901) 94905-0
Telefax (09901) 94905-22

info@imh-baueo.de
www.imh-baueo.de

Inhaltsverzeichnis:

<u>1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG</u>	<u>4</u>
<u>2. UNTERLAGEN</u>	<u>4</u>
<u>3. UNTERSUCHUNGEN</u>	<u>5</u>
3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	5
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/SCHICHTENFOLGE	6
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE	9
<u>4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION</u>	<u>11</u>
<u>5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG</u>	<u>12</u>
5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	12
5.2 FLACHGRÜNDUNG	15
5.3 KÜNSTLICH HERGESTELLTER BAUGRUND/ AUFSCHÜTTUNG	18
<u>6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG</u>	<u>19</u>
6.1 ALLGEMEINE HINWEISE	19
6.2 FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE	19
6.2.1 ALLGEMEINES	19
6.2.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG	20
6.2.3 WIEDERVERFÜLLUNG	21
6.2.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE	22
6.3 VERBAU/ WASSERHALTUNG FÜR KANÄLE	24
6.3.1 AUSHUBSOHLE OBERHALB GRUNDWASSER	25
6.3.2 AUSHUBSOHLE UNTERHALB GRUNDWASSER	25
6.4 WASSERHALTUNG FÜR BAUWERKE	26
6.5 BAUGRUBENBÖSCHUNG/ VERBAU	26
6.6 ERDARBEITEN	27
6.7 AUFSCHWIMMEN/ HYDRAULISCHER GRUNDBRUCH	28
6.8 ABDICHTUNG / DRÄNUNG	29
6.9 ERMITTLUNG DES DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTES	29
6.10 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT	29
<u>7. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG</u>	<u>30</u>
7.1 ALLGEMEINES	30
7.2 HOMOGENBEREICHE	30
7.3 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 „ERDARBEITEN“ (2019-09)	31
<u>8. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN</u>	<u>32</u>

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Wasserstände
Tabelle 4:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 5:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2/ 3 – Sande / Kiese, mind. mitteldichte Lagerungsverhältnisse
Tabelle 6:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 1a – bindige Deckschicht, mind. steife Konsistenz
Tabelle 7:	Homogenbereiche

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 2:	Bodenprofile, Rammdiagramme
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4:	Labordatenblätter
Anlage 5:	Fotoaufnahmen

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Stadt Landau a. d. Isar plant die Erschließung des Baugebiets „Weidenstraße V“ im nordwestlichen Gemeindebereich von Landau a. d. Isar. Der Bauherr, vertreten durch den 1. Bürgermeister, Herrn Kohlmayer, erteilte mit Schreiben vom 22.05.2023 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 17.05.2023.

Das Plangebiet umfasst ein Areal von knapp 26.240 m² und wird derzeit als landwirtschaftliche Fläche (Acker) bewirtschaftet. Der Höhenunterschied zwischen dem nordnordwestlichen und dem südsüdöstlichen Baufeldbereich beträgt ca. 0,3 m (337,0 bis 337,3 m ü. NN) und der Höhenunterschied zwischen dem östlichen und dem westlichen Baufeldbereich beträgt ebenfalls ca. 0,3 m (336,9 bis 337,2 m ü. NN). Das geplante Baufeld ist daher als sehr eben zu beschreiben.

Die geplanten Sohlen der Kanäle sollen gemäß telefonischer Rücksprache mit Herrn Edenhofer, Stadtwerke Landau a. d. Isar, zwischen 335,8 und 336,4 m ü. NHN, sowie in der Stichstraße West bei 336,3 m ü. NHN und in der Stichstraße Ost bei 336,7 m ü. NHN zum Liegen kommen.

Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Detailplanungen, geplante Gründungssohlen zu Bauwerken, sowie Lastangaben etc. vor. Nach DIN EN 1997-1: 2014-03, DIN EN 1997-2: 2010-10 sowie DIN 4020: 2010-12 handelt sich vorliegend um eine Baugrundvoruntersuchung.

Nach den Angaben der OBW Ingenieurgesellschaft mbH soll für das Baugebiet eine vollflächige Aufschüttung zwischen 0,7 und 1,0 m erfolgen.

Das Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1 (2014-03) voraussichtlich der geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

Der Standort kann dem Übersichtslageplan und der Übersichtsaufnahme der Anlage 1.1 entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

U1: Geologische Karte von Bayern M 1 : 500.000

U2: Ausschnitt aus digitaler geologischer Karte von Bayern, 7342 Landau a.d.Isar, M 1 : 25.000

U3: Geologische Karte von Bayern, L7342 Landau a.d.Isar, M 1 : 50.000

U4: Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 13, Landshut, Blatt 2: Grundwasser gleichen, M 1 : 200.000

U5: Luftbild, Historische Karte Bayernatlas

U6: Bebauungsplan: „Weidenstraße V“, Stadt Landau a. d. Isar, Michael Schmidt-Ramsin, M 1 : 1000, Stand: 06.02.2023

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 12.06. und 11.07.2023 wurden auftragsgemäß 9 Kleinrammbohrungen (BS) und 4 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) abgeteuft. Die Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig mit GPS eingemessen und gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 sowie den Fotoaufnahmen der Anlage 5 hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienen dabei insbesondere zur Erkundung der vorliegenden Baugrundsichten unter bautechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichten der Bodenschichten niedergebracht. Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 dokumentiert und das Bohrgut einer Vor-Ort-Prüfung der sensorischen Merkmale Aussehen und Geruch unterzogen. Es erfolgte eine Bodenansprache nach DIN 18 196.

Die nachfolgenden von der IMH GmbH mittels GPS eingemessenen Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Koordinatenreferenzsystem „**ETRS89/ UTM – Zone 32**“ und im Höhen Bezugssystem „**DHHN2016 (NHN)**“ angegeben.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen

Erkundungsart	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Endteufe	
				[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	7709438,87	53992039,63	336,76	5,00	331,76
BS 2	7709442,64	53992452,67	336,96	5,00	331,96
BS 3	771017,33	5399215,88	336,99	3,80	333,19
BS 4	771008,68	5399301,61	336,87	4,20	332,67
BS 5	771061,55	5399231,12	336,98	4,30	332,68
BS 6	771084,66	5399170,13	336,95	4,20	332,75
BS 7	771034,37	5399181,67	336,90	4,00	332,90
BS 8	7709898,47	53991850,51	336,95	5,00	331,95
BS 9	7709864,67	53991296,41	337,25	5,00	332,25
DPH 1	7709326,24	53992361,71	336,88	6,00	330,88
DPH 2	7709606,71	53992144,18	336,79	6,00	330,79
DPH 3	770981,98	5399278,96	337,05	7,00	330,05
DPH 4	771039,33	5399272,39	336,98	7,00	329,98

Die Bodenprofile und Rammprogramme können der Anlage 2 entnommen werden. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden gestörte Bodenproben im Erdbaulabor der IMH GmbH untersucht.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

Entnahmestelle	Tiefe [m u GOK]	Siebanalyse	Sieb-/Schlämmanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Wassergehalt	Verfüll-Leitfaden	Teeranalytik (Schnelltest)	Teeranalytik (Deklarationsanalyse)
BS 1 E1	0,5-3,0			X						
BS 1 E2	4,0-4,5	X (MP mit BS 2 E3)								
BS 2 E2	0,5-2,0	X								
BS 2 E3	4,5-4,6	X (MP mit BS 1 E2)								
BS 4 E2	1,5-4,0	X								
BS 6 E3	1,2-4,0	X								
BS 8 E2	1,2-3,0						X			
BS 9 E1	0,5-0,8						X			

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

3.2 Untergrundverhältnisse/Schichtenfolge

Nach U1 bis U3 bzw. Anlage 1.2a und 1.2b ist im Untersuchungsgebiet mit spätwürmzeitlichen Schmelzwasserschottern des Pleistozäns der Spätglazialterrasse 2, mittel- bis altholozänen Flussschottern der Mittleren Postglazialterrasse 1 und der Älteren Postglazialterrasse in Form von wechselnd sandig, steinigen Kies sowie jüngeren Aueablagerungen der Jüngeren Postglazialterrasse 2°1 in Form von Sand und Kies, z.T. unter Flusslehm oder Flussmergel, als auch bereichsweise mit anmoorigen Böden zu rechnen.

Gemäß der historischen Karte von Bayern (vgl. Anlage 1.2b) liegen im Untersuchungsgebiet keine Hinweise auf ehemalige Bebauung, ober- und untertägige Bergbautätigkeiten o. dgl., welche auf Auffüllungen schließen lassen, vor.

Nach U4 ist im Untersuchungsgebiet sowohl mit einem quartärem, als auch einem tertiären Grundwasserstand zu rechnen. Aus den Stichtagsmessungen im Mai 2004 lassen sich gemäß Anlage 1.2a und 1.2b für das 1. Grundwasserstockwerk (Quartär) ein Wasserstand von 335,0 – 335,5 m ü. NN und für das 2. Grundwasserstockwerk (Tertiär) ein extrem stark gespannter Wasserstand von 335-336 m ü. NN ableiten.

Aufgrund der ehemals landwirtschaftlichen Nutzung des Baugebietes ist mit einer mehrere Dezimeter mächtigen Acker-/ Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) zu rechnen.

Der bei den Felderkundungen angetroffene Untergrund kann nach den derzeitigen Erkenntnissen in folgende Bodenschichten eingeteilt werden (vgl. Anlage 1.3).

Bodenschicht 1 – bindige Deckschicht

In dieser Bodenschicht werden die Böden der bindigen Deckschicht in Form von Tonen und Schluffen mit unterschiedlich hohem Schluff-/ Ton- und/ oder Sandanteil sowie in Form von schluffig, schwach kiesigen Sanden und Sand-Schluff-Gemischen mit steifen bis halbfesten Konsistenzen (Bodenschicht 1a) bzw. in Form von Tonen und Schluffen mit unterschiedlich hohem Schluff-/ Ton- und Kies-/ Sandanteil mit weichen Konsistenzen (Bodenschicht 1b) erkundet.

Bodenschicht 1a – bindige Deckschicht, steif bis halbfest

Bei BS 3 bis BS 6, BS 8 und BS 9 unter einer bis zu 20 cm mächtigen Mutter-/ Ackerbodenauflage (Homogenbereich O), bei BS 4 und BS 5 bis in eine Tiefe von 0,5 bzw. bis in eine maximale Tiefe von 1,3 m u. GOK (BS 3) sowie bei BS 1 und BS 2 unter den Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1b bzw. unter den Böden der Bodenschicht 2 von 3,5 m u. GOK bzw. 2,5 m u. GOK bis zum maximal aufgeschlossenen Endteufenbereich von 5,0 m u. GOK wurden die Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1a in Form von Tonen und Schluffen mit unterschiedlich hohem Schluff- bzw. Ton- und/ oder Sandanteil sowie in Form von Sanden mit unterschiedlich hohem Schluff- und/ oder Kiesanteil erkundet. Nach der örtlichen Bodenansprache nach DIN EN ISO 14 688-2 (2020-11) können den überwiegend grau/ graubraun bis braun gefärbten Böden steife bis halbfeste Konsistenzen zugeordnet werden. Für die Sande können aufgrund der Schwere des Rammvorgangs („mittelschwer bis schwer zu bohren“) überwiegend mitteldichte Lagerungsverhältnisse abgeleitet werden.

Bei BS 7 wurde diese Bodenschicht nicht erkundet.

Im Bereich von BS 1 und BS 2 konnte in dieser Bodenschicht Grundwasser angetroffen werden.

Stark gespanntes Grundwasser aus Bodenschicht 3, wurde ebenfalls mit den Kleinrammbohrungen aufgeschlossen. Das aus der grundwasserführenden Bodenschicht 3 stammende Wasser stieg beim Durchteufen der „dichten“ Deckschicht bis in bzw. an die Unterkante der Böden der Bodenschicht 1b auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TL/TM/UL/UM/SU*/ST* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung können deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 auftreten.

Die Böden der Bodenschicht 1a können in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B1a zugeordnet werden (siehe Kap. 7.3).

Bodenschicht 1b – bindige Deckschicht, weich

In dieser Bodenschicht wurden bei BS 1 unter einer 10 cm mächtigen Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) und BS 8 unter den Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1a von 1,0 bis 3,5 m u. GOK die Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1b in Form von stark feinsandigen, schluffigen Tonen und sandig, kiesigen Schluffen aufgeschlossen. Nach der örtlichen Bodenansprache sowie dem Laborergebnis nach DIN EN ISO 14 688-2 (2020-11) können den grau bis graubraun gefärbten Tonen und Schluffen überwiegend weiche Konsistenzen zugeordnet werden.

Bei BS 2 bis BS 7 und BS 9 wurde diese Bodenschicht vorliegend nicht aufgeschlossen.

Diese Bodenschicht ist bei BS 1 und BS 8 grundwasserführend. Beim Durchteufen der „dichten“ Deckschicht stieg aus der darunter lagernden, grundwasserführenden Bodenschicht das gespannte Wasser in diese Bodenschicht auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen UL/UM/SU*/ST* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich bei Vorliegen mind. weicher Konsistenz um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung sind deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 möglich.

Die Bodenschicht 1b kann in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B1b zugeordnet werden (s. Kap. 7.3).

Bodenschicht 2 – (Fein-)Sande

Unter einer bis zu 20 cm mächtigen Mutterbodenschicht (Homogenbereich O) wurden bei BS 2 und BS 7 bis 2,5 bzw. 1,5 m u. GOK und bei BS 4 und BS 6 unter den Böden der Bodenschicht 1a bis 0,9 ± 0,3 m u. GOK die (Fein-)Sande mit unterschiedlich hohem Ton- oder Schluffanteil angetroffen. Nach der Schwere des Rammvorgangs („mittelschwer zu bohren“) und den durchgeführten Rammsondierungen können diesen überwiegend grau gefärbten Böden mitteldichte Lagerungsverhältnisse zugeordnet werden.

Bei BS 1, BS 3 bis BS 8 wurde diese Bodenschicht nicht erkundet.

Mit den Kleinrammbohrungen BS 4, BS 5 bis BS 7 wurde an der Unterkante dieser Bodenschicht Grundwasser angetroffen und bei BS 2 stark gespanntes Grundwasser in dieser Bodenschicht aus Bodenschicht 3 aufgeschlossen.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit dem Gruppensymbol SU/ST sowie untergeordnet bereichsweise mit SU*/ST* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich überwiegend um Böden der Bodenklasse 3, untergeordnet um Bodenklasse 4.

Die Bodenschicht 2 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden (s. Kap. 7.3).

Bodenschicht 3 – quartäre Kiese

Das Liegende bilden bei BS 3 bis BS 9 unter den Böden der Bodenschicht 1 bzw. 2 die quartären Böden der Bodenschicht 3 in Form von Kiesen mit unterschiedlich hohem Sand- und Tonanteil. Nach der Schwere des Rammvorgangs („schwer bis nicht mehr bohrbar“) bzw. den durchgeführten Rammsondierungen können diesen grau gefärbten Böden überwiegend mitteldichte, ab ca. 6,0 m u. GOK dichte Lagerungsverhältnisse zugeordnet werden.

Die quartären Kiese sind durchwegs grundwasserführend. Das Grundwasser liegt gespannt vor.

Mit den Aufschlüssen BS 1 bis BS 2 wurde diese Bodenschicht vorliegend nicht erkundet. Es ist jedoch auch hier ab dem Endteufenbereich mit einem mehr oder minder schnellen Übergang zu dieser Bodenschicht zu rechnen.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit dem Gruppensymbol GW/GI/GU/GT gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3.

Die Bodenschicht 3 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B3 zugeordnet werden (s. Kap. 7.3).

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den abgeteufte Kleinrammbohrungen BS 3 bis BS 9 wurde Grundwasser in Bodenschicht 3, sowie teils im Übergangsbereich zu Bodenschicht 1 bzw. 2, erkundet.

Stark gespanntes Grundwasser aus Bodenschicht 3, wurde mit den Kleinrammbohrungen BS 1, BS 8 und BS 9 aufgeschlossen. Das aus der grundwasserführenden Bodenschicht 3 stammende Wasser stieg beim Durchteufen der „dichten“ Deckschicht überwiegend bis in die Böden der Bodenschicht 1a bzw. 1b auf.

Durch das gewählte Bohrverfahren kann technisch bedingt erst nach Ziehen der Bohrschappe ein Wasserstand im Bohrloch gemessen werden. Mit den Aufschlüssen BS 3 und BS 5 bis BS 7 konnte aufgrund des Einstürzens des Bohrlochs kein direkter Wasserstand erkundet werden. Die Beurteilung des Wasserstands erfolgt hier anhand der Bodenansprache „nass“.

Tabelle 3: Wasserstände

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Datum	Wasser angebohrt		Wasser nach Bohrende	
			[m u. GOK]	[m ü. NHN]	[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	336,76	12.06.2023	3,50 ¹⁾	333,26	1,00 ^{*)}	335,76
BS 2	336,96	12.06.2023	2,50 ¹⁾	334,46	1,50 ^{*)}	335,46
BS 3	336,99	11.07.2023	-	-	1,30 ^{1) 2)}	335,69
BS 4	336,87	11.07.2023	1,20 ¹⁾	335,67	1,20	335,67
BS 5	336,98	11.07.2023	-	-	0,90 ^{1) 2)}	336,08
BS 6	336,95	11.07.2023	-	-	1,00 ^{1) 2)}	335,95
BS 7	336,90	11.07.2023	-	-	1,50 ^{1) 2)}	335,40
BS 8	336,95	12.06.2023	1,00 ¹⁾	335,95	1,50 ^{*)}	335,45
BS 9	337,25	12.06.2023	0,90 ¹⁾	336,35	1,50 ^{*)}	335,75
						i. M. 335,7*

¹⁾ Beurteilung aufgrund Bodenansprache „nass“

²⁾ Bohrlocheinsturz

^{*)} gespanntes Grundwasser

Den ersten Grundwasserleiter bilden die quartären Kiese der Bodenschicht 3.

Der mit den Baugrundaufschlüssen erkundete mittlere quartäre freie Wasserstand am Baugrundstück lag zum Erkundungszeitpunkt bei 335,7 m ü. NHN. Das erkundete Grundwasser steht mutmaßlich in direktem Zusammenhang mit der nahegelegenen Isar und Vorflutern weshalb jahreszeitlich bedingt mit unterschiedlich hohen und deutlich schwankenden Wasserständen ggf. bis GOK, sowie Oberflächen- und Niederschlagswässern zu rechnen.

Nach dem Grundwasserhöhenplan der Hydrogeologischen Karte von Bayern, Planungsregion 13, Landshut (Anlage 1.2a/1.2b)/ U4, kann für das Baufeld ein mittlerer quartärer Grundwasserstand nach Stichtagsmessung bei ca. 335,5 m ü. NN abgeschätzt werden, welcher sich knapp unterhalb dem erkundeten Wasserstand befindet.

Der mittlere höchste Grundwasserstand der nahegelegenen Grundwassermessstelle LANDAU INNERESM.B 414A wird mit 335,75 m ü. NN angegeben. Da sich in diesem Bereich der mittlere Grundwasserstand ca. 50 cm unterhalb des erkundeten mittleren freien quartären Grundwasserstands am Baugrundstück befindet kann dieser vorliegend jedoch nicht direkt angesetzt werden.

Wie bei der Messstelle wird ein Aufschlag von 55 cm zum Mittelwasserstand empfohlen. Am Baugrundstück sollte somit von einem Mittleren Höchsten Grundwasserstand (MHGW) von ca. 336,25 m ü. NHN ausgegangen werden.

Der höchste Grundwasserstand unterliegt erfahrungsgemäß in diesem Bereich Schwankungsbreiten von 1,0 m ausgehend vom erkundeten bzw. mittleren quartären Grundwasserstand. Unter Berücksichtigung der Grundwasserströmung und des Fließgefälles ist am Baugrundstück als Bemessungswasserstand zum Nachweis gegen Aufschwimmen die derzeitige Geländeoberkante anzusetzen.

Kleinräumige Abweichungen vom tatsächlichen Grundwasserstand, aber auch höhere Werte als die oben angegebenen, können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Zur Planungssicherheit wird empfohlen Pegelwasserstandsdaten und/ oder Erfahrungswerte von Anwohnern einzuholen.

Um detaillierte Angaben zu den Grundwasserhöhen am Baugrundstück zu erhalten wird empfohlen, mehrere Grundwassermessstellen mit Pegelschreiber zu installieren.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in den nachfolgenden Tabellen 4 aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angewendet werden. Für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten sind die Bodenkennwerte nach Kap. 7.3 (Homogenbereichseinteilung) heranzuziehen.

Sofern in der Tabelle Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden. Bei der Anwendung der charakteristischen Werte sind zusätzlich die Hinweise nach Kapitel 2.4.5 der DIN EN 1997-1 zu berücksichtigen.

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Nr.	Bodenschicht 1a	Bodenschicht 1b	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
Bezeichnung	bindige Deck- schicht, steif bis halbfest	bindige Deck- schicht, weich	(Fein-)Sande	quartäre Kiese
Wichte γ_k [kN/m ³]	19,5 – 22,0	19,0 – 20,0	19,0 – 20,0	19,0 – 22,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	9,5 – 12,0	9,0 – 10,0	11,0 – 12,0	11,0 – 14,0
Reibungswinkel φ'_k [°]	22,5 – 27,5 ¹⁾	22,5 – 27,5 ¹⁾	30,0 – 32,5	32,5 – 37,5
Dränierte Kohäsion c'_k [kN/m ²]	5 – 10 ¹⁾	0	0	0
Undräßierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²]	25 – 60 ¹⁾	0 – 5 ¹⁾	0	0

Nr.	Bodenschicht 1a	Bodenschicht 1b	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
Bezeichnung	bindige Deck- schicht, steif bis halbfest	bindige Deck- schicht, weich	(Fein-)Sande	quartäre Kiese
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	4 – 20	2 – 4 ¹⁾	40 – 60	80 – 150
Konsistenz nach DIN EN ISO 14 688-2 (2020-11) (je nach Bodenart)	steif bis halbfest	weich	-	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	mitteldicht	-	mitteldicht	mitteldicht bis dicht
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	4 / 2 ¹⁾	4 / 2 ¹⁾	3 (4)	3
Bodengruppe DIN 18 196	TL/TM/UL/UM/ SU*/ST*	UL/UM/SU*/ST*	SU/ST/ (SU*/ST*)	GW/GI/GU/GT
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F3	F3	F2	F1/ F2
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-8}$ – $1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 10^{-5}$
Eignung für gründungs- technische Zwecke nach DIN 18 196	brauchbar	ungeeignet	gut bis sehr gut geeignet	sehr gut geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	sehr schlecht bis schlecht	sehr schlecht	gut bis mittel	gut bis sehr gut

¹⁾ Konsistenzabhängig

²⁾ Einlagerungen von Steinen, Blöcken etc.

Die in der Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufer-einfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 17 den Empfehlungen des Arbeits-ausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG

5.1 Gründungsempfehlung

Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Detailpläne mit Gründungsangaben künftiger Bauwerke etc. vor.

Nach den Angaben der OBW Ingenieurgesellschaft mbH soll jedoch für das Baugebiet eine vollflächige Aufschüttung zwischen 0,7 und 1,0 m erfolgen.

Für eine exakte Gründungsempfehlung zur Gründung von Bauwerken/ Gebäuden ist für die einzelnen Gebäude eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten, Konsistenzen und Wasserstände etc. erforderlich!

Bereich BS 3 bis BS 7

Nach den derzeitigen Erkenntnissen kommt, unter Voraussetzung einer frostfreien Mindesteinbindetiefe von 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) bei nicht unterkellerten Gebäuden, die Gründung überwiegend in den Böden der Bodenschicht 1a und 2, mit geringen Restmächtigkeiten bis zu den Böden der Bodenschicht 3, sowie bereichsweise in den Böden der Bodenschicht 3 zum Liegen.

Bei unterkellerten Gebäuden ist mit einer Gründungssohlaulagerung in den quartären Kiesen der Bodenschicht 3 zu rechnen. Aufgrund der hohen Durchlässigkeiten der anstehenden Kiese ist hierfür mit aufwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen oder entsprechend dichten Spundwandverbauten etc. zu rechnen, weshalb eine möglichst hochliegende Gründungssohle oberhalb dem Grundwasserhorizont angeraten wird.

Ggf. anstehende Restmächtigkeiten der Böden der Bodenschicht 1a, 1b und 2 sind zum Ansatz höherer Bemessungswerte des Sohlwiderstands durch eine Magerbetonlasttieferführung/ Bodenaustausch bis zu den Böden der Bodenschicht 3 mit mind. mitteldichter Lagerung zu ersetzen.

Bereich BS 1, BS 2, BS 8 und BS 9

Nach den derzeitigen Erkenntnissen kommt, unter Voraussetzung einer frostfreien Mindesteinbindetiefe von 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) bei nicht unterkellerten Gebäuden, die Gründung überwiegend in den Böden der Bodenschicht 1a, 1b und 2 zum Liegen.

Bei unterkellerten Gebäuden ist ebenfalls mit einer Gründungssohlaulagerung auf den Böden der Bodenschicht 1a, 1b und 2 zu rechnen, allerdings sind bereichsweise geringe Restmächtigkeiten bis zu den quartären Kiesen der Bodenschicht 3 gegeben.

Die Böden der Bodenschicht 1b mit weichen Konsistenzen zeigen aufgrund der Konsistenzen sehr geringe Tragfähigkeiten und ein sehr ungünstiges Last-/ Verformungsverhalten. Eine unmittelbare Gründung von Bauwerken in/ auf dieser Bodenschicht ohne Zusatzmaßnahmen führt zu nicht DIN-gerechten Setzungsbeträgen im Dezimeterbereich und insbesondere aufgrund der wechselnden Konsistenzen zu Verdrehungen und Verkipnungen des Bauwerks mit Rissbildungen.

Nach DIN 18 196 sind die Böden der Bodenschicht 1b als ungeeignet für die Gründung von Bauwerken zu beurteilen. Nach DIN 1054 können keine Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle für diese Bodenschicht angegeben werden. Eine Flachgründung von Bauwerken in/ auf den Böden der Bodenschicht 1b ohne Zusatzmaßnahmen ist daher nicht möglich.

Die Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1a mit mind. steifen Konsistenzen und mind. mitteldichter Lagerung sind aufgrund ihres hohen Feinsandanteils und des hoch anstehenden

Grundwassers (Walkerscheinungen zu erwarten) für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196 als mäßig brauchbar anzusehen. Die Gründung von Bauwerken in/ auf den Böden der Bodenschicht 1a ohne Zusatzmaßnahmen wird deshalb ebenfalls nicht empfohlen.

Die anstehenden (Fein-)Sande der Bodenschicht 2 und die Kiese der Bodenschicht 3 sind nach DIN 18 196 für gründungstechnische Zwecke als gut bis sehr gut geeignet zu bewerten und erlauben den Ansatz von Bemessungswerten des Sohlwiderstands für einfache Fälle. Eine Gründung von Bauwerken in/ auf Bodenschicht 2 und 3 kann bei mind. mitteldichten Lagerungsverhältnissen sowohl über eine Bodenplatte, als auch über Einzel-/ Streifenfundamente vorgenommen werden.

In Bereichen, in denen in der Gründungssohle noch Böden der Bodenschicht 1a, 1b und 2 mit hohen bindigen Anteilen anstehen, kann eine Brunnengründung/ Magerbetonlasttieferführung bis zu den Sanden/ Kiesen der Bodenschichten 2 bzw. 3 ausgeführt werden. Für diese Variante ist jedoch im Hinblick auf die punktuelle Tragwirkung ein entsprechendes Trägerrostsystem einzuplanen.

Grundsätzlich ist auch ein Bodenaustausch bis zu den Böden der Bodenschicht 2 (geringe bindige Anteile) bzw. 3 möglich. Hierbei ist jedoch der Lastausbreitungswinkel des einzubauenden Materials sowie eine komplette Filtervliesummantelung zur Vermeidung von Erosions-/ Suffosionsvorgängen aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers zu beachten. Zudem werden Verbau und Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich, weshalb diese Variante in wirtschaftlicher Hinsicht zu prüfen ist.

Allgemeine Hinweise

Bei einer vollflächigen Aufschüttung kommen die Fundamente nicht unterkellerten Gebäude in Abhängigkeit der Aufschüttungsmächtigkeit ggf. noch in der zu erstellenden Schüttung zu liegen. Die Aufschüttung ist gemäß den Hinweisen in Kap. 5.3 Abschnitt „Künstlich hergestellter Baugrund/ Aufschüttung“ herzustellen.

Auflockerungen in der Gründungssohle in Bodenschicht 2 und 3 infolge Einschneidens des Baggerlöffels beim Aushub sind durch Nachverdichtung rückgängig zu machen.

Da sich die Gründungssohlen der Gebäude ggf. auch unterhalb bzw. im Bereich des erkundeten Wasserstandes befinden, ist der Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen gemäß DIN EN 1997-1 während der Bauphase als auch im Endzustand zu erbringen.

Für den Bodenaustausch ist gut verdichtbarer und grobkörniger Boden vorwiegend der Boden- gruppen GW, SW, GU, GT nach DIN 18 196 lagenweise (ca. 25-30 cm) mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ i. M., mindestens jedoch 98% und einem Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkorn) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Material) zur Horizontalen ab Außenkante Fundament/ Bodenplatte einzubauen.

Sowohl bei einer Nichtunterkellerung als auch bei einer Unterkellerung ist insbesondere zur Erkundung der tragfähigen Bodenschichten, Abschätzung des Grundwasserstands und erforderlicher Verbaumaßnahmen, sowie zur Erkundung des Grundwasserstauers eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 für die einzelnen Gebäude erforderlich.

Zur Vermeidung aufwendiger Wasserhaltungsmaßnahmen, Verbauten etc. wird eine möglichst hochliegende Gründungssohle empfohlen.

Die nachfolgend angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach DIN 1054 können **zur Vorbemessung** angesetzt werden.

Es wird sowohl bei Nichtunterkellerung als auch bei Unterkellerung eine Baugrubensohlannahme durch den Sachverständigen für Geotechnik empfohlen!

5.2 Flachgründung

Magerbetonlasttieferführung / Brunnengründung

Bei dieser Gründungsmethode erfolgt die Stützung des vorhandenen Erdreichs durch vorgefertigte Umfassungswände (Brunnenringe), die nach Ausheben des Bodens im Inneren in den tragfähigen Baugrund (Bodenschicht 2 und 3, mind. mitteldicht gelagert) abgesenkt werden. Hierbei wird die Reibung an der abzusenkenden Umfassungswand durch das Eigengewicht der Wand überwunden. Bei Aushub des Bodens unter Wasser muss der Wasserspiegel im Brunnen ständig ca. 10 bis 50 cm über dem Grundwasserstand liegen; eine Wasserhaltung im Brunnen darf nicht ausgeführt werden, da sonst zufließendes Wasser Bodenteile in den Brunnen schlämmt und einen hydraulischen Grundbruch begünstigt.

Bei Ausführung einer Brunnengründung ist jedoch zu beachten, dass die Brunnen jahreszeitlich bedingt unter der Grundwasserdruckfläche zu erstellen sind und daher ggf. Einbringungsschwierigkeiten auftreten können. Die Brunnenringe müssen eine Stützwirkung auf den anstehenden Boden ausüben. Es wird empfohlen, die Brunnen bis ca. 50 cm in die tragfähigen Böden der Bodenschicht 2 und 3 einbinden zu lassen. Das anfallende Wasser, das bei Verfüllung der Brunnen mit Magerbeton aufsteigt, ist schadlos abzuleiten. Der Betoniervorgang hat im Kontraktorverfahren zu erfolgen.

Aufgrund der Wasserverhältnisse und anstehenden Böden ist jahreszeitlich bedingt auch nicht von einer kurzzeitigen Standsicherheit ungesicherter Schürfgruben bei Magerbetonlasttieferführungen auszugehen.

Nach DIN 1054 (2021-04) können für die anstehenden Sande / Kiese der Bodenschichten 2 und 3 mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeit, Aushubentlastung, Magerbetoneigengewicht, Grundwasserstände etc. bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlaufstandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende weiche bindige Böden (unter Wasserzufluss zu erwarten) bzw. Auffüllungsböden etc. sind durch gut verdichtbares, nicht bindiges Bodenmaterial oder durch eine Magerbetonaufholung zu ersetzen.

Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2/ 3 – Sande / Kiese, mind. mitteldichte Lagerungsverhältnisse

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' kN/m ²					
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
0,5	168	252	336	390	350	310
1,00	228	312	396	430	380	340
1,50	288	372	456	480	410	360
2,00	336	420	504	500	430	390
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11. (Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohldrucks σ_{zul} , nach DIN 1054:2005-01 sind die Tabellenwerte um den Faktor 1,4 zu reduzieren ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))						

Voraussetzung für die Anwendung der Tabellenwerte

- Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden
 $\tan \delta = H / V \leq 0,2$
- Keine klaffende Fuge in der Sohlfläche infolge der aus ständigen Einwirkungen resultierenden charakteristischen Beanspruchung. Bei Rechteckfundamenten ist diese Bedingung eingehalten, wenn die Sohldruckresultierende innerhalb der ersten Kernweite liegt.
- Bei außermittiger Lage der Sohldruckresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die resultierende charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung im Schwerpunkt steht, also bei Rechteckfundamenten mit den Seitenlängen b_L und b_B und zugeordneten Außermittigkeiten e_L und e_B die Fläche:

$$A' = b_L' \cdot b_B' = (b_L - 2 \cdot e_L) \cdot (b_B - 2 \cdot e_B)$$
- Die auf der Grundlage der Tabelle bemessenen Fundamente können sich um ein Maß setzen, das bei Fundamentbreiten bis 1,5 m etwa 1 cm, bei breiteren Fundamenten etwa 2 cm nicht übersteigt.

Erhöhung der Tabellenwerte

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungskörpers $d > 2,00$ m, so darf der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung ergibt, die sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt. Dabei darf der Boden weder vorübergehend noch dauernd entfernt werden, solange die maßgebende Beanspruchung vorhanden ist.

- Bei Fundamenten mit mindestens 0,50 m Breite und 0,50 m Einbindetiefe kann bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L / b_B < 2$ bzw. $b_L' / b_B' < 2$ und bei Kreisfundamenten der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

Formelzeichen

δ Wand- oder Sohlreibungswinkel [°]

H Horizontallast oder Einwirkungskomponente parallel zur Fundamentsohle [kN]

V Vertikallast oder Komponente der Einwirkungs-Resultierenden normal zur Fundamentsohlfläche [kN]

A' rechnerische Sohlfläche [m²]

b_L' reduzierte Fundamentbreite b_L [m]

b_B' reduzierte Fundamentbreite b_B [m]

b_L längere Fundamentbreite [m]

b_B kürzere Fundamentbreite [m]

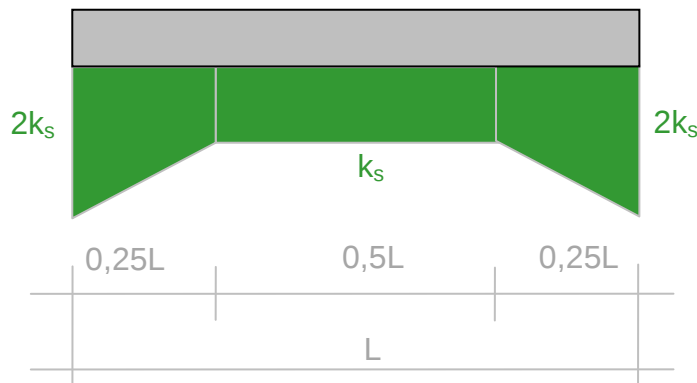
e_L Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]

e_B Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse y [m]

Gründungsplatte

Bei einer Plattengründung kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand ein Bettungsmodul $k_s = 15\text{--}20 \text{ MN/m}^3$ auf den Böden der Bodenschichten 2 und 3 mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen bzw. einem qualifiziert verdichtetem Bodenaustausch bis Bodenschicht 2 und 3 mit gut verdichtbarem, nicht bindigem Material (siehe Kap. 5.3) abgeschätzt werden. Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und –abmessungen zwingend in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln.

Das klassische Bettungsmodulverfahren (Federkissenmodell) geht davon aus, dass sich die Setzungen proportional zu den Sohlspannungen verhalten und eine Last auf dem Baugrund eine Verformung nur direkt unter der Last selbst hervorruft. Aufgrund der Modellvorstellung von einem Federkissen (diskrete Federn, die keine Verbindung untereinander haben und eine Interaktion nur über generierte Plattenelemente ermöglichen) kann bei diesem Modell keine Setzungsmulde außerhalb der Plattenränder und auf direktem Weg auch keine Schubsteifigkeit des Bodens berücksichtigt werden. Bodenschichtungen und Interaktionen zwischen den Bauwerken können ebenfalls nicht abgebildet werden. Mit dem modifizierten Bettungsmodulverfahren unter Berücksichtigung eines veränderlichen Bettungsmoduls können diese Unzulänglichkeiten näherungsweise erfasst werden. Nach Dörken / Dehne kann dabei der Bettungsmodul von einem konstanten Wert im mittleren Bereich ($= 0,5 \cdot L$) linear auf das Doppelte zum Rand ($= 0,25 \cdot L$) hin ansteigen.

Bild 1: Verteilung des Bettungsmoduls k_s unter der Gründungsplatte

5.3 Künstlich hergestellter Baugrund/ Aufschüttung

Witterungsbedingt ggf. aufgeweichte obere Bodenschichten, Mutterboden, Auffüllungen, organische Böden etc. sind vor Aufbringung der ersten Schüttung abzutragen. Die Geländeaufschüttung sollte für eine gleichmäßige Setzung eine einheitliche Dicke aufweisen.

Niederschlags-/ Oberflächenwasser, Sickerwässer, Quellen und sonstige Wasserzuflüsse sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

Als Aufschüttmaterial/ Bodenaustausch ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise (ca. 25-30 cm) einzubauen. Ab Außenkante Fundament/ Bodenplatte ist ein Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkornmaterial) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Bodenmaterial) zur Horizontalen zu berücksichtigen. Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW nach DIN 18 196.

Beim Einbau von Aufschüttmaterial/ Bodenaustauschmaterial ist insbesondere auf die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands bzw. der Bettungsmodul ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ i. M., mindestens jedoch 98 % nachzuweisen.

Alle Schüttlagen sollten möglichst in der vollen Arbeitsbreite eingebaut werden. Nach dem Verteilen soll möglichst umgehend verdichtet werden. Die Böschungsbereiche sind sorgfältig mitzuverdichten, ggf. sind die Böschungsflächen zusätzlich von außen zu verdichten und zu glätten. Alle Auftragsflächen sind beim Einbau von witterungsempfindlichem Material mit mindestens 6 % Seitengefälle anzulegen, damit das Oberflächenwasser sofort abfließen kann. Bei Beginn ungünstiger Witterung ist jede Schüttlage sofort zu verdichten sowie bei Abschluss der Tagesleistung die verdichtete Fläche glattzuwalzen.

Bei Geländeaufschüttungen insbesondere im Bereich der Bebauung sind ggf. zusätzlich Bodenverbesserungen der bindigen Deckschicht 1a notwendig. Bei Flächengründungen (Gründungsplatte) sind entsprechend mächtige, zusätzliche Gründungspolster einzuplanen. Die Höhenplanung ist jedoch hierfür nochmals zwingend mit dem Baugrundsachverständigen abzustimmen, um hierbei den notwendigen Aufwand für spätere Flachgründungsmaßnahmen von Gebäuden zu verringern!

6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

6.1 Allgemeine Hinweise

Die nachfolgend dargestellten Hinweise für die Bauausführung sind als Empfehlungen für die Bauausführung nach DIN 4020 anzusehen.

Die Wahl des Bauverfahrens, des Bauablaufes und der Förderwege sowie die Wahl und der Einsatz der Geräte sind nach DIN 18 300 (2019-09) Sache des Auftragnehmers.

6.2 Folgerungen für Kanäle

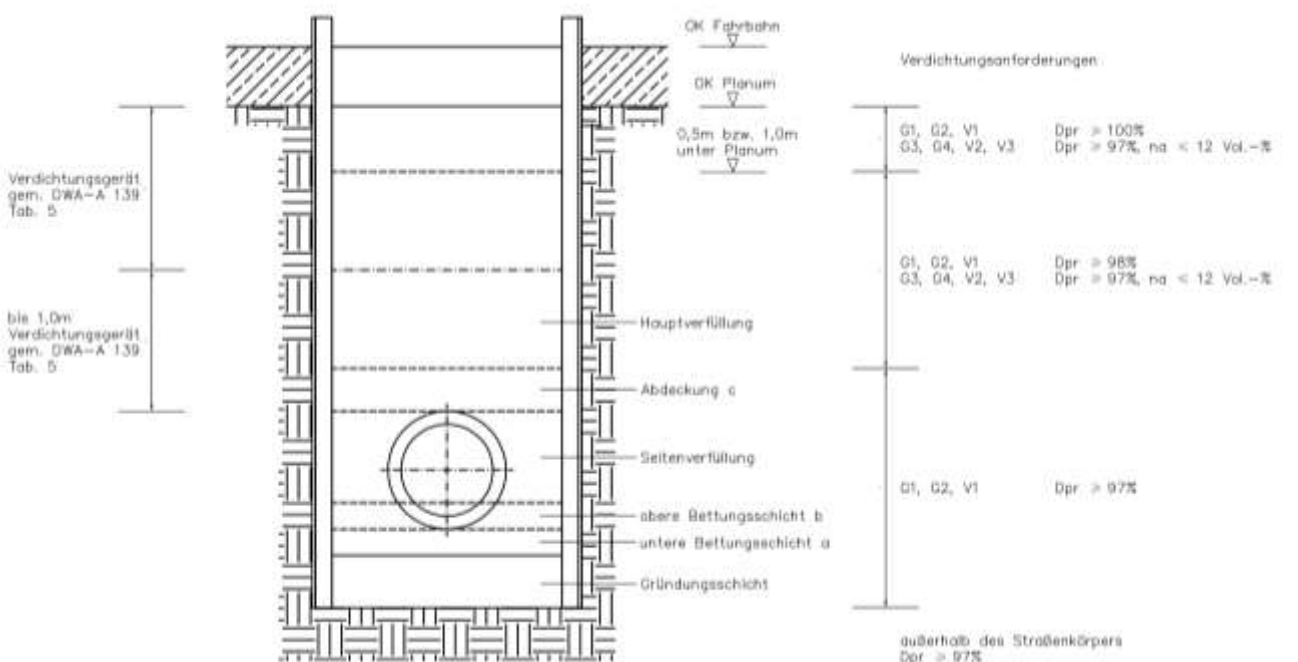
6.2.1 Allgemeines

Detallagepläne liegen derzeit nicht vor. Gemäß den telefonischen Angaben von Herrn Edenhofer, Stadtwerke Landau a. d. Isar, kommen die geplanten Sohlen der Kanäle zwischen 335,8 und 336,4 m ü. NHN, sowie in der Stichstraße West bei 336,3 m ü. NHN und in der Stichstraße Ost bei 336,7 m ü. NHN zum Liegen kommen.

DIN EN 1610 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ legt Anforderungen an die ordnungsgemäße Herstellung (Planung und Bau) und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen fest und beschreibt den europäischen Standard für Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden.

Gemäß ZTVE-StB 17 sind in definierten Zonen (Leitungszone, Hauptverfüllung etc.) und je Boden- gruppe nach DIN 18 196 unterschiedliche Verdichtungsanforderungen zu erfüllen. Eine Zuordnung ausgewählter Bodenarten nach DIN 18 196 zu den Bodengruppen aus dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 und Verdichtbarkeitsklassen nach DWA-A 139 ist mit den Verdichtungsanforderungen in Bild 2 dargestellt. Zusätzlich sind die Herstellerangaben einzuhalten.

Bild 2: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17



Die Rohrgrabenverfüllung im Straßenraum muss die Anforderungen an Verdichtung und Tragfähigkeit gemäß ZTV E-StB und ZTV A-StB erfüllen. Leitungsgräben müssen gemäß DIN 4124, DIN 18 300, DIN 18 303 und DIN 18 304 hergestellt werden.

6.2.2 Auflager/ Rohrbettung

Die Rohrauflager sind entsprechend den Herstellerangaben und des Rohrmaterials sowie der DIN EN 1610 auszubilden! Für die statische Berechnung ist die ATV-DVWK-A 127 anzuwenden.

Mit welcher Auflagersituation (Bodenschicht) bei der Herstellung der Kanäle und Leitungen zu rechnen ist, kann den in nächster Nähe vorliegenden Aufschlüssen (vgl. Anlage 1.3) entnommen werden. Nach den Erkundungsergebnissen ist überwiegend mit Auflagersituationen in den Böden der Bodenschicht 1a, 1b und 2, sowie untergeordnet ggf. in Bodenschicht 3 zu rechnen.

Auflager im Bereich Bodenschicht 1 – bindige Deckschicht

Bei einem Auflager der Rohrsohlen in den Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1a (mind. steife Konsistenzen) kann eine direkte Auflagerung erfolgen. Bei Auflager der Rohrsohlen auf weichen Konsistenzen (Bodenschicht 1b bzw. infolge Schicht-/ Grundwasserzutritten nicht auszuschließen) ist jedoch von einer instabilen Rohrsohle auszugehen. Planungstechnisch sollte deshalb in diesen Bereichen zusätzlich zur Rohrbettung von einem mindestens ca. 50 cm mächtigen Bodenaustausch (gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden) und ggf. zusätzlich eine untere Schroppenlage ausgegangen werden. Zur Verbesserung der Einbaufähigkeit sowie zur Erhöhung der Suffosionsstabilität ist insbesondere im Bereich von zutretendem Wasser eine Filtervliesummantelung (GRK 3, mechanisch verfestigt) auszuführen. Ggf. anstehende breiige Böden (unter Wasserzutritt) oder Böden mit organischen Einlagerungen sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise (ca. 25-30 cm) einzubauen. Ab Außenkante Leitungszone ist ein Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkornmaterial) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Bodenmaterial) zur Horizontalen zu berücksichtigen. Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Böden der Bodengruppe GU, SU, GT, ST nach DIN 18 196.

Beim Einbau von Bodenaustauschmaterial ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ i. M., mindestens jedoch 98% nachzuweisen.

Auflager im Bereich Bodenschicht 2/ 3 – (Fein-)Sande/ quartäre Kiese

Unter ggf. Aussonderung von Bodenkörnern mit einem Durchmesser ≥ 22 mm (Rohr DN ≤ 200) bzw. entsprechend den Herstellerangaben, kann eine direkte Auflagerung erfolgen. Nach DIN EN 1610 kann unter Aussonderung von Bodenkörnern mit einem Durchmesser ≥ 40 mm (Rohr DN > 200 bis ≤ 600) bzw. entsprechend den Herstellerangaben ebenfalls eine direkte Auflagerung erfolgen. Falls bindige Bestandteile von weicher bis breiiger Konsistenz in die Sande bzw. Kiese eingelagert sind (mutmaßlich nicht zu erwarten), müssen diese durch einen Bodenaustausch bis ca. 50 cm Mächtigkeit ausgetauscht werden. Auffüllungsböden und ggf. vorliegende organische Einlagerungen sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen.

6.2.3 Wiederverfüllung

Die Verfüllung besteht aus der Seitenverfüllung, der Abdeckung innerhalb der Leitungszone sowie der Hauptverfüllung. Bauteile und Baustoffe müssen generell mit den Anforderungen des Planers und mit EN 476 übereinstimmen. Die schriftlichen Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 17 möglichst der ausgehobene Boden oder in Dammlage das für den Damm vorgesehene Schüttmaterial zur Grabenverfüllung verwendet werden. Innerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad D_{Pr} gemäß Abschnitt 4.3.2 der ZTVE-StB 17 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig. Außerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen.

Böden zur Verfüllung müssen vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Die Wiederverwendung von Böden mit erhöhten Feinkornanteilen (V2- und V3-Böden) wird nach DWA-A 139 nicht empfohlen.

Leitungszone

Gemäß DIN EN 1610 dürfen Baustoffe für die Leitungszone entweder anstehender Boden, dessen Brauchbarkeit nachgewiesen wurde, oder angelieferte Baustoffe sein.

Bei der Herstellung der Leitungszone sind die DIN 18 306 „Entwässerungskanalarbeiten“, DIN 18 307 „Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden“ und DIN 18 322 „Kabelleitungstiefbauarbeiten“ zu beachten.

Baustoffe für die Bettung sollten keine Bestandteile enthalten, die größer sind als: 22 mm bei $DN \leq 200$; 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$ und 60 mm bei $DN > 600$. Für $DN < 100$ sind die schriftlichen Herstellerangaben zu berücksichtigen. Sonstige Fremdkörper, die im Zuge der Verfüllung Schäden verursachen können, sind zu entfernen.

Zwischen der Oberkante der Verfüllung der Leitungszone und dem Planum sollte im Regelfall eine Mindestüberdeckung von 30 cm, mindestens aber 15 cm über dem Rohrschaft bzw. 10 cm über der Rohrverbindung betragen eingehalten werden. Die Verdichtung darf in diesem Bereich nur mit Handstampfern oder mit geeigneten leichten Verdichtungsgeräten ausgeführt werden.

Hauptverfüllung

Aushub mit darin enthaltenen Steinen bis maximal 300 mm Korngröße, oder der Dicke der Abdeckung, oder entsprechend der Hälfte der Dicke der zu verdichtenden Schicht – der jeweils geringere Wert ist maßgebend – sollte gemäß DIN 1610 für die Hauptverfüllung verwendet werden. Dieser Wert darf darüber hinaus in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich (z. B. unter Straßen), von den Bodenbedingungen, dem Grundwasser und dem Rohrwerkstoff noch weiter verringert werden. Spezielle Bedingungen dürfen bei felsigem Gelände festgelegt werden.

Wiederverwendbarkeit

Die beim Aushub gewonnenen Böden der Bodenschichten 1a mit Zuordnung zu der Gruppe G3 und G4 und Zuordnung zu der Verdichtbarkeitsklasse V2 und V3 sind für den Wiedereinbau in der Hauptverfüllung aufgrund des stark erhöhten Feinkornanteils als schlecht geeignet zu bewerten und ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen (Kalk-Zement-Zugabe) nicht wieder einbaufähig. Die Böden der Bodenschicht 2 und 3 mit Zuordnung zu der Gruppe G1 und G1 und Zuordnung zu der Verdichtbarkeitsklasse V1 sind bei optimalem Wassergehalt als mittel bis sehr gut geeignet für den Wiedereinbau zu beurteilen. Die Böden der Bodenschicht 1b sind aufgrund der weichen Konsistenzen überwiegend nicht wieder einbaufähig. Es ist zudem die Verwendung von geeignetem Fremdboden einzukalkulieren.

Bei der Verwendung von Fremdboden ist darauf zu achten, dass möglichst gering durchlässige Böden im Bereich mit überwiegend anstehenden bindigen Böden eingebaut werden, um Dränwirkungen der Kanalgräben zu verhindern. Hierzu sollten gut verdichtbare nicht bindige Böden mit etwa 15 % Feinkornanteil verwendet werden. Alternativ sind entsprechende Querschotte zu installieren.

6.2.4 Gründung der Schächte

Detailpläne lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Da die geplanten Sohlen der Kanäle gemäß den telefonischen Angaben von Herrn Edenhofer, Stadtwerke Landau a. d. Isar, zwischen 335,8 und 336,4 m ü. NHN, sowie in der Stichstraße West bei 336,3 m ü. NHN und in der Stichstraße Ost bei 336,7 m ü. NHN zum Liegen kommen, werden auch die Gründungssohle der Schächte überwiegend in den Böden der Bodenschichten 1 bis 2, sowie untergeordnet ggf. in Bodenschicht 3 projektiert.

Für die Gründung der Schächte auf den mindestens mitteldicht gelagerten Sanden bzw. Kiesen (Bodenschicht 2 bzw. 3) können die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach Tab. 5, Kap. 5.2 verwendet werden.

Für die Gründung der Schächte auf den Böden der Bodenschichten 1a mit mind. steifen Konsistenz können die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle nach Tab. 6 verwendet werden.

Bei partiell anstehenden weichen bindigen Böden (Bodenschicht 1b bzw. unter Wasserzufluss ggf. zu erwarten) ist vorab für die Verwendung u. g. Bemessungswerte ein mindestens 50-60 cm mächtiger Bodenaustausch mit ggf. unterer Schroppenlage einzuplanen (Bodenaustausch, mit genauer Festlegung vor Ort). Ggf. kann bei besonders starken Aufweichungen zusätzlich eine untere Schroppenlage notwendig werden. Breiige Böden sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen und durch ein geeignetes Bodenmaterial oder eine Magerbetonlasttieferführung zu ersetzen.

Welche Böden im Bereich der Bauteile zu erwarten sind, kann den in nächster Nähe dazu durchgeführten Aufschlüssen gemäß dem Lageplan der Anlage 1.3 sowie den Bodenprofilen der Anlage 2 entnommen werden.

Tabelle 6: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 1a – bindige Deckschicht, mind. steife Konsistenz

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m ²
0,5	170
1,0	200
1,5	220
2,0	250
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11. (Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohldrucks σ_{zul} , nach DIN 1054:2005-01 sind die Tabellenwerte um den Faktor 1,4 zu reduzieren ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))	

Voraussetzung für die Anwendung der Tabellenwerte

- Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden
 $\tan \delta = H / V \leq 0,2$
- Keine klaffende Fuge in der Sohlfläche infolge der aus ständigen Einwirkungen resultierenden charakteristischen Beanspruchung. Bei Rechteckfundamenten ist diese Bedingung eingehalten, wenn die Sohldruckresultierende innerhalb der ersten Kernweite liegt.
- Bei außermittiger Lage der Sohldruckresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die resultierende charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung im Schwerpunkt steht, also bei Rechteckfundamenten mit den Seitenlängen b_L und b_B und zugeordneten Außermittigkeiten e_L und e_B die Fläche:

$$A' = b_L' \cdot b_B' = (b_L - 2 \cdot e_L) \cdot (b_B - 2 \cdot e_B)$$
- Die Anwendung der genannten Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstands kann bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 bis 4 cm führen.

Erhöhung der Tabellenwerte

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungskörpers $d > 2,00$ m, so darf der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung ergibt, die sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt. Dabei darf der Boden weder vorübergehend noch dauernd entfernt werden, solange die maßgebende Beanspruchung vorhanden ist.

- Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L / b_B < 2$ bzw. $b_L' / b_B' < 2$ und bei Kreisfundamenten darf der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

Verminderung der Tabellenwerte

- Bei Fundamentbreiten zwischen 2,00 und 5,00 m muss der in der Tabelle angegebene Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um 10% je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden.

Formelzeichen

δ Wand- oder Sohlreibungswinkel [°]

H Horizontallast oder Einwirkungskomponente parallel zur Fundamentsohle [kN]

V Vertikallast oder Komponente der Einwirkungs-Resultierenden normal zur Fundamentsohlfläche [kN]

A' rechnerische Sohlfläche [m²]

b_L' reduzierte Fundamentbreite b_L [m]

b_B' reduzierte Fundamentbreite b_B [m]

b_L längere Fundamentbreite [m]

b_B kürzere Fundamentbreite [m]

e_L Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]

e_B Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse y [m]

Gründungsplatte

Bei einer Plattengründung kann der u. g. Bettungsmodul verwendet werden.

Bei ggf. anstehenden weichen bindigen Böden (bereichsweise bei BS 1 und BS 8) ist vorab für die Verwendung o.g. Bemessungswerte ein mindestens 60 cm mächtiger Bodenaustausch mit ggf. zusätzlicher unterer Schroppenlage einzuplanen (Bodenaustausch genaue Festlegung vor Ort – bzw. Magerbetonlasttieferführung bis zu mind. steifen Konsistenzen). Breiige Böden sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen und durch ein geeignetes Bodenmaterial oder eine Magerbetonlasttieferführung zu ersetzen.

Bei einer Plattengründung kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand ein Bettungsmodul $k_s = 5 - 10 \text{ MN/m}^3$ auf den Böden der Bodenschicht 1a mit mind. steife Konsistenzen abgeschätzt werden.

6.3 Verbau/ Wasserhaltung für Kanäle

Wie bereits in Kapitel 3.3 ausgeführt, wurde mit den Aufschlüssen in Bodenschicht 3 Grundwasser erkundet. Mit den durchgeführten Aufschlüssen wurde zum Erkundungszeitpunkt ein mittlerer quartärer freier Wasserstand am Baugrundstück von 335,7 m ü. NHN aufgeschlossen. Der Bemessungswasserstand ist bei der derzeitigen GOK abzuschätzen.

6.3.1 Aushubsohle oberhalb Grundwasser

Bei ausreichendem Abstand zu Gebäuden etc. wird im Kanalgraben voraussichtlich überwiegend ein herkömmlicher Plattenverbau einsetzbar sein.

In Engstellenbereichen bzw. bei Kanalerstellung ziemlich nahe an Gebäuden sind Verbauarten zu wählen, welche den statischen Erfordernissen entsprechen. Je nach Detailplanung ist jedoch ein Abrücken von Gebäuden außerhalb des Lastausbreitungswinkels des Fundamentes empfehlenswert.

In Engstellenbereichen sind entsprechend kurze Bauabschnitte bei sorgfältiger Bauausführung unter Anwendung eines statisch ausreichenden Gleitschienenverbaus notwendig.

Eine Aushubsohle oberhalb des Grundwassers ist mit der derzeitigen Geländeoberkante nach dem derzeitigen Kenntnisstand jedoch nicht bzw. nur in sehr begrenztem Maße zu realisieren.

- ➔ Da jedoch bereits die vorangegangenen Erkundungen vom benachbarten Baugebiet diese Erkenntnisse brachten, sieht die Planung längst eine 0,7 bis 1,0 m mächtige, vollflächige Aufschüttung im gesamten Baugebiet vor.

6.3.2 Aushubsohle unterhalb Grundwasser

Bei niedrigen Grundwasserständen können o. g. Verbauten bei gleichzeitiger offener Wasserhaltung mittels Pumpensümpfe und Längsdränagen ebenfalls angewendet werden. Offene Wasserhaltungsmaßnahmen sind jedoch aufgrund der großen Durchlässigkeiten der Sande und Kiese der Bodenschicht 2 und 3 nur bis zu einem Absenkungsbetrag bis etwa 30-40 cm möglich. Hierbei sind eine zusätzlich mindestens 20 cm „trockene“ Auflagersohle zu berücksichtigen.

Aufgrund der Wassersituation wären deshalb mit zeitlichem Vorlauf geschlossene Wasserhaltungsmaßnahmen mittels Schwerkraftentwässerung außerhalb des Kanalgrabens erforderlich. Bei den zu erwartenden großen Absenkungsbeträgen bei geschlossenen Wasserhaltungen und der damit einhergehenden möglichen Setzungsgefahr durch daraus resultierende große Absenktrichter und weitreichende schädliche Einflüsse auf Nachbarbauten und Erschließungsstraßen wird von einer geschlossenen Wasserhaltung abgeraten.

Vorliegend wird deshalb ein dichter Baugrubenverbau mittels z. B. Spundwänden empfohlen. Aufgrund der bereichsweise dichten Lagerungsverhältnisse der Kiese der Bodenschicht 3, sind Rammbehinderungen gegeben, weshalb Zusatzmaßnahmen wie Vorbohren/ Spülen und ggf. Austauschbohrungen notwendig werden. Zur Reduzierung der Wasserhaltungen ist diese möglichst in eine tiefere gering durchlässige Bodenschicht (Wasserstauer) einzubinden. Vorliegend wurde diese Bodenschicht mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen nicht erkundet.

Für genaue Aussagen hinsichtlich Dichtheit des tertiären Grundwasserstauers, zur Erkundung seines Verlaufs und damit eine genauere Abschätzung bzgl. des auszuführenden dichten Baugrubenverbaus gemacht werden kann sind zwingend ergänzende, tieferreichendere Rammkernbohrungen (verrohrt) notwendig!

Aufgrund der Wasserverhältnisse raten wir in wirtschaftlicher Hinsicht an, möglichst geringe Sohl-tiefen der Kanäle anzustreben.

Um detaillierte Angaben zu den Grundwasserhöhen am Baugrundstück zu erhalten wird empfohlen, eine Grundwassermessstelle mit Pegelschreiber zu installieren.

6.4 Wasserhaltung für Bauwerke

Bei der Herstellung von Baugruben für nichtunterkellerte Gebäude und der geplanten Aufschüttung sind gemäß den Erkundungsergebnissen mutmaßlich nur untergeordnet Wasserhaltungsmaßnahmen zur Ableitung von Oberflächen-/ Niederschlags- und ggf. Schichtenwässern erforderlich (vgl. Kap. 3.3 und Kap. 5). Diese können offen mittels Pumpensämpfen und Längsdränagen entsorgt werden.

Bei Unterkellerung und **jahreszeitlich** ungünstigen Wasserverhältnissen ist jedoch eine Wasserhaltung oder dichter Verbau notwendig. Dies ist jedoch in einer **Baugrundhauptuntersuchung** für die einzelnen Gebäude zu prüfen und zu erkunden!

Für ggf. geplante Pumpwerke etc., dessen Gründungssohlen unterhalb von 335,70 m ü. NN zum Liegen kommen, ist ein dichter Verbau mit Restwasserhaltung erforderlich (siehe Kap 6.3.2).

Dies ist jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung zu prüfen!

Aufgrund der Wasserverhältnisse raten wir an, eine möglichst hohe Gründungskote anzustreben.

6.5 Baugrubenböschung/ Verbau

Nach DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $\leq 1,25$ m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei nichtbindigen und weichen bindigen Böden nicht steiler als 1:10 oder bei mindestens steifen bindigen Böden nicht steiler als 1:2 ansteigt. Am oberen Rand ist beidseitig ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen freizuhalten. Bei Grabentiefen bis 0,80 m darf auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden. Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $\leq 1,75$ m können nur unter Einhaltung aller Voraussetzungen gemäß DIN 4124 abgeböscht bzw. gesichert hergestellt werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nach DIN 4124 für die Böden der Bodenschicht 1 bis 3 Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Hierfür ist am oberen Böschungsrand ein mindestens 1,20 m breiter Schutzstreifen freizuhalten.

Bei den Böden der Bodenschicht 2 und 3 mit Grundwasserkontakt sind vorab deutlich geringere Böschungswinkel $\beta \leq 30^\circ$ bzw. Verbaumaßnahmen einzuplanen.

Für Fahrzeuge, Baumaschinen oder Baugeräte ist gemäß DIN 4124 bei nicht verbauten Baugruben und Gräben mit Böschungen ein Abstand zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante von mindestens

- $\geq 1,00$ m für Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO einhalten (z. B. PKW, Omnibusse, übliche Lastzüge) und Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht

- bzw. $\geq 2,00$ m Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO überschreiten und Baugeräte bei mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht.

Bei höheren Böschungen oder wenn ungünstige Gegebenheiten oder ein ungünstiger Einfluss (z. B. Störungen des Bodengefüges, Verfüllungen oder Aufschüttungen, Grundwasserabsenkungen, Zufluss von Schichtenwasser, starke Erschütterungen, etc.) die Standsicherheit oder bauliche Anlagen o. ä. gefährden, sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen. Lose Steine/Blöcke sind abzutragen!

Böschungen mit einer Böschungsneigung im Bereich der maximal zulässigen Neigungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Im Allgemeinen reicht hierzu ein Abdecken mit Folien aus. Es ist in jedem Fall auf eine funktionsfähige Windsogsicherung zu achten.

Die Böden der Bodenschicht 1b sind für Stapellasten, Aufstellung eines Krans etc. nicht geeignet! Hierfür sind ebenfalls Zusatzmaßnahmen entsprechend Kap. 5.2 erforderlich.

6.6 Erdarbeiten

für Bauwerkshinterfüllungen

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche sowie den Überschüttbereich grobkörnige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SW/SI/SE/GW/GI/GE/SU/ST/GU/GT nach DIN 18 196 geeignet. In Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung können auch gemischt- und feinkörnige Böden der Gruppen SU*/ST*/GU*/GT*/TL/TM/UM/UL nach DIN 18 196 verwendet werden. Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB, sofern sie in o.g. grob- und gemischtkörnigen Bodengruppen mit weniger als 15 Gew.-% Korn unter 0,063 mm entsprechen, können ebenfalls eingebaut werden. Bei Straßen der Belastungsklassen $\geq$ Bk10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die Böden der Bodenschicht 1 sowie die Böden der Bodenschicht 2 mit Zuordnung zu Bodengruppe SU*/ST* sind aufgrund der erhöhten Feinanteile und der damit einhergehenden sehr schlechten Verdichtbarkeit für den Wiedereinbau als nicht geeignet zu bewerten bzw. nur mit Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserungsmaßnahmen + ggf. zusätzliche Wässerung bei halbfesten Konsistenzen etc.) wieder einbaufähig. Die Böden der Bodenschicht 1b sind aufgrund der weichen Konsistenzen und ihrer Feinanteile und der damit einhergehenden sehr schlechten Verdichtbarkeit nicht für den Wiedereinbau in Hinterfüllbereiche, wo spätere Setzungen vermieden werden sollen, geeignet. Die (Fein-)Sande der Bodenschicht 2 und die quartären Kiese der Bodenschicht 3 mit geringen bindigen Anteilen sind nach DIN 18 196 bei optimalem Wassergehalt (ggf. nach Abtrocknung/ Liegezeit bei Grundwasserkontakt) für den Wiedereinbau als gut bis sehr gut geeignet zu bewerten. Es sollte der Einbau von gut verdichtbarem, nicht bindigen Fremdmaterial eingeplant werden.

Die Hinterfüllung ist lagenweise (höchstens 30 cm Dicke) mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % einzubauen. Beim Verdichten in engeren Arbeitsräumen sowie die unmittelbar an die Wände grenzenden Hinterfüllbereiche und Böschungskegel etc. sind mit leichten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Das Hinterfüllmaterial ist grundsätzlich mit der statischen Erddruckbemessung des Bauwerks abzustimmen.

für Verkehrsflächen

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) bzw. entsprechend den statischen Vorgaben zu planen. Die im Erdplanumbereich überwiegend anstehenden Böden sind nach ZTVE-StB 17 einer überwiegenden Klassifikation der Frostepfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb hier für Verkehrsflächen ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen ist.

Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden der Bodenschichten 1 bis 3 (bindige Böden, anstehendes Grundwasser) nicht erreicht werden, weshalb ein Bodenaustausch mit gut verdichtbaren, nicht bindigem Bodenmaterial auf einem geotextilen Filtervlies (GRK 4, mechanisch verfestigt) von ca. 50-60 cm eingeplant werden muss. Bei starken Aufweichungen und Böden der Bodenschicht 1b ist zusätzlich eine untere Schroppenlage einzuplanen. Anstehende bindige Böden mit breiigen Konsistenzen, organischen Einlagerungen, Auffüllungen etc. sind gänzlich auszutauschen.

Auf der neu zu erstellenden Aufschüttung wird der Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mutmaßlich erreicht werden. Zwischen Bodenaustausch und anstehendem bindigen Boden sollte jedoch ein geotextiles Filtervlies (GRK 4, mechanisch verfestigt) eingebaut werden.

Zur besseren Lastverteilung der unterschiedlich tragfähigen Böden wird zudem empfohlen auf dem geotextilen Filtervlies (GRK 4) zusätzlich ein knotensteifes, gestrecktes Geogitter mit einer Mindestzugfestigkeit von ca. 30 kN/m und einer monolithischen Gitterstruktur (Kreuzungspunkte nicht thermisch/ mechanisch fixiert) überlappend zu verlegen.

Auf eine suffosionsstabile Ausbildung des Bodenaustausches mit z.B. kompletter Geotextilmantelung aufgrund des Grundwassers ist zu achten.

Die genaue Dimensionierung des Bodenaufbaus ist vor Ort durch Plattendruckversuche bei unterkellerten Bauteilen und/ oder in Abhängigkeit der statischen Vorgaben zu ermitteln und möglichst vorab durch Anlage von Probefeldern zu ermitteln bzw. zu bestätigen!

Für die Anlage von Baustraßen gelten die o.g. Grundsätze gleichermaßen.

6.7 Aufschwimmen/ Hydraulischer Grundbruch

Es ist der Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen gemäß DIN EN 1997-1 zu führen.

Während der Baumaßnahme kann die Sicherheit gegen Aufschwimmen durch entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen, Baugrubenabdichtungen sowie Flutöffnungen gewährleistet werden. Der Bemessungswasserstand ist nach derzeitigen Erkenntnissen (vgl. Kap 3.3) bis GOK anzusetzen.

Für den Spundwandverbau ist ein Nachweis der hydraulischen Grundbruchsicherheit durch ausreichende Einbindetiefe unterhalb der Aushubsohle zu führen.

6.8 Abdichtung / Dränung

Bei nicht unterkellerten Bauteilen, welche auf der geplanten mind. 0,7 bis 1,0 m mächtigen Aufschüttung zum Liegen kommen und vollständig mit stark durchlässigem Boden ($k > 10^{-4}$ m/s) bis Bodenschicht 3 hinterfüllt werden ist eine Abdichtung gegen von unten drückendem Wasser nach DIN 18 195-6 auszubilden. Gemäß DIN 18 533 handelt es sich um die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E. Die Abdichtung ist nach DIN 18 533 Kap. 8.6.1 vorzusehen.

Bei nicht unterkellerten, tieferliegenden Bauteilen und unterkellerten Bauteilen wird aufgrund der Grundwasserverhältnisse nach DIN 4095 eine Abdichtung ohne Dränung mittels „Weisser Wanne“ erforderlich. Es handelt sich nach DIN 18 533 um die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E. Eine Abdichtung nach Kap. 8.6.2 (siehe DIN 18 533) ist vorzusehen.

Die DIN 18 195 sowie DIN 18 533 für Bauwerksabdichtungen ist zusätzlich zu berücksichtigen.

Dies ist jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung für die einzelnen Gebäude noch zu prüfen!

6.9 Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Die Durchlässigkeitsbeiwerte wurden nachfolgend nach Beyer, Seiler und USBR/Bialas aus den im Labor untersuchten Bodenproben ermittelt (siehe Anlage 4).

Ergebnis:

BS 2 E2	→	$4,01 \cdot 10^{-5}$ m/s (Bodenschicht 2)	
BS 4 E2	→	$2,15 \cdot 10^{-4}$ m/s (Bodenschicht 3)	} i. M. $1,6 \cdot 10^{-4}$ m/s
BS 6 E3	→	$1,03 \cdot 10^{-4}$ m/s (Bodenschicht 3)	

Nach DWA-A 138 ist die im Labor ermittelte Durchlässigkeit zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes für Versickerungen noch mit einem Korrekturfaktor von 0,2 (Labormethoden, Sieblinienauswertung) zu multiplizieren, wonach sich folgende Bemessungs- k_f -Werte ergeben:

BS 2 E2	→	$8,02 \cdot 10^{-6}$ m/s (Bodenschicht 2)	
BS 4 E2	→	$4,30 \cdot 10^{-5}$ m/s (Bodenschicht 3)	} i. M. $3,2 \cdot 10^{-5}$ m/s
BS 6 E3	→	$2,06 \cdot 10^{-5}$ m/s (Bodenschicht 3)	

6.10 Versickerungsmöglichkeit

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann unbedenkliches und tolerierbares Niederschlagswasser entwässerungstechnisch in einem relevanten Versickerungsbereich mit einem k_f -Wert im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s versickert werden. Sind die k_f -Werte kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein, wobei dann anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können.

Die Böden der Bodenschichten 1a und 1b sind aufgrund ihrer sehr geringen Durchlässigkeiten und die Böden der Bodenschicht 2 aufgrund ihrer geringen und schwankenden Durchlässigkeiten nicht zur Versickerung geeignet.

Die Böden der Bodenschicht 3 weisen überwiegend Durchlässigkeiten im versickerfähigen Bereich auf. Versickerungsanlagen (z. B. Schächte) sind deshalb mindestens bis in Bodenschicht 3 einzubauen. Für die Dimensionierung sind Sickerversuche zur genauen Ermittlung der Durchlässigkeiten notwendig. Die Versickerung ist vor Ausführung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt hinsichtlich Zulässigkeit abzustimmen.

Nach DWA-A 138 setzt eine Versickerung einen ausreichenden Abstand (mindestens 1 m) zum mittleren höchsten Grundwasserstand voraus! Nach dem derzeitigen Kenntnisstand kann dieser Abstand im vorliegenden Fall ohne zusätzliche Maßnahmen (z. B. Aufschüttung) vermutlich nicht eingehalten werden.

7. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

7.1 Allgemeines

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen. Die Einteilung in Homogenbereiche ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

7.2 Homogenbereiche

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanal- und Leitungsräben, wo eine Trennung der einzelnen Bodenschichten nur bedingt möglich ist, sind alle Bodenschichten zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Eine Trennung erfolgt lediglich zwischen Boden (Homogenbereiche B1) und z. B. ggf. anstehendem Felsgestein (nicht zu erwarten - Homogenbereich X1).

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung des Baugeländes ist eine bis zu 20 cm mächtige Mutter-/ Ackerbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.3 und Anlage 2 vorhanden. Der Mutterboden ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“).

Für die Korngrößenverteilung werden die Kornkennzahlen im Übergangsbereich zwischen den einzelnen Böden (Massenanteil Ton, A/ Massenanteil Schluff, B/ Massenanteil Sand, C/ Massenanteil Kies, D/ Massenanteil Steine Blöcke große Blöcke, E) als Ober- und Untergrenze angegeben. Die angegebenen Zahlenwerte beschreiben den Massenanteil in Prozent.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Zahlenwerte beziehen sich direkt auf die einzelnen Homogenbereiche/ Böden. Wenn in der Tabelle keine Zahlenwerte angegeben sind, begründet sich dies durch die unterschiedlichen Böden. Hierbei ist zwischen bindigen und gemischt-/ grobkörnigen Böden zu unterscheiden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Kennwerte ausschließlich zur Beschreibung der Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche zu verwenden sind. Für Berechnungen sind die charakteristischen Bodenkennwerte nach Tabelle 4, Kap. 4 heranzuziehen!

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (2019-09) überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht, ist die vorliegende Homogenbereichseinteilung als vorläufig anzusehen.

Vorliegend wurden die Homogenbereiche unter Berücksichtigung der für den gelösten Boden und Fels vorgesehenen Verwendung festgelegt. Sollen verschiedene Böden oder Fels unterschiedlich verwendet werden, sind sie getrennt zu lösen und hierfür jeweils eigene Homogenbereiche zu bilden und entsprechend anzupassen.

7.3 Homogenbereiche nach DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2019-09)

Tabelle 7: Homogenbereiche Boden B1a, B1b, B2 und B3 nach DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“

Parameter	Homogenbereich B1a	Homogenbereich B1b	Homogenbereich B2	Homogenbereich B3
	Bodenschicht 1a	Bodenschicht 1b	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
ortsübliche Bezeichnung	bindige Deckschicht, steif bis halbfest	bindige Deckschicht, weich	(Fein-)Sande	quartäre Kiese
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	A (0/50); B (60/50); C (20/0); D (17/0); E (3/0)	A (0/50); B (60/50); C (20/0); D (17/0); E (3/0)	A (0/5); B (5/10); C (75/85); D (15/0); E (5/0)	A (0/5); B (0/10); C (20/45); D (75/40); E (5/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1	0 – 3 %	0 – 3 %	0 – 5 %	0 – 5 %
Feuchtdichte nach DIN EN ISO 17 892-2 und DIN 18 125-2	ρ : 1,95 – 2,20 g/cm ³	ρ : 1,90 – 2,00 g/cm ³	ρ : 1,90 – 2,00 g/cm ³	ρ : 1,90 – 2,20 g/cm ³

Parameter	Homogen- bereich B1a	Homogen- bereich B1b	Homogen- bereich B2	Homogen- bereich B3
	Bodenschicht 1a	Bodenschicht 1b	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
undrÄnirte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN EN ISO 17 892-7 oder DIN EN ISO 17 892-8	c_u : 25 – 70 kN/m ²	c_u : 0 – 25 kN/m ²	c_u : 0 – 10 kN/m ²	c_u : 0 – 5 kN/m ²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1	w: 15 – 30 % ³⁾	w: 20 – 35 % ³⁾	w: 5 – 25 % ³⁾	w: 2 – 10 % ³⁾
PlastizitÄtzzahl nach DIN EN ISO 17 892-12	I_p : 0 – 25 % ³⁾	I_p : 0 – 20 % ³⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17 892-12	I_c : 0,75 – >1,00	I_c : 0,50 – 0,75	- ¹⁾	- ¹⁾
Bezogene Lagerungsdichte: Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	I_D : 35 – 65 % ²⁾	- ²⁾	I_D : 35 – 65 %	I_D : 35 – 85 %
organischer Anteil nach DIN 18 128	1 – 3 % ³⁾	1 – 5 % ³⁾	0 – 3 % ³⁾	0 – 2 % ³⁾
Bodengruppe nach DIN 18 196	TL/TM/UL/UM/ SU*/ST*	UL/UM/SU*/ST*	SU/ST/ (SU*/ST*)	GW/GI/GU/GT

¹⁾ Nur bei bindigen BÖden bzw. bindige Anteile

²⁾ Nur bei gemischt- und grobkÖrnigen BÖden

³⁾ vorsichtige SchÄtzung (durch ergÄnzende Laborversuche zu verifizieren)

8. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Für eine exakte Gründungsempfehlung zur Gründung von Bauwerken/ Gebäuden ist für die einzelnen Gebäude nach Vorlage der geplanten Gründungsarten und -tiefen etc. eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Gründung, Verbau, Wasserhaltung etc. notwendig!

Zur Erhöhung der Planungssicherheit insbesondere bei einer Verlegung der Kanäle unterhalb des Grundwassers sind hinsichtlich Verbau und Wasserhaltung ergänzende, tieferreichendere Aufschlüsse zur Erkundung des Grundwasserstauers sowie ggf. der Einbau von Grundwassermessstellen auf dem Baufeld notwendig.

Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Die im vorliegenden Bericht angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

Da durch Baustellenverkehr, Verdichtungsarbeit etc. Einflüsse auf die Nachbarbebauung und angrenzende Straßen nicht auszuschließen sind, wird eine Beweissicherung des Ist-Zustandes durch einen Sachverständigen für Geotechnik empfohlen.

Bei Verdichtungsarbeiten, vor allem nahe an bestehender Bebauung, sind bauwerksunverträgliche Erschütterungseinwirkungen nicht auszuschließen, weshalb baubegleitende Erschütterungsmessungen empfohlen werden. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

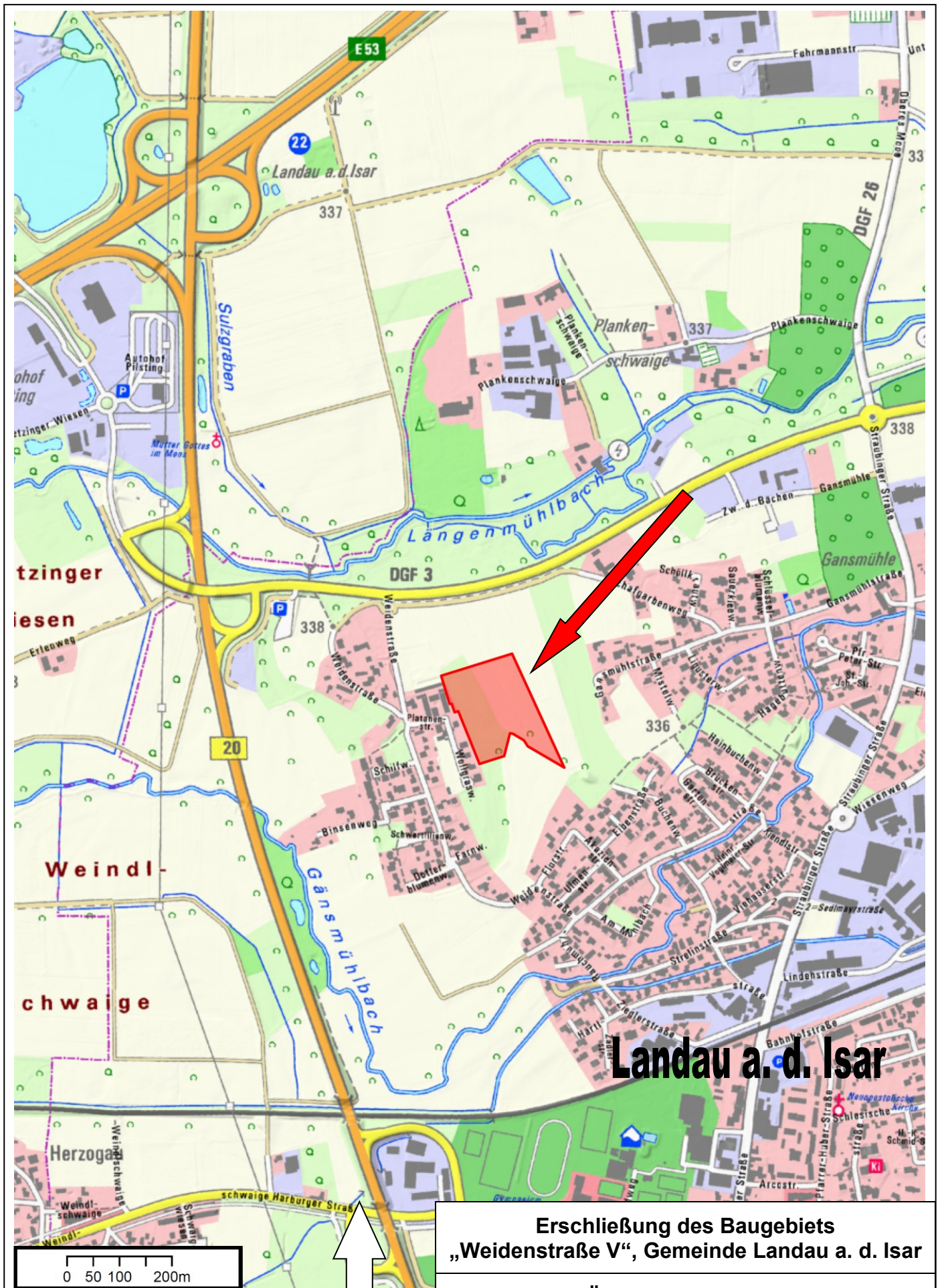
Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Aufschlüsse. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen zum vorliegenden Baugrundgutachten als auch planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen. Gegebenenfalls ist unsererseits die kurzfristige Erarbeitung einer ergänzenden Stellungnahme erforderlich.

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (2019-09) überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht, ist die vorliegende Homogenbereichseinteilung als vorläufig anzusehen.

Die Einteilung der Homogenbereiche ist in Zusammenarbeit mit den Fachplanern unter Berücksichtigung der verschiedenen Gewerke, des Bauablaufs u. dgl. abzustimmen. Die endgültige, für die Ausschreibung gewählte Einteilung ist abschließend in einem Entwurfsbericht darzustellen.

Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Aufschlüsse. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen zum vorliegenden Baugrundgutachten als auch planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen. Gegebenenfalls ist unsererseits die kurzfristige Erarbeitung einer ergänzenden Stellungnahme erforderlich.

Anlage 1



Erschließung des Baugebiets „Weidenstraße V“, Gemeinde Landau a. d. Isar

Übersichtslageplan

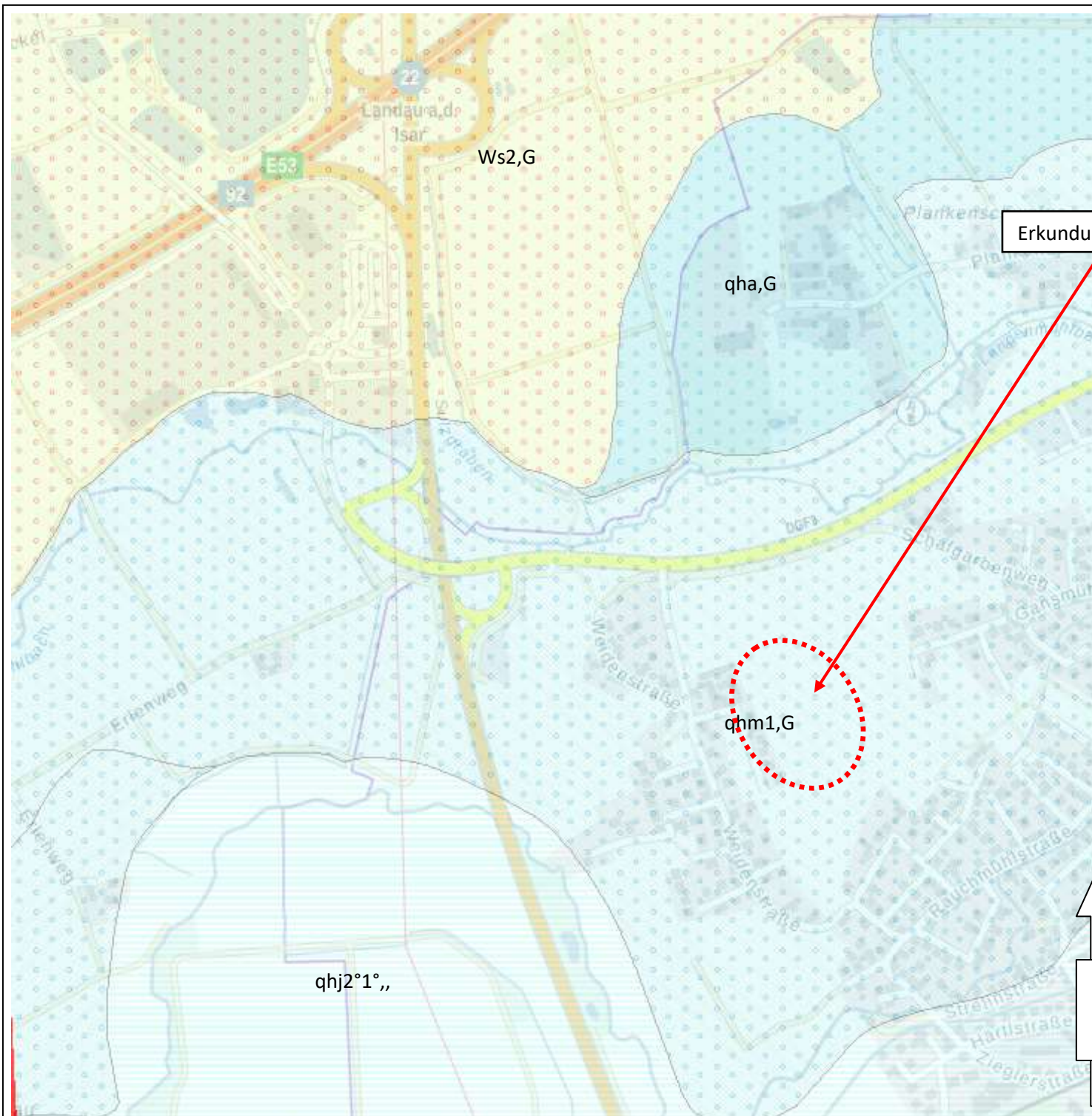
Anlage 1.1a

Datum: 22.05.2023

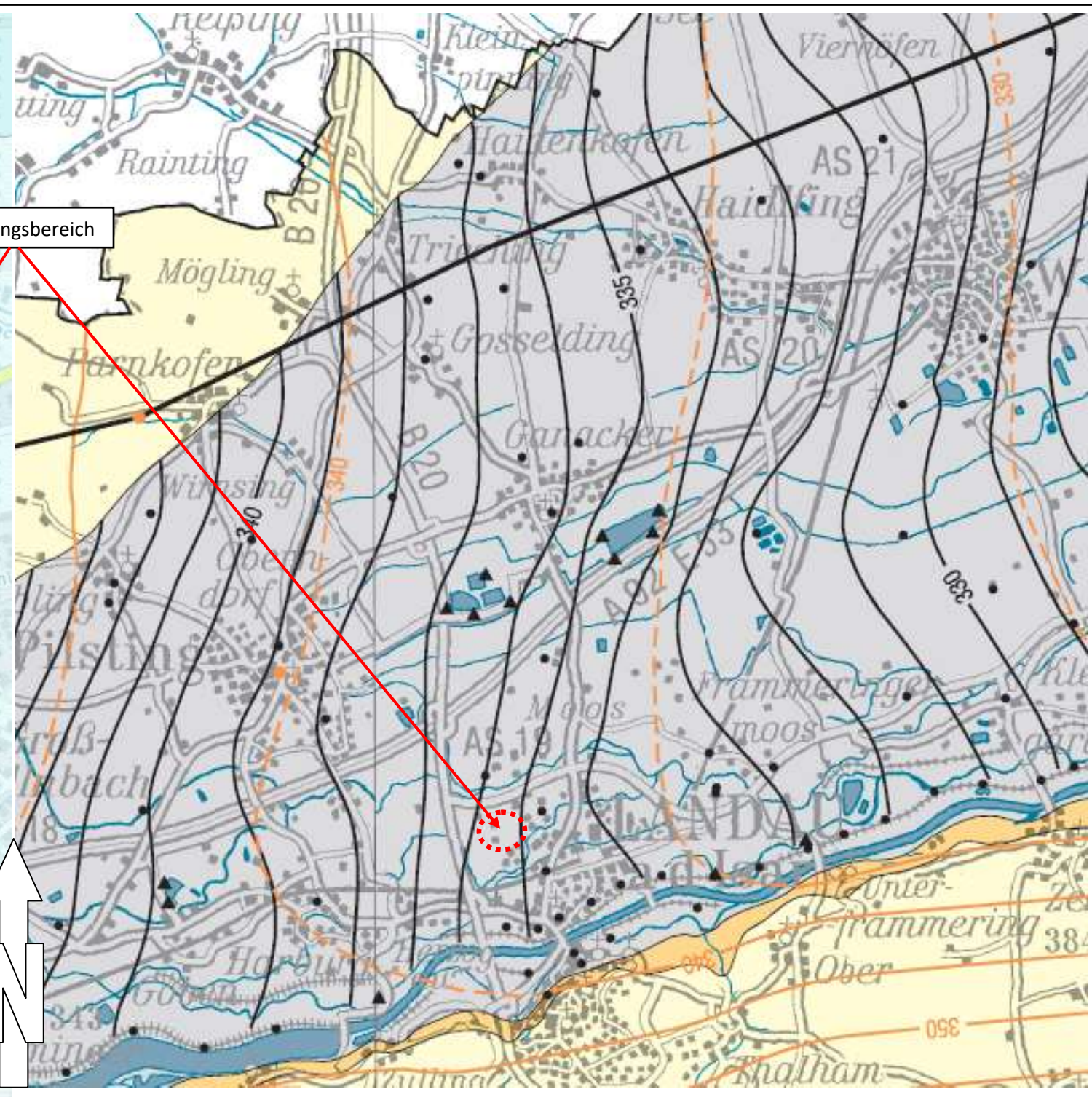
Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

M. Sc. M. Bormann



Ausschnitt aus digitaler geologischer Karte von Bayern, 7342 Landau a.d.Isar, M 1 : 25.000



Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 13, Landshut, Blatt 2, Grundwasserhöhengleichen, M 1 : 100.000

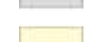
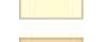
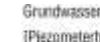
Legende Geologie

Quartär (Pleistozän bis Holozän)

Holozän		
qha,G	Flussschotter, altholozän (Ältere Postglazialterrasse)	Kies, wechselnd sandig, steinig
qhm1,G	Flussschotter, mittelhologän (Mittlere Postglazialterrasse 1)	Kies, wechselnd sandig, steinig
qhj2°1°,	Jüngere Auenablagerung (Jüngere Postglazialterrasse 2°1)	Sand und Kies, z. T. unter Flusslehm oder Flussmergel
Pleistozän		
Ws2,G	Schmelzwasserschotter, spätwürmzeitlich (Spätglazialterrasse 2)	Kies, wechselnd sandig, steinig, z. T. schwach schluffig

Legende Hydrogeologie

Hauptgrundwasserstockwerke (schematisch)

	Quartär
	Tertiär - Obere Süßwasserklasse (OSM)
	Tertiär - Obere Brackwasser-/Ältere Obere Süßwasserklasse (ÖBSM)
	Tertiär - Obere Moeresmolasse (OMM)
Grundwasserhöhengleichen der verschiedenen Hauptgrundwasserstockwerke (Piezometerhöhen in m.ü.NN) (Schichtgrenzen)	
	Quartär (z.B. Vils, Isar) (nach 1000 bis 1500)
	Tertiär (OSM, ÖBSM, OMM) (0 m)
	Tertiär (OSM, ÖBSM, OMM), vertriebt (0 m)

Stützpunkte zur Konstruktion der Grundwasserhöhengleichen

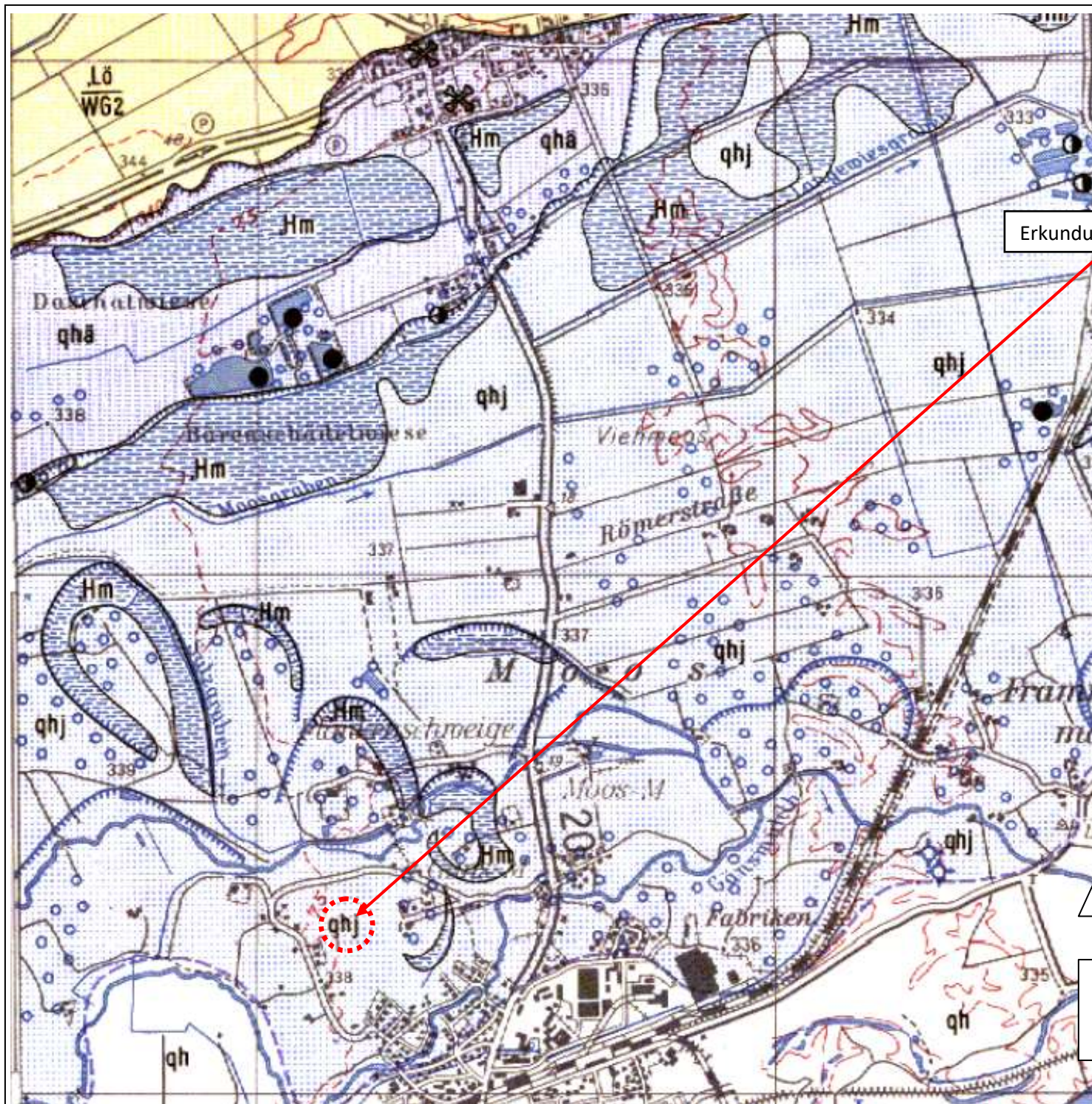
Quartär	
*	Stichtagsmessung an Brunnen und Grundwassermessstellen (nach Mdl 2004, bis April 2005, Vils November 2005)
*	Stichtagsmessung an Oberflächengewässern (nach Mdl 2004, bis April 2005, Vils November 2005)
Tertiär	
*	Stichtagsmessung an Brunnen und Grundwassermessstellen (Mdl 2004)
*	Stichtagsmessung an Oberflächengewässern (Mdl 2004)

Erschließung des Baugebiets „Weidenstraße V“, Gemeinde Landau a. d. Isar

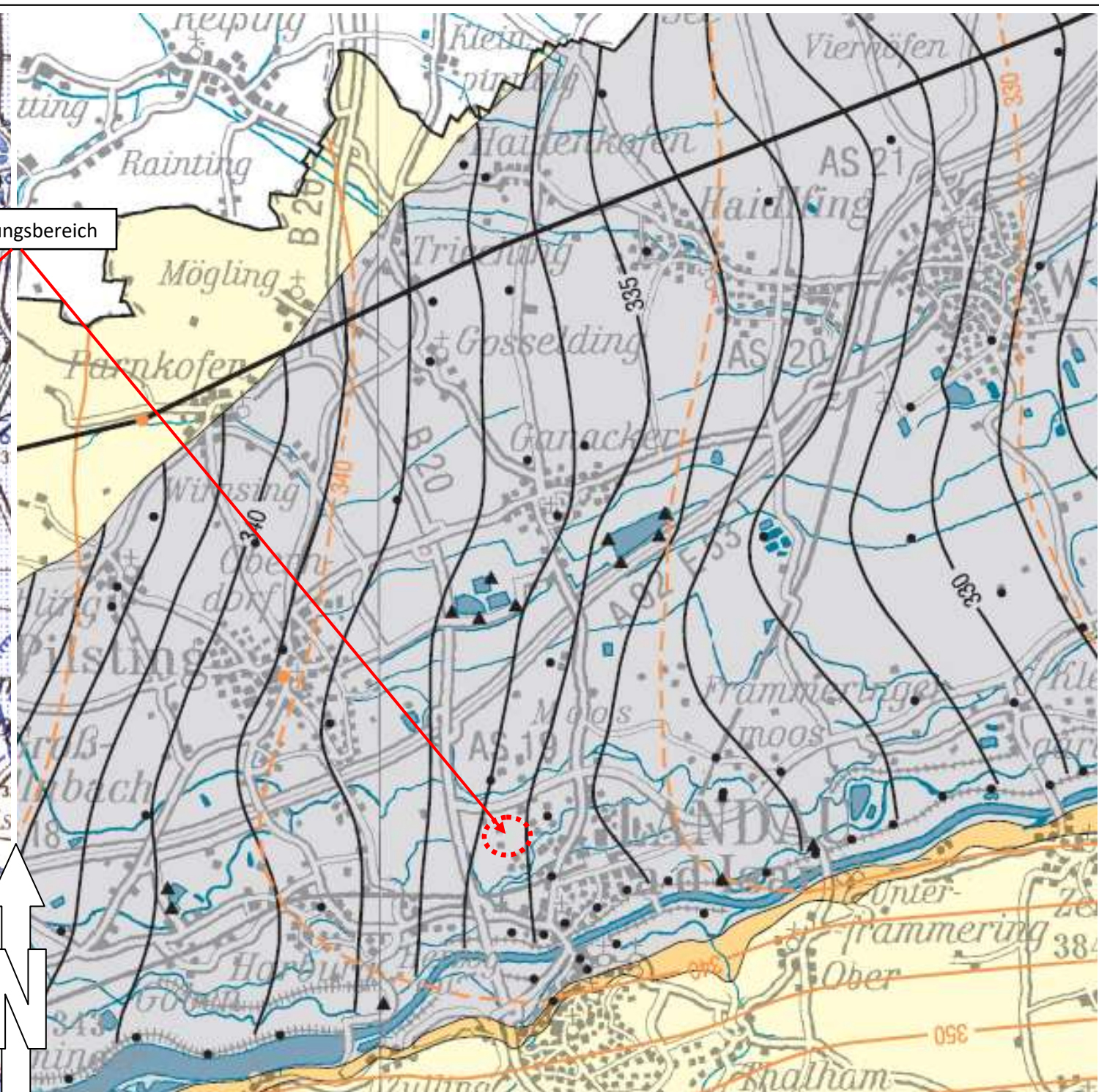
Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

Anlage 1.2a
Datum: 22.05.2023
Maßstab: ohne
Bearbeiter:
M. Sc. M. Bormann





Geologischer Karte von Bayern, L7342 Landau a.d.Isar, M 1 : 50.000



Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 13, Landshut, Blatt 2, Grundwasserhöhengleichen, M 1 : 100.000

Legende Geologie

Quartär (Pleistozän bis Holozän)

Holozän

Anmooriger Boden



Jüngeres Holozän

Kiese und Sande, mit lehmiger sandig-lehmiger oder toniger Überdeckung
h = Holozän f. allg.



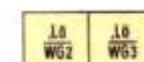
Älteres Holozän

(z.T. jüngstes Pleistozän)
Kiese und Sande mit sandig-lehmiger Überdeckung



Pleistozän – Jungpleistozän (Niederterrasse) Würm-Eiszeit

Niederterrasse mit Lössbedeckung



Legende Hydrogeologie

Hauptgrundwasserstockwerke (schematisch)

- Quartär
- Tertiär - Obere Süßwassermasse (OSM)
- Tertiär - Obere Brackwasser-/Ältere Obere Süßwassermasse (OBSM)
- Tertiär - Obere Moersermasse (OMM)

Grundwasserhöhengleichen der verschiedenen Hauptgrundwasserstockwerke
[Piezometerhöhen in m.ü.NN] (Beispielwerte)

- Quartär (z.B. Vils, Isar) (z.B. 100 bis 150)
- Tertiär (OSM, OBSM, OMM) (z.B. 100 bis 150)
- Tertiär (OSM, OBSM, OMM), veraltet (z.B. 100 bis 150)

Stützpunkte zur Konstruktion der Grundwasserhöhengleichen

- Quartär
 - Stichtagsmessung an Brunnen und Grundwassermessstellen (Ist-NM 2004, Ist-NM 2005, Vils November 2005)
 - Stichtagsmessung an Oberflächengewässern (Ist-NM 2004, Ist-NM 2005, Vils November 2005)
- Tertiär
 - Stichtagsmessung an Brunnen und Grundwassermessstellen (Mit 2004)
 - Stichtagsmessung an Oberflächengewässern (Mit 2004)

**Erschließung des Baugebiets
„Weidenstraße V“, Gemeinde Landau a. d. Isar**

**Geologischer/ Hydrogeologischer
Übersichtslageplan**

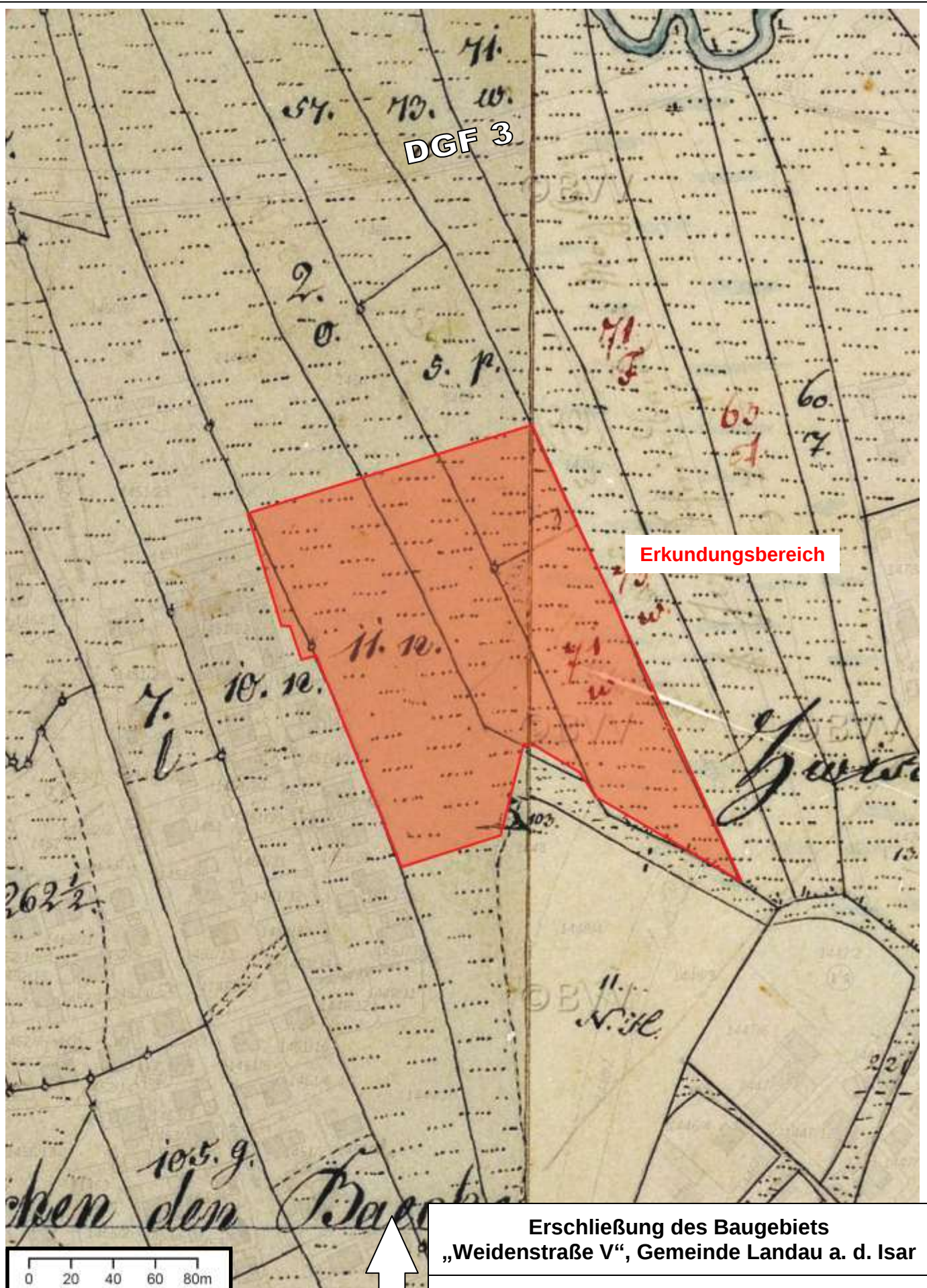
Anlage 1.2b

Datum: 22.05.2023

Maßstab: ohne

Bearbeiter:
M. Sc. M. Bormann





**Erschließung des Baugebiets
„Weidenstraße V“, Gemeinde Landau a. d. Isar**

Historische Karte

Anlage 1.2c

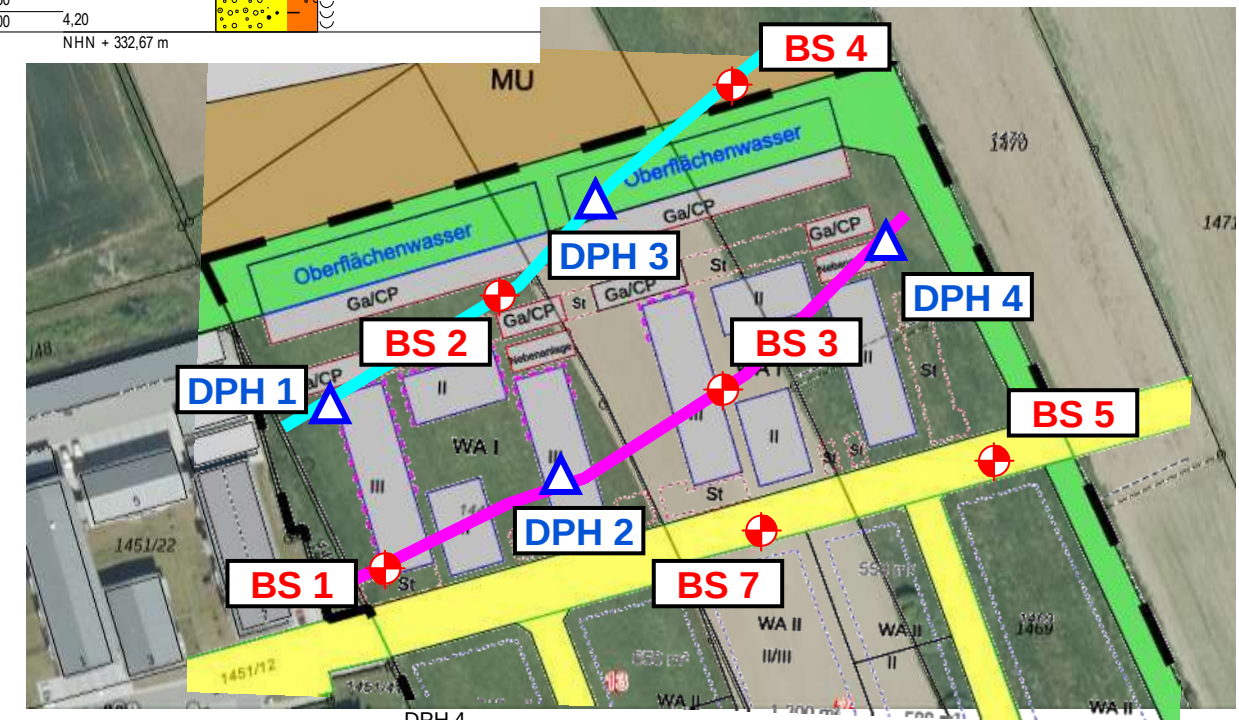
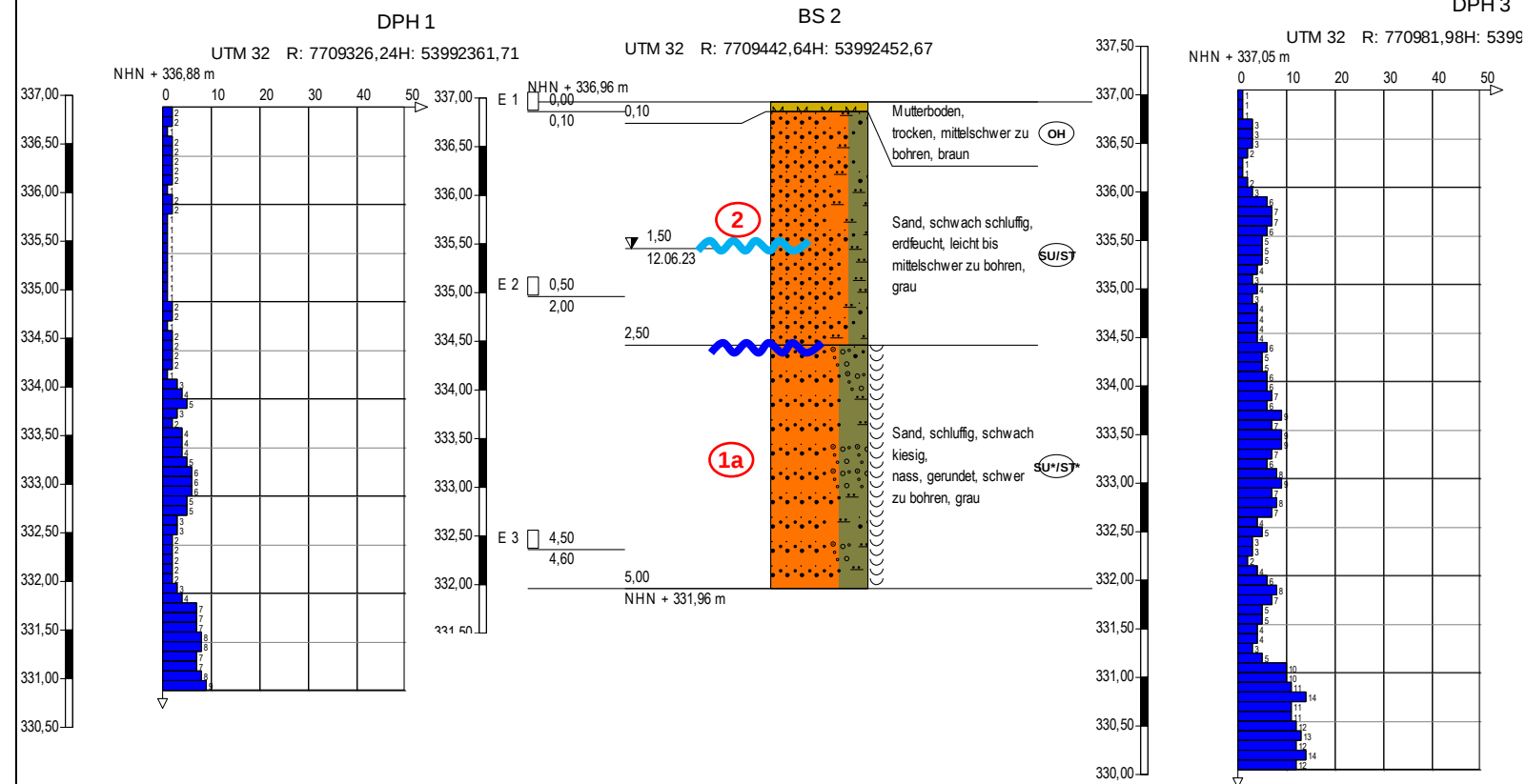
Datum: 22.05.2023

Maßstab: siehe Balken

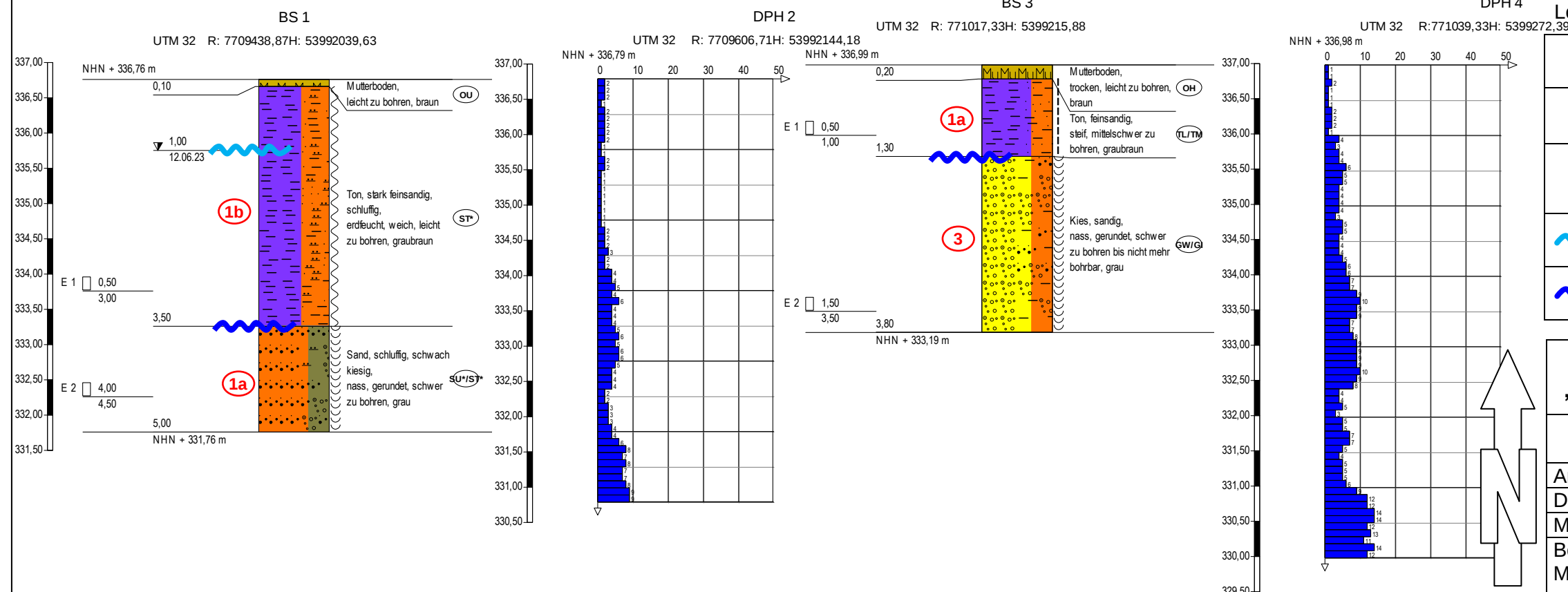
Bearbeiter:

M. Sc. M. Bormann

Profilschnitt 1



Profilschnitt 2



Legende:

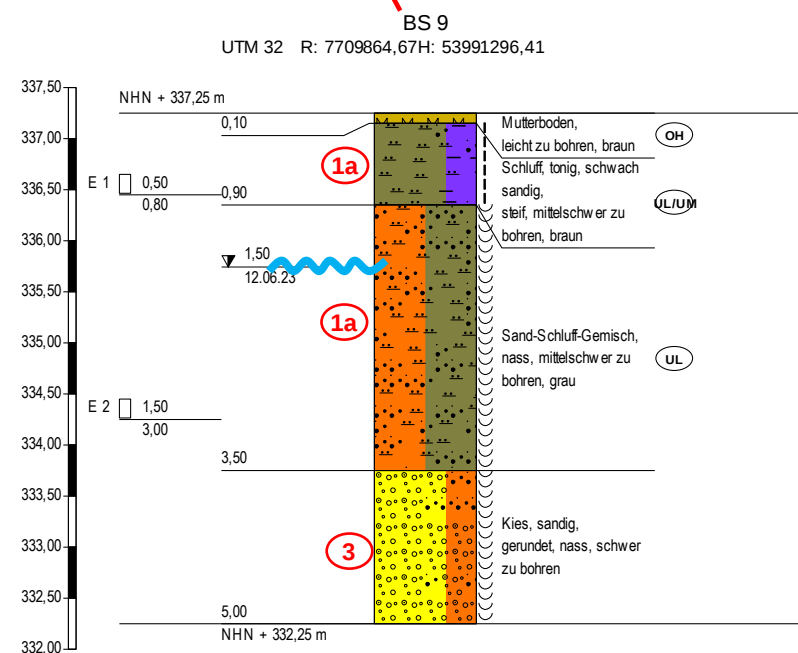
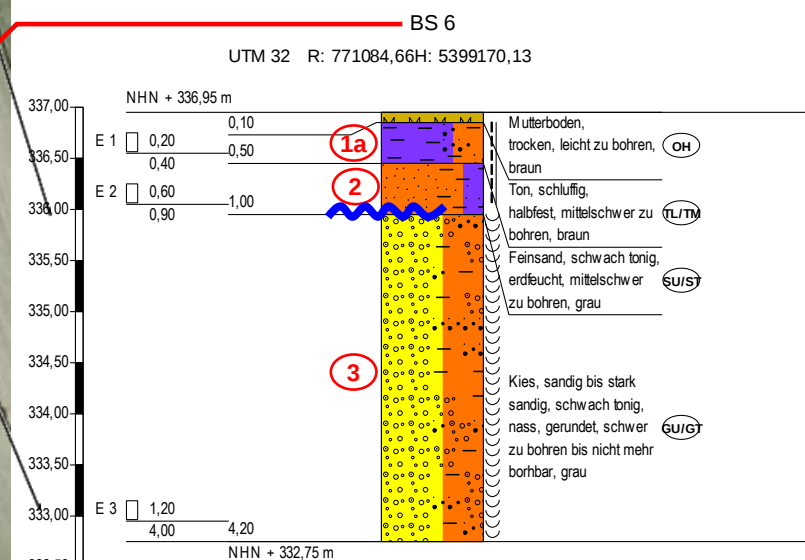
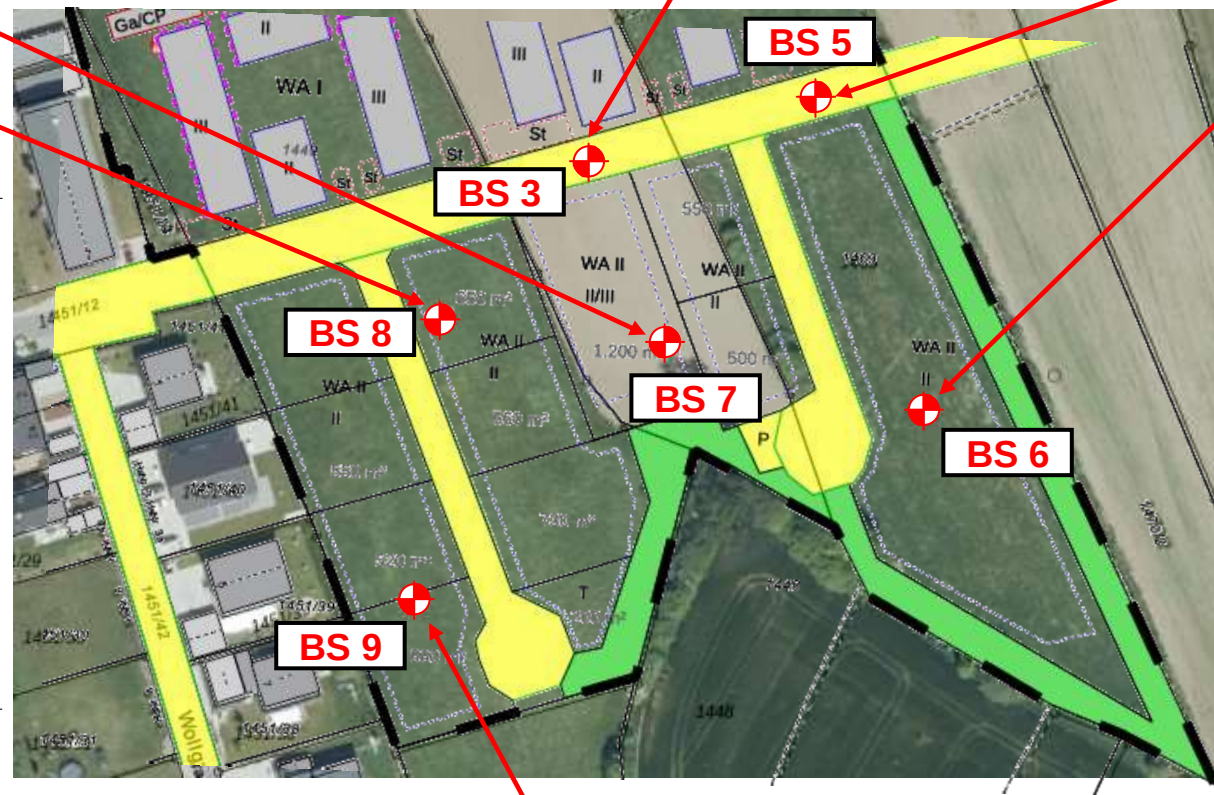
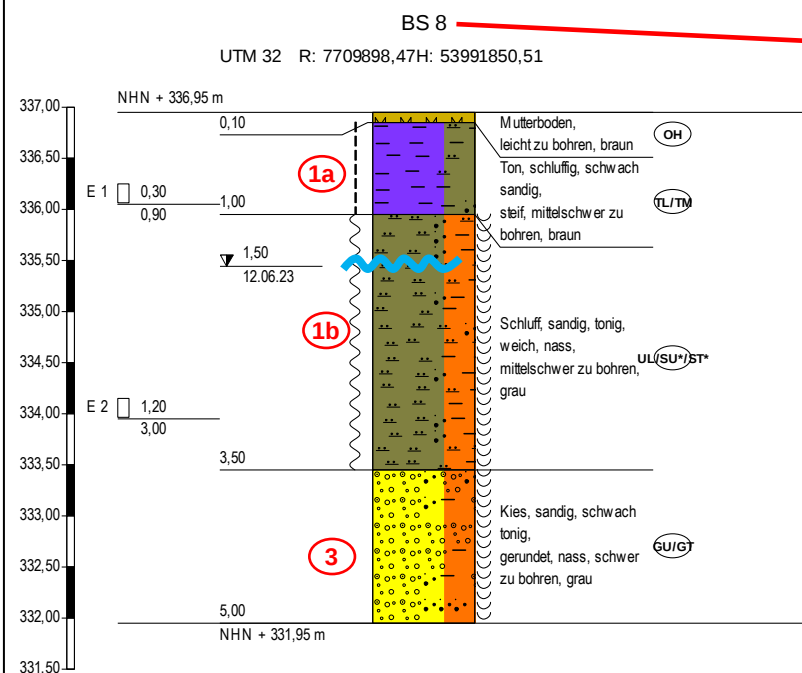
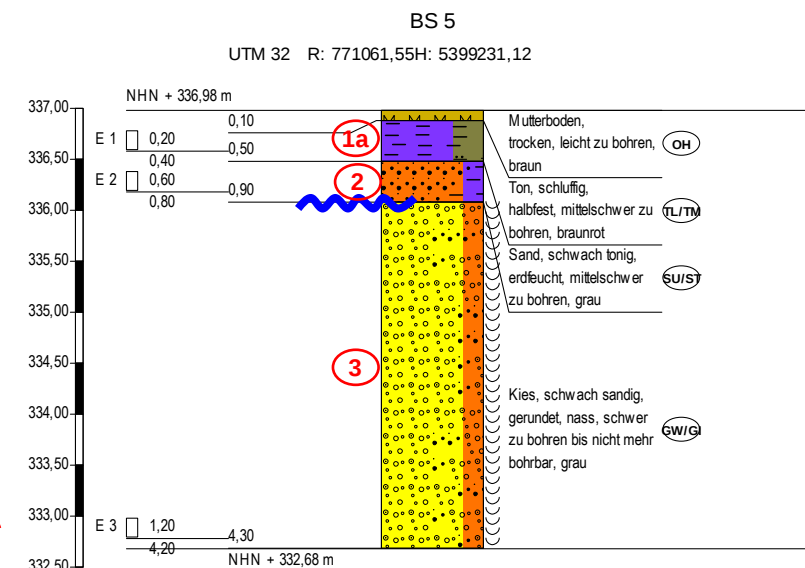
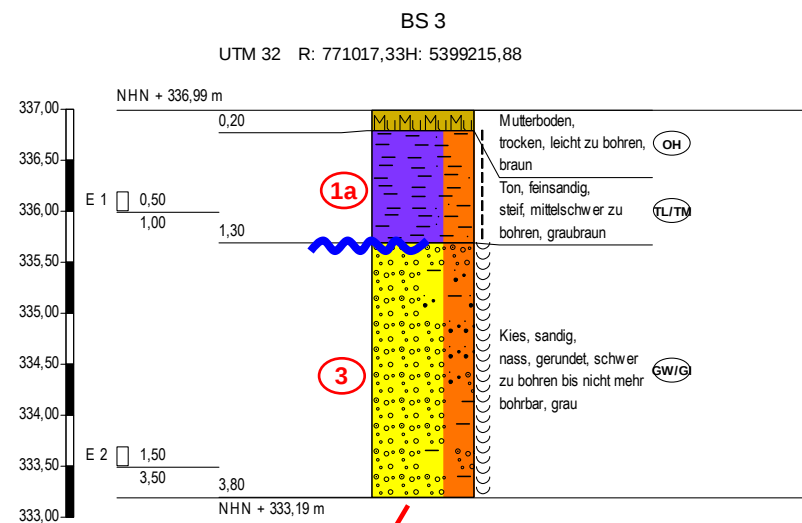
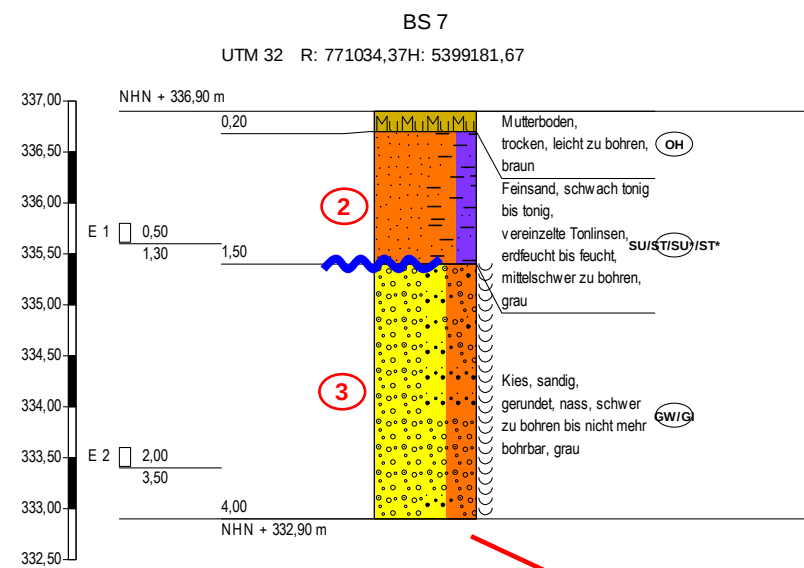
	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.
	direkt aufgeschlossenes Grundwasser
	indirekt aufgeschlossenes Grundwasser

Erschließung des Baugebiets „Weidenstraße V“, Gemeinde Landau a. d. Isar

Detaillageplan Nord

Anlage 1.3a
 Datum: 13.07.2023
 Maßstab: ohne
 Bearbeiter:
 M. Sc. M. Bormann





Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.
	direkt aufgeschlossenes Grundwasser
	indirekt aufgeschlossenes Grundwasser

Erschließung des Baugebiets „Weidenstraße V“, Gemeinde Landau a. d. Isar

Detaillageplan Süd

Anlage 1.3b	
Datum: 13.07.2023	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: M. Sc. M. Bormann	

Anlage 2

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

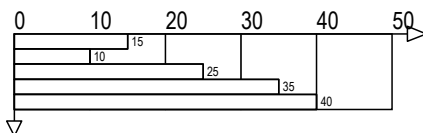
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- stark (30-40%)

Rammdiagramm



Bodengruppe nach DIN 18196

- GE** enggestufte Kiese
- GI** Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
- SW** weitgestufte Sand-Kies-Gemische
- GU** Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm
- GT** Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm
- SU** Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm
- ST** Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm
- UL** leicht plastische Schluffe
- UA** ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
- TM** mittelpastische Tone
- OU** Schluffe mit organischen Beimengungen
- OH** grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art
- HN** nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)
- F** Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)
- A** Auffüllung aus Fremdstoffen

- GW** weitgestufte Kiese
- SE** enggestufte Sande
- SI** Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
- GU*** Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
- GT*** Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
- SU*** Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
- ST*** Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
- UM** mittelpastische Schluffe
- TL** leicht plastische Tone
- TA** ausgeprägt plastische Tone
- OT** Tone mit organischen Beimengungen
- OK** grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
- HZ** zersetzte Torfe
- [I]** Auffüllung aus natürlichen Böden

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers



IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN EN ISO 22475

Anlage 2

Projekt: Landau a. d. Isar,
Erschließung BG Weidenstr.

Auftraggeber: Stadt Landau a. d. Isar

Bearb.: MBO

Datum: 12.06.23

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

A1  1,00

Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1  1,00

Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1  1,00

Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1  1,00

Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

 1,00
19.07.2023

Grundwasser am 19.07.2023 in 1,00 m unter
Gelände angebohrt

 1,00
 19.07.2023
 1,80

Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt,
Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände
am 19.07.2023

 1,00
19.07.2023

Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten
am 19.07.2023

 1,00
19.07.2023

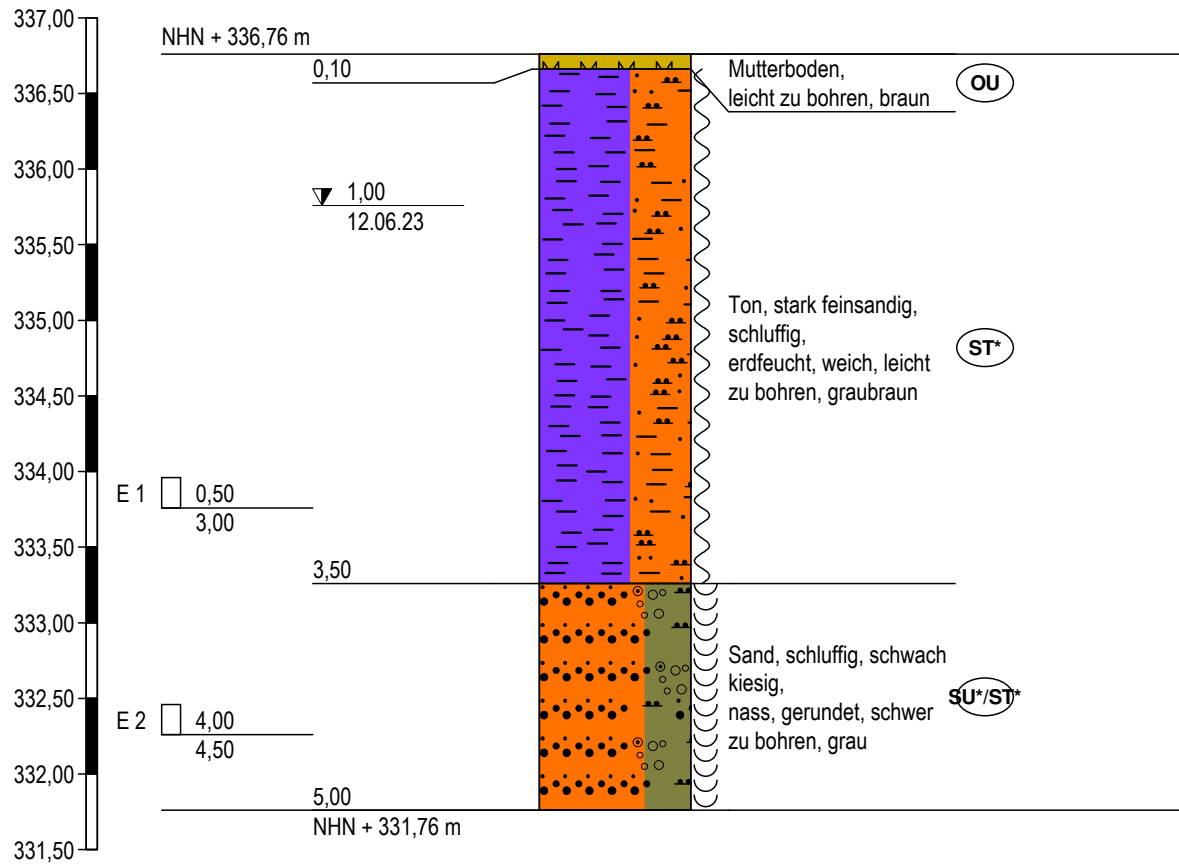
Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

 1,00
19.07.2023


Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

BS 1

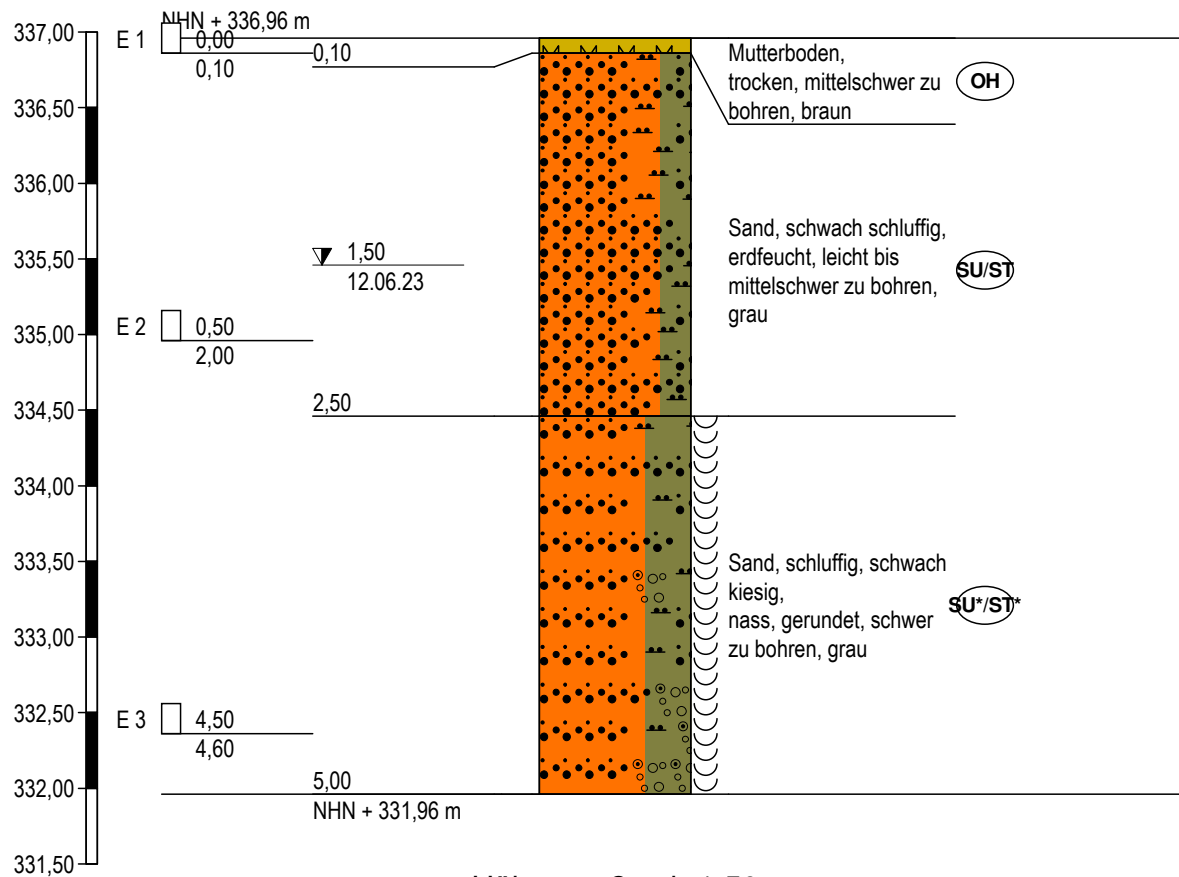
UTM 32 R: 7709438,87H: 53992039,63



Höhenmaßstab 1:50

BS 2

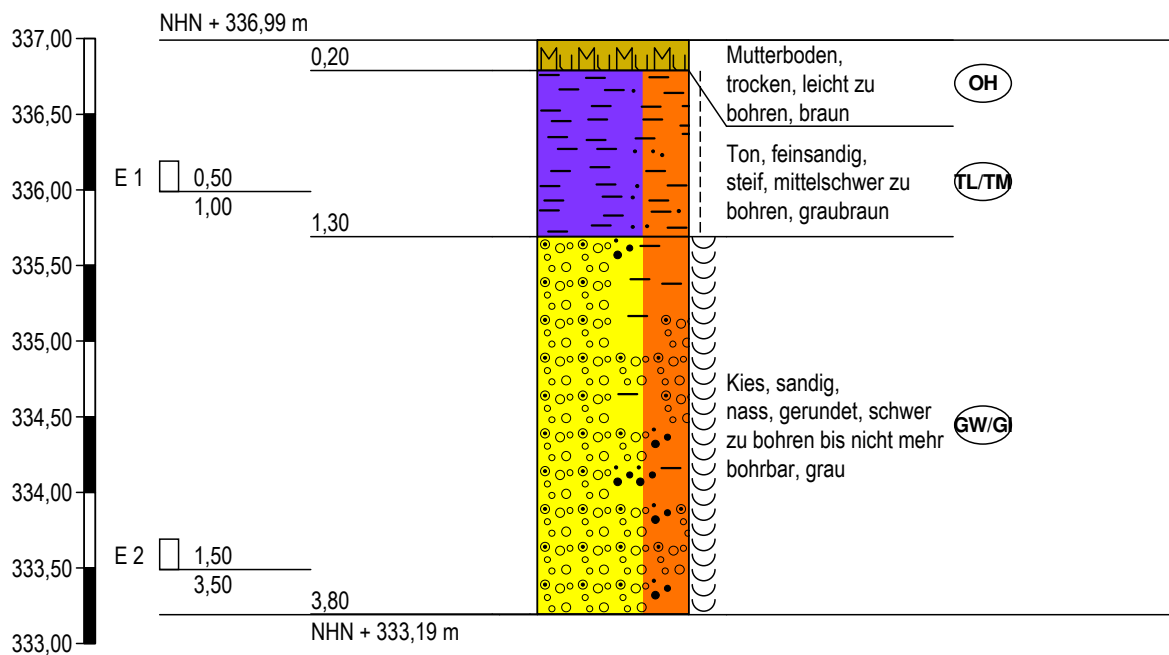
UTM 32 R: 7709442,64H: 53992452,67



Höhenmaßstab 1:50

BS 3

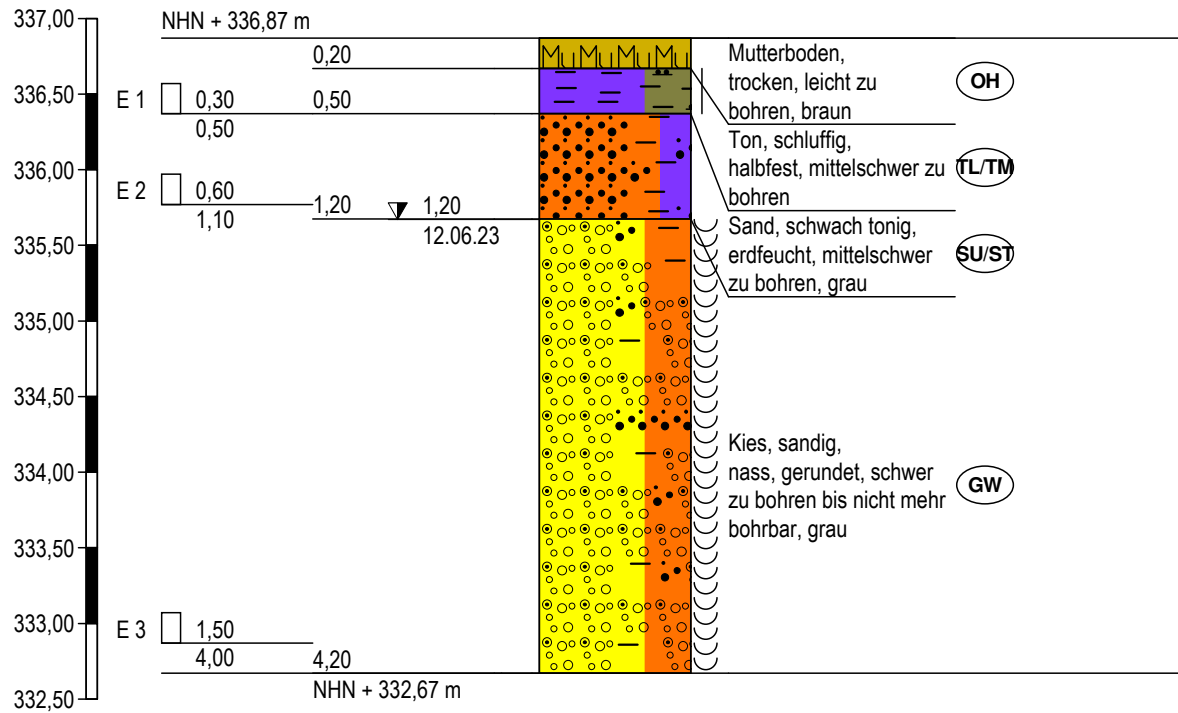
UTM 32 R: 771017,33H: 5399215,88



Höhenmaßstab 1:50

BS 4

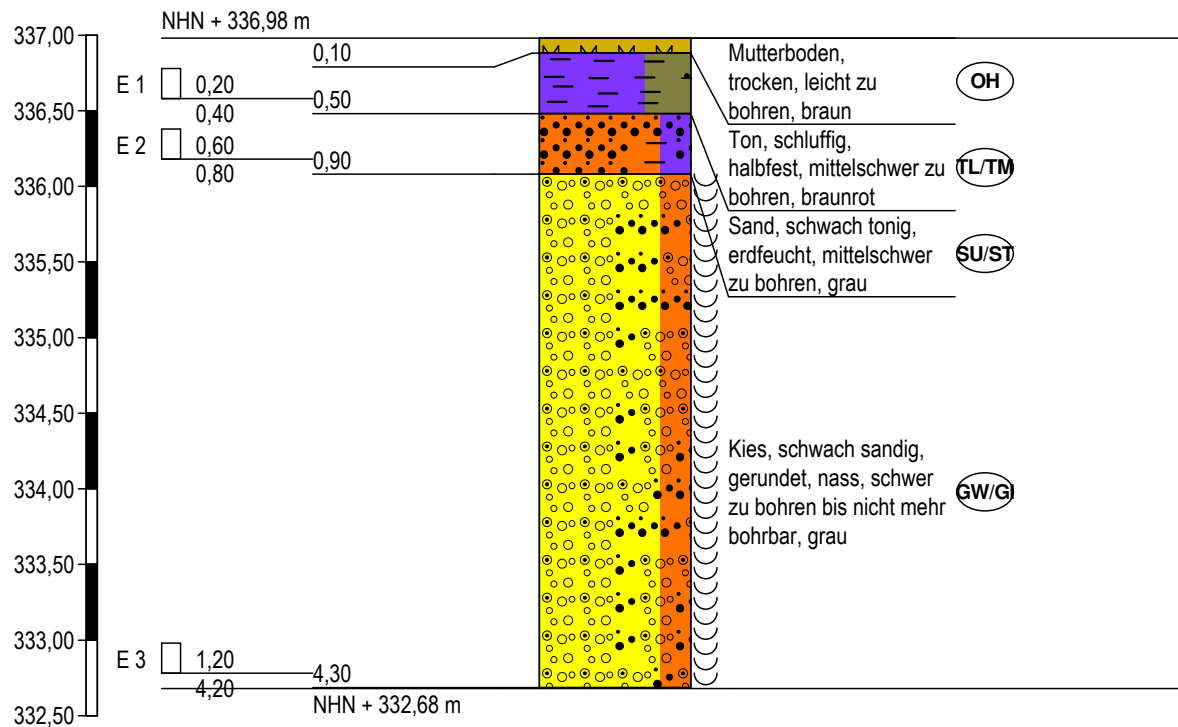
UTM 32 R:771008,68H: 5399301,61



Höhenmaßstab 1:50

BS 5

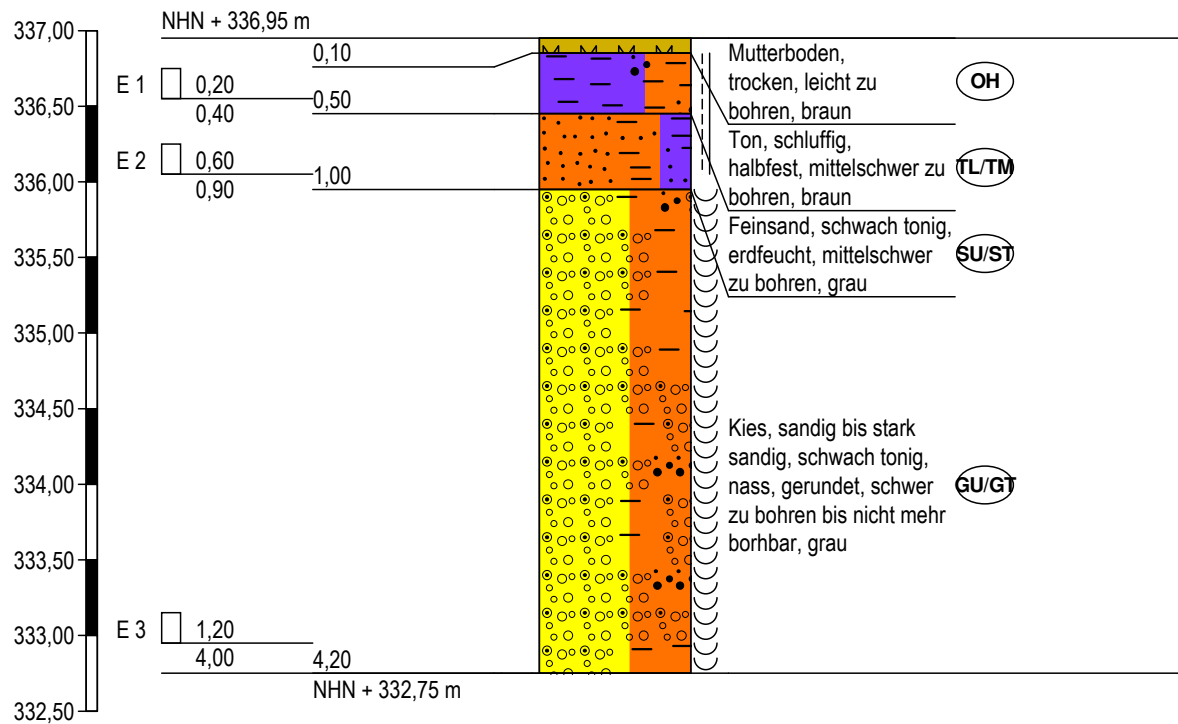
UTM 32 R: 771061,55H: 5399231,12



Höhenmaßstab 1:50

BS 6

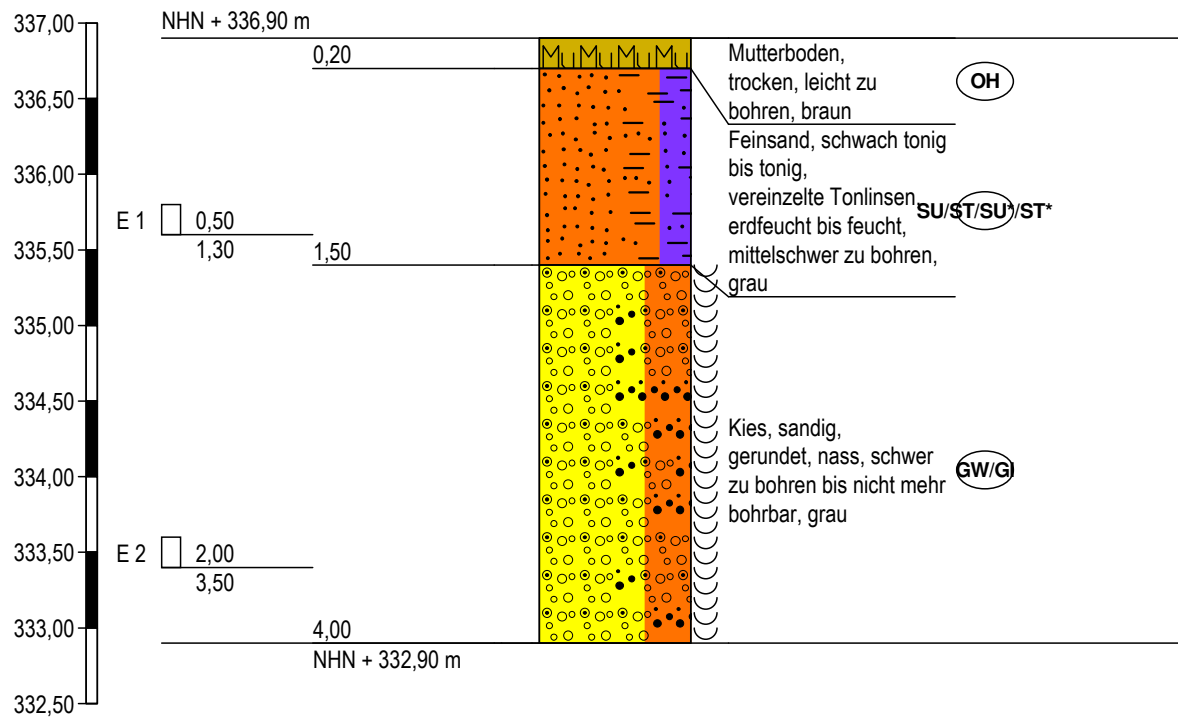
UTM 32 R: 771084,66H: 5399170,13



Höhenmaßstab 1:50

BS 7

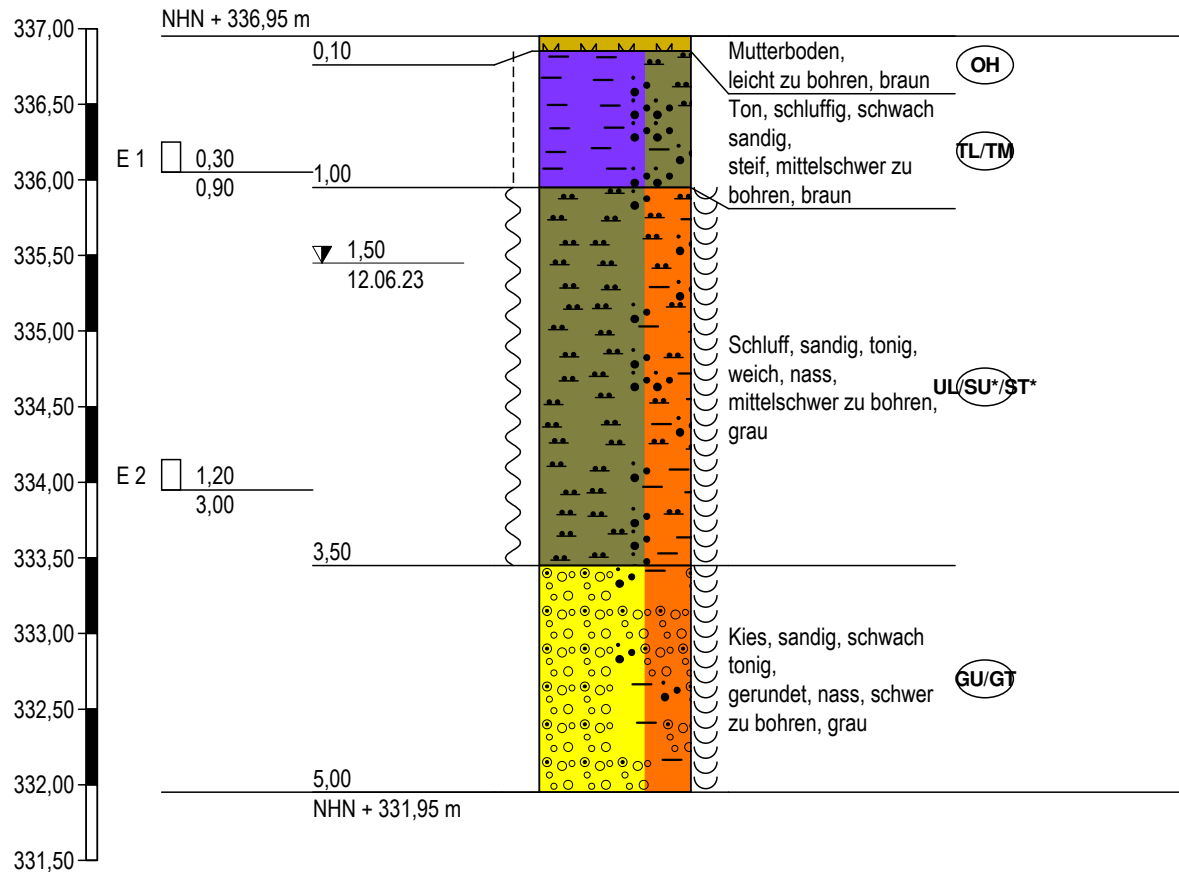
UTM 32 R: 771034,37H: 5399181,67



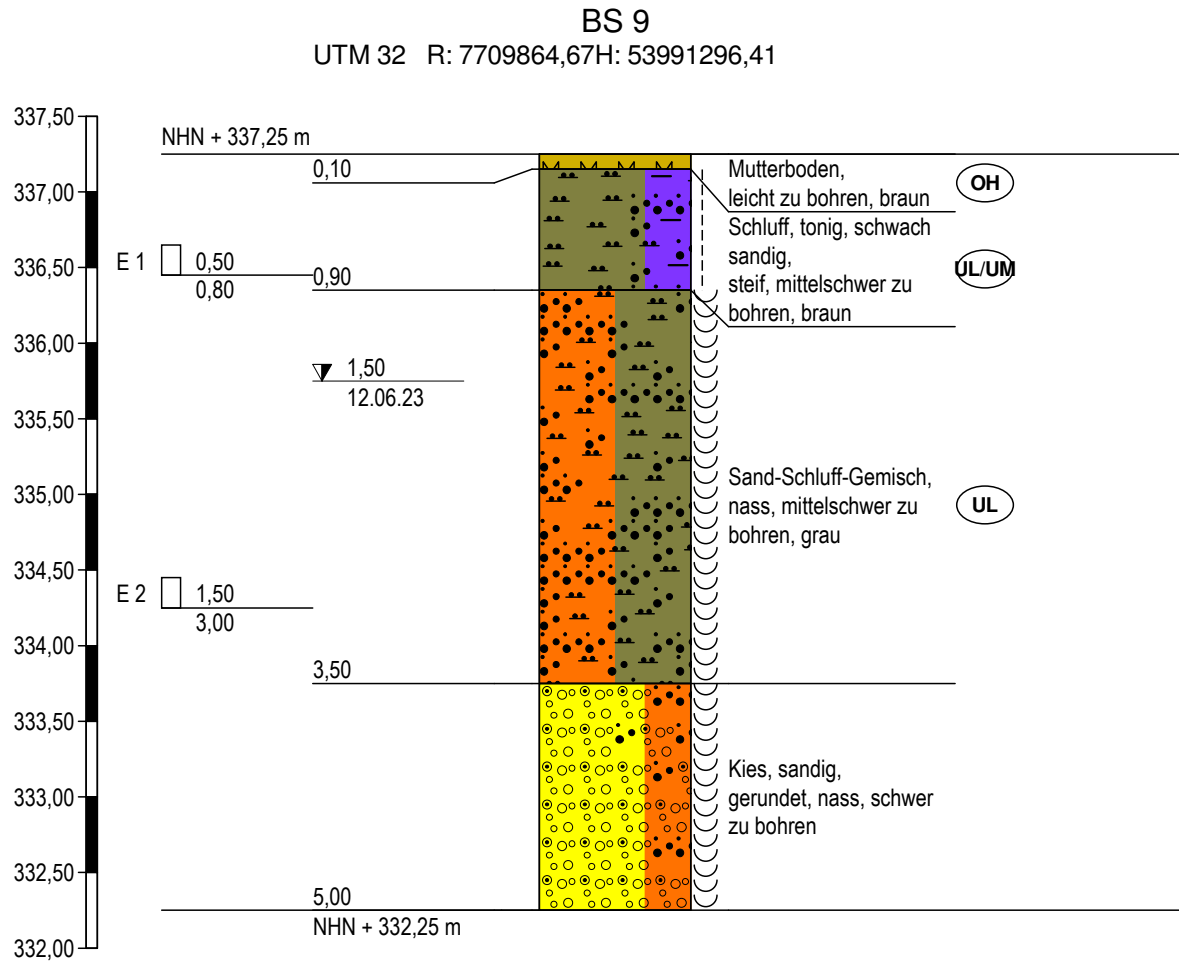
Höhenmaßstab 1:50

BS 8

UTM 32 R: 7709898,47H: 53991850,51



Höhenmaßstab 1:50

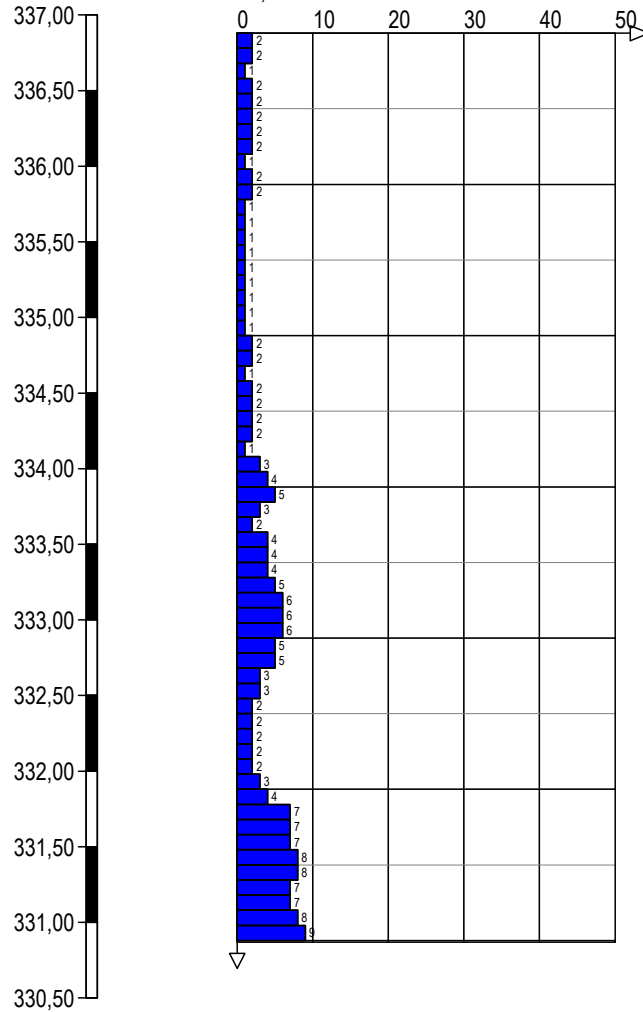


Höhenmaßstab 1:50

DPH 1

UTM 32 R: 7709326,24H: 53992361,71

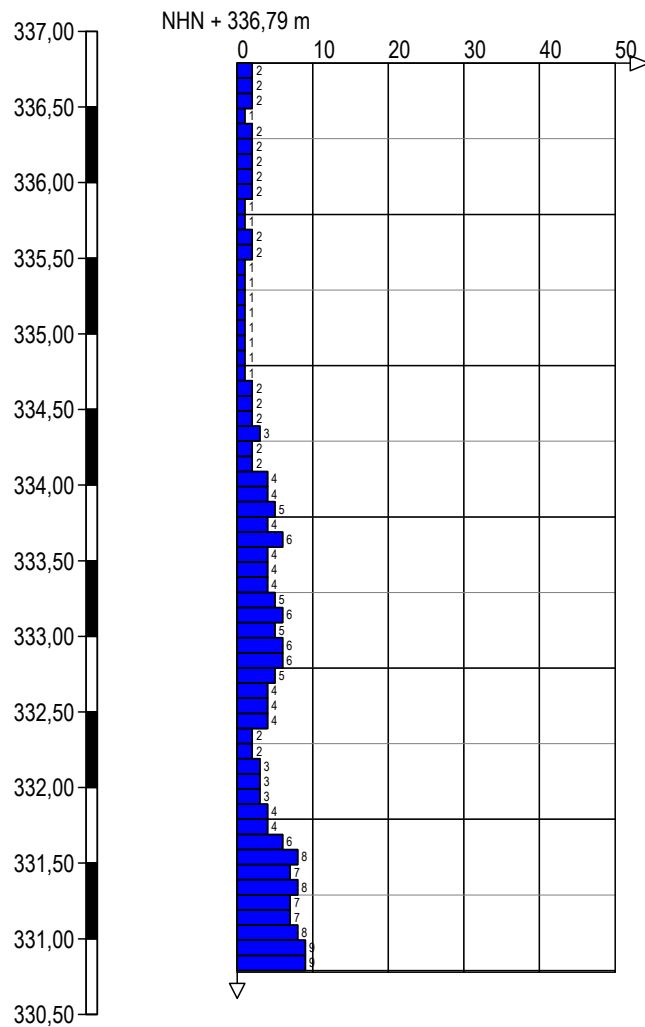
NHN + 336,88 m



Höhenmaßstab 1:50

DPH 2

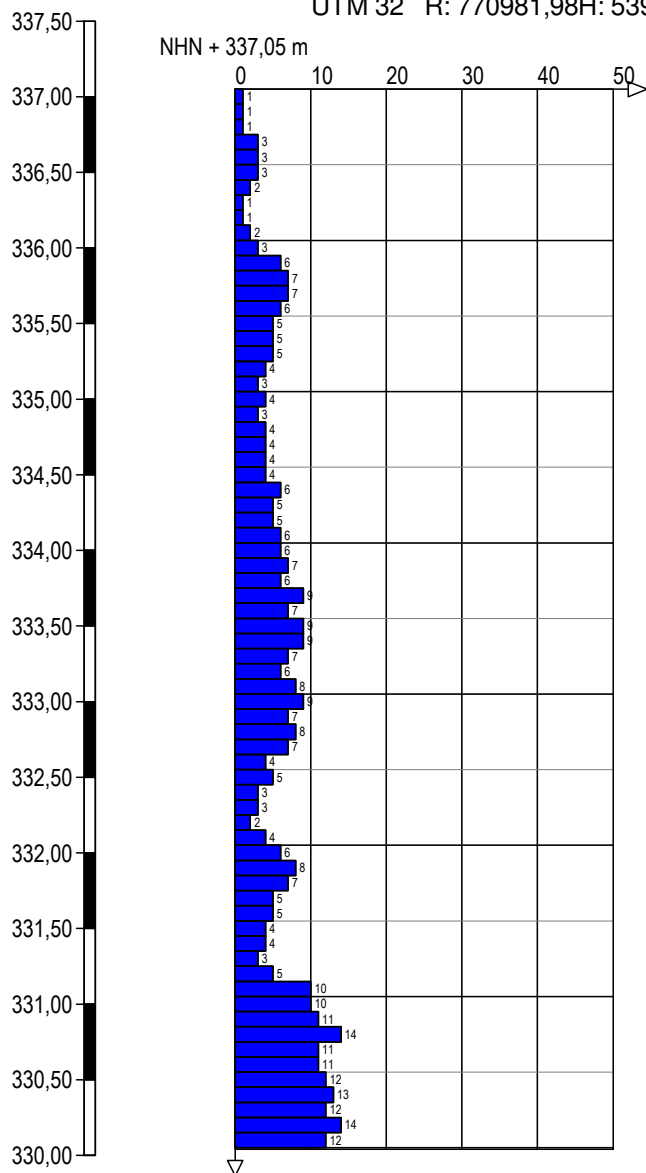
UTM 32 R: 7709606,71H: 53992144,18



Höhenmaßstab 1:50

DPH 3

UTM 32 R: 770981,98H: 5399278,96

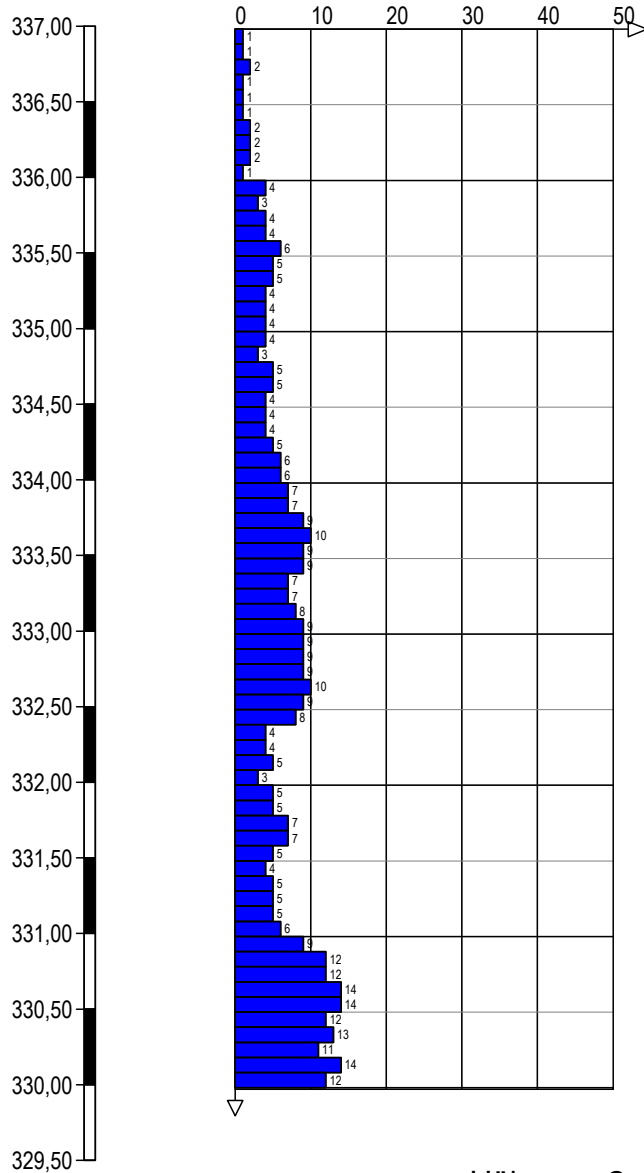


Höhenmaßstab 1:50

DPH 4

UTM 32 R:771039,33H: 5399272,39

NHN + 336,98 m



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 3

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 23201507

Az.: 23201507

Bauvorhaben: Landau a. d. Isar, Erschließung BG Weidenstr. V

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:
12.06.23

1	2					3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische ¹⁾ Benennung		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt					
0,10	a) Mutterboden									
	b)									
	c)		d) leicht zu bohren		e) braun					
	f)		g)		h) OU i)					
3,50	a) Ton, stark feinsandig, schluffig						C	E 1	3,00	
	b)									
	c) erdfeucht, weich		d) leicht zu bohren		e) graubraun					
	f)		g)		h) ST* i)					
5,00	a) Sand, schluffig, schwach kiesig						C	E 2	4,50	
	b)									
	c) nass, gerundet		d) schwer zu bohren		e) grau					
	f)		g)		h) SU*/ST* i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 23201507 Az.: 23201507		
Bauvorhaben: Landau a. d. Isar, Erschließung BG Weidenstr. V								
Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1						Datum: 12.06.23		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Mutterboden					C	E 1	0,10
	b)							
	c) trocken	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
2,50	a) Sand, schwach schluffig					C	E 2	2,00
	b)							
	c) erdfeucht	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU/ST	i)				
5,00	a) Sand, schluffig, schwach kiesig					C	E 3	4,60
	b)							
	c) nass, gerundet	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU*/ST*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 23201507 Az.: 23201507		
Bauvorhaben: Landau a. d. Isar, Erschließung BG Weidenstr. V								
Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1						Datum: 11.07.23		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
1,30	a) Ton, feinsandig					C	E 1	1,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
3,80	a) Kies, sandig				Loch zu bei 1,5 m	C	E 2	3,50
	b)							
	c) nass, gerundet	d) schwer zu bohren bis nicht mehr bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) GW/Gl	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 23201507 Az.: 23201507		
Bauvorhaben: Landau a. d. Isar, Erschließung BG Weidenstr. V								
Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1						Datum: 11.07.23		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
0,50	a) Ton, schluffig					C	E 1	0,50
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e)					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
1,20	a) Sand, schwach tonig					C	E 2	1,10
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU/ST	i)				
4,20	a) Kies, sandig					C	E 3	4,00
	b) nass							
	c) gerundet	d) schwer zu bohren bis nicht mehr bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) GW	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 23201507 Az.: 23201507		
Bauvorhaben: Landau a. d. Isar, Erschließung BG Weidenstr. V								
Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1						Datum: 11.07.23		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,10	a) Mutterboden							
	b)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
0,50	a) Ton, schluffig					C	E 1	0,40
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) braunrot					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
0,90	a) Sand, schwach tonig					C	E 2	0,80
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU/ST	i)				
4,30	a) Kies, schwach sandig				Loch zu bei 1,2 m	C	E 3	4,20
	b)							
	c) gerundet, nass	d) schwer zu bohren bis nicht mehr bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) GW/Gl	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 23201507 Az.: 23201507		
Bauvorhaben: Landau a. d. Isar, Erschließung BG Weidenstr. V								
Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1						Datum: 11.07.23		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Mutterboden							
	b)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
0,50	a) Ton, schluffig					C	E 1	0,40
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
1,00	a) Feinsand, schwach tonig					C	E 2	0,90
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU/ST	i)				
4,20	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach tonig				Locj zu bei 1,3 m	C	E 3	4,00
	b) nass							
	c) gerundet	d) schwer zu bohren bis nicht mehr borhbar	e) grau					
	f)	g)	h) GU/GT	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 23201507 Az.: 23201507		
Bauvorhaben: Landau a. d. Isar, Erschließung BG Weidenstr. V								
Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1						Datum: 11.07.23		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
1,50	a) Feinsand, schwach tonig bis tonig				Loch zu bei 1,2 m	C	E 1	1,30
	b) vereinzelte Tonlinsen							
	c) erdfeucht bis feucht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU/ST/SU*/ST*	i)				
4,00	a) Kies, sandig					C	E 2	3,50
	b)							
	c) gerundet, nass	d) schwer zu bohren bis nicht mehr bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) GW/Gl	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 23201507 Az.: 23201507		
Bauvorhaben: Landau a. d. Isar, Erschließung BG Weidenstr. V								
Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1						Datum: 12.06.23		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,10	a) Mutterboden							
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
1,00	a) Ton, schluffig, schwach sandig					C	E 1	0,90
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
3,50	a) Schluff, sandig, tonig					C	E 2	3,00
	b)							
	c) weich, nass	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) UL/SU ⁺ /ST [*]	i)				
5,00	a) Kies, sandig, schwach tonig							
	b)							
	c) gerundet, nass	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GU/GT	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 23201507 Az.: 23201507		
Bauvorhaben: Landau a. d. Isar, Erschließung BG Weidenstr. V								
Bohrung Nr BS 9 /Blatt 1						Datum: 12.06.23		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,10	a) Mutterboden							
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
0,90	a) Schluff, tonig, schwach sandig					C	E 1	0,80
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL/UM	i)				
3,50	a) Sand-Schluff-Gemisch					C	E 2	3,00
	b)							
	c) nass	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) UL	i)				
5,00	a) Kies, sandig							
	b)							
	c) gerundet, nass	d) schwer zu bohren	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungs-Nr. : L23201507-Att 01
Bauvorhaben : Erschließung BG "Weidenstraße V",
Gemarkung Landau
Ausgeführt durch : LR
am : 27.06.2023
Bemerkung :
Probe: 233333

Entnahmestelle : BS1- E1
Entnahmetiefe : 0,5 - 3,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, stark feinsandig, schluffig
(gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.06.2023 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	69	42	99	22	
Zahl der Schläge :	38	29	24	17	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	50,10	65,75	49,65	70,21	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	45,47	59,45	44,98	64,44	
Behälter m_B [g] :	28,40	36,77	28,62	45,20	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	4,63	6,30	4,67	5,77	
Trockene Probe m_d [g] :	17,07	22,68	16,36	19,24	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	27,12	27,78	28,55	29,99	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

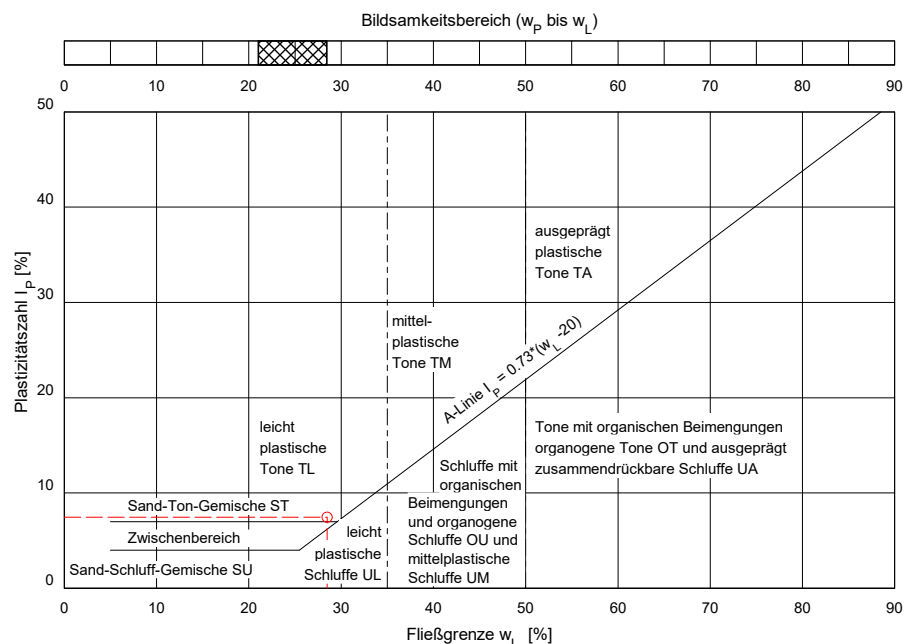
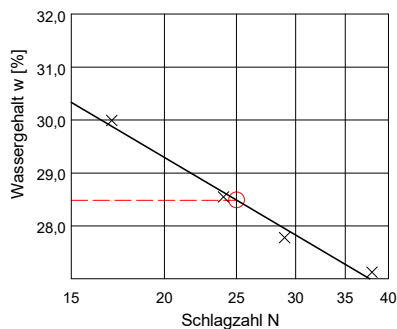
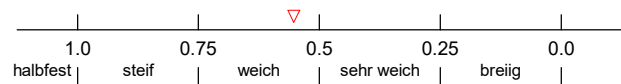
Ausrollgrenze

85	57	77	
34,04	54,23	50,34	
33,18	53,55	49,70	
29,10	50,31	46,66	
0,86	0,68	0,64	
4,08	3,24	3,04	
21,08	20,99	21,05	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 24,37$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
Anteil $\leq 0,4$ mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil $\leq 0,002$ mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 24,37$ %

Bodengruppe = ST
Fließgrenze $w_L = 28,49$ %
Ausrollgrenze $w_P = 21,04$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 7,45$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,55 \triangleq$ weich
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,45$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon : 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 01
Anlage : 4
zu : 23201507

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 01
Bauvorhaben : Erschließung BG "Weidenstraße V",
Gemarkung Landau
Ausgeführt durch : MMA
am : 26.06.2023
Bemerkung : Wn[%] = 25,27
Probe: 233338 + 233340

Entnahmestelle : BS1- E2, BS2 - E3
Mischprobe
Entnahmetiefe : 4,0 - 4,6 m unter GOK
Bodenart : Sand, schluffig, schwach kiesig
(gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.06.2023 durch :

Anteil < 0.063 mm

Teilprobe 1

Teilprobe 2

Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1342,00	
		Behälter m2 [g]	527,90	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	814,10	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1220,30	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	121,70	
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	14,95	
	Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		14,95	

Siebanalyse :

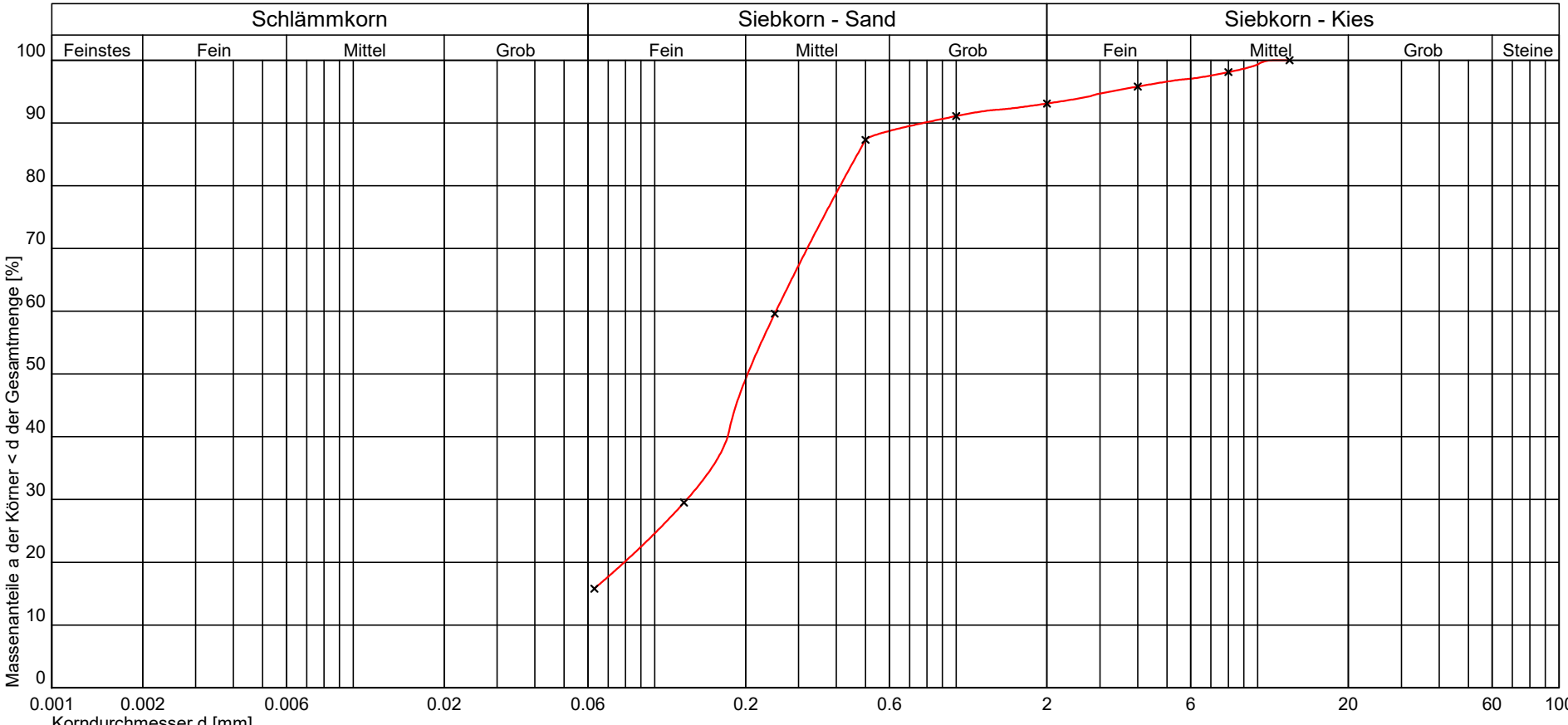
Einwaage Siebanalyse me : 692,40 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 85,05
Anteil < 0,063 mm ma : 121,70 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 14,95
Gesamtgewicht der Probe mt : 814,10 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	15,50	1,90	98,1
5	4,000	18,40	2,26	95,8
6	2,000	22,40	2,75	93,1
7	1,000	16,20	1,99	91,1
8	0,500	30,70	3,77	87,3
9	0,250	225,50	27,70	59,6
10	0,125	245,00	30,09	29,5
11	0,063	111,50	13,70	15,8
	Schale	5,20	0,64	15,2

Summe aller Siebrückstände : S = 690,40 g Größtkorn [mm] : 12,76
Siebverlust : SV = me - S = 2,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,25 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	15,80
Sandkorn	77,30
Feinsand	33,37
Mittelsand	39,56
Grobsand	4,37
Kieskorn	6,90
Feinkies	3,96
Mittelkies	2,94
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,079
30,0	0,128
40,0	0,174
50,0	0,203
60,0	0,252
70,0	0,320
80,0	0,412
90,0	0,777
100,0	12,687

Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 01 Bauvorhaben : Erschließung BG "Weidenstraße V", Gemarkung Landau Ausgeführt durch : MMA am : 26.06.2023 Bemerkung : Wn[%] = 25,27 Probe: 233338 + 233340	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle : BS1- E2, BS2 - E3 Mischprobe Entnahmetiefe : 4,0 - 4,6 m unter GOK Bodenart : Sand, schluffig, schwach kiesig (gem BA) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 12.06.2023 durch :	 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik IMH Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg Telefon : 09901 / 94905-0 Fax : 09901 / 94905-22 Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 01 Anlage : 4 zu : 23201507
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%] Schlammkorn Siebkorn - Sand Siebkorn - Kies Feinstes Fein Mittel Grob Fein Mittel Grob Fein Mittel Grob Steine  0.001 0.002 0.006 0.02 0.06 0.2 0.6 2 6 20 60 100 Korndurchmesser d [mm]			
Kurve Nr.: Arbeitsweise U = d60/d10 / C_C / Median Bodengruppe (DIN 18196) Geologische Bezeichnung k_f-Wert Kornkennziffer:	SU* / ST* 1,057 * 10⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas 0 1 8 1 0 mS-fS,u,g'		Bemerkungen



Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 02

Anlage : 4

zu : 23201507

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 02

Bauvorhaben : Erschließung BG "Weidenstraße V",
Gemarkung Landau

Ausgeführt durch : JH

am : 23.06.2023

Bemerkung : Wn[%] = 23,43

Probe: 233339

Entnahmestelle : BS2 - E2

Entnahmetiefe : 0,5 - 2,0 m unter GOK

Bodenart : Sand, schwach schluffig
(gem BA)

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 12.06.2023 durch :

Anteil < 0.063 mm

Teilprobe 1

Teilprobe 2

Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1429,50	
		Behälter m2 [g]	392,10	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1037,40	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1334,80	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	94,70	
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	9,13	
		Mittelwert bei Doppelbest. = ma'	9,13	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 942,70 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 90,87

Anteil < 0,063 mm ma : 94,70 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 9,13

Gesamtgewicht der Probe mt : 1037,40 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	2,40	0,23	99,8
6	2,000	2,90	0,28	99,5
7	1,000	4,20	0,40	99,1
8	0,500	9,80	0,94	98,1
9	0,250	268,60	25,89	72,2
10	0,125	549,70	52,99	19,3
11	0,063	98,80	9,52	9,7
	Schale	5,20	0,50	9,2

Summe aller Siebrückstände : S = 941,60 g

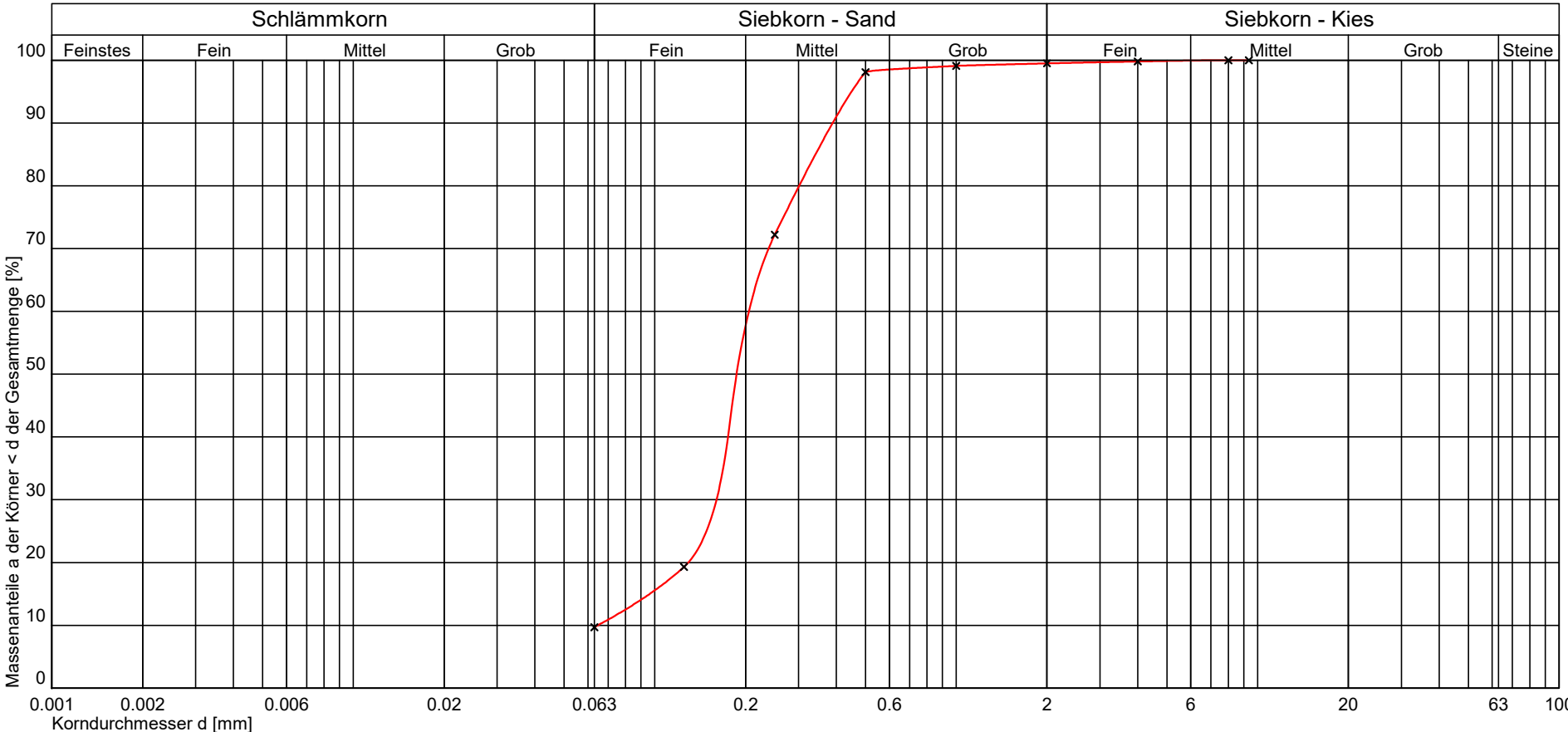
Größtkorn [mm] : 9,35

Siebverlust : SV = me - S = 1,10 g

SV' = (me - S) / me * 100 = 0,11 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	9,70
Sandkorn	89,80
Feinsand	47,97
Mittelsand	40,85
Grobsand	0,98
Kieskorn	0,50
Feinkies	0,45
Mittelkies	0,05
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,065
20,0	0,129
30,0	0,160
40,0	0,175
50,0	0,187
60,0	0,205
70,0	0,238
80,0	0,301
90,0	0,389
100,0	7,979

Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 02 Bauvorhaben : Erschließung BG "Weidenstraße V", Gemarkung Landau Ausgeführt durch : JH am : 23.06.2023 Bemerkung : Wn[%] = 23,43 Probe: 233339	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle : BS2 - E2 Entnahmetiefe : 0,5 - 2,0 m unter GOK Bodenart : Sand, schwach schluffig (gem BA) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 12.06.2023 durch :	 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik IMH Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg Telefon: 09901 / 94905-0 Fax : 09901 / 94905-22 Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 02 Anlage : 4 zu : 23201507																												
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%] Schlammkorn Siebkorn - Sand Siebkorn - Kies Feinstes Fein Mittel Grob Fein Mittel Grob Fein Mittel Grob Steine  0.001 0.002 0.006 0.02 0.063 0.2 0.6 2 6 20 63 100 Korndurchmesser d [mm]																															
<table><tr><td>Kurve Nr.:</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Arbeitsweise</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>U = d60/d10 / C_C / Median</td><td>3,17</td><td>1,93</td><td></td></tr><tr><td>Bodengruppe (DIN 18196)</td><td>SU / ST</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Geologische Bezeichnung</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>kf-Wert</td><td>4,012 * 10⁻⁵ [m/s] nach Beyer</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kornkennziffer:</td><td>0 1 8 1 0</td><td>fS-mS,u'</td><td></td></tr></table>			Kurve Nr.:				Arbeitsweise				U = d60/d10 / C _C / Median	3,17	1,93		Bodengruppe (DIN 18196)	SU / ST			Geologische Bezeichnung				kf-Wert	4,012 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach Beyer			Kornkennziffer:	0 1 8 1 0	fS-mS,u'		Bemerkungen
Kurve Nr.:																															
Arbeitsweise																															
U = d60/d10 / C _C / Median	3,17	1,93																													
Bodengruppe (DIN 18196)	SU / ST																														
Geologische Bezeichnung																															
kf-Wert	4,012 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach Beyer																														
Kornkennziffer:	0 1 8 1 0	fS-mS,u'																													

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 03
Bauvorhaben : Erschließung BG "Weidenstraße V",
Gemarkung Landau
Ausgeführt durch : MMA
am : 12.07.2023
Bemerkung : Wn[%] = 6,90
Probe: 233341

Entnahmestelle : BS4 - E2
Entnahmetiefe : 0,6 -1,1 m unter GOK
Bodenart : Kies, sandig
(gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.07.2023 durch :

Anteil < 0.063 mm

Teilprobe 1

Teilprobe 2

Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2336,70	
		Behälter m2 [g]	394,10	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1942,60	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2251,90	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	84,80	
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	4,37	
		Mittelwert bei Doppelbest. = ma'	4,37	

Siebanalyse :

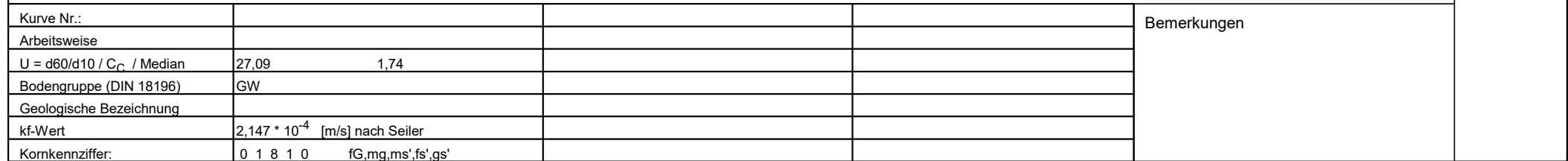
Einwaage Siebanalyse me : 1857,80 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 95,63
Anteil < 0,063 mm ma : 84,80 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 4,37
Gesamtgewicht der Probe mt : 1942,60 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	261,60	13,47	86,5
5	4,000	634,20	32,65	53,9
6	2,000	387,80	19,96	33,9
7	1,000	93,60	4,82	29,1
8	0,500	65,20	3,36	25,7
9	0,250	206,50	10,63	15,1
10	0,125	174,30	8,97	6,1
11	0,063	31,00	1,60	4,6
	Schale	3,40	0,18	4,4

Summe aller Siebrückstände : S = 1857,60 g Größtkorn [mm] : 14,32
Siebverlust : SV = me - S = 0,20 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,01 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	4,60
Sandkorn	29,30
Feinsand	7,39
Mittelsand	14,91
Grobsand	6,99
Kieskorn	66,10
Feinkies	41,55
Mittelkies	24,55
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,173
20,0	0,332
30,0	1,186
40,0	2,621
50,0	3,576
60,0	4,681
70,0	5,585
80,0	6,606
90,0	9,012
100,0	14,320



Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 04
Bauvorhaben : Erschließung BG "Weidenstraße V",
Gemarkung Landau
Ausgeführt durch : MMA
am : 12.07.2023
Bemerkung : Wn[%] = 7,19
Probe: 233345

Entnahmestelle : BS6 - E3
Entnahmetiefe : 1,4 -4,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, sandig - stark sandig,
schwach tonig (gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.07.2023 durch :

Anteil < 0.063 mm

Teilprobe 1

Teilprobe 2

Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2804,20	
		Behälter m2 [g]	402,50	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2401,70	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2472,90	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	331,30	
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	13,79	
		Mittelwert bei Doppelbest. = ma'	13,79	

Siebanalyse :

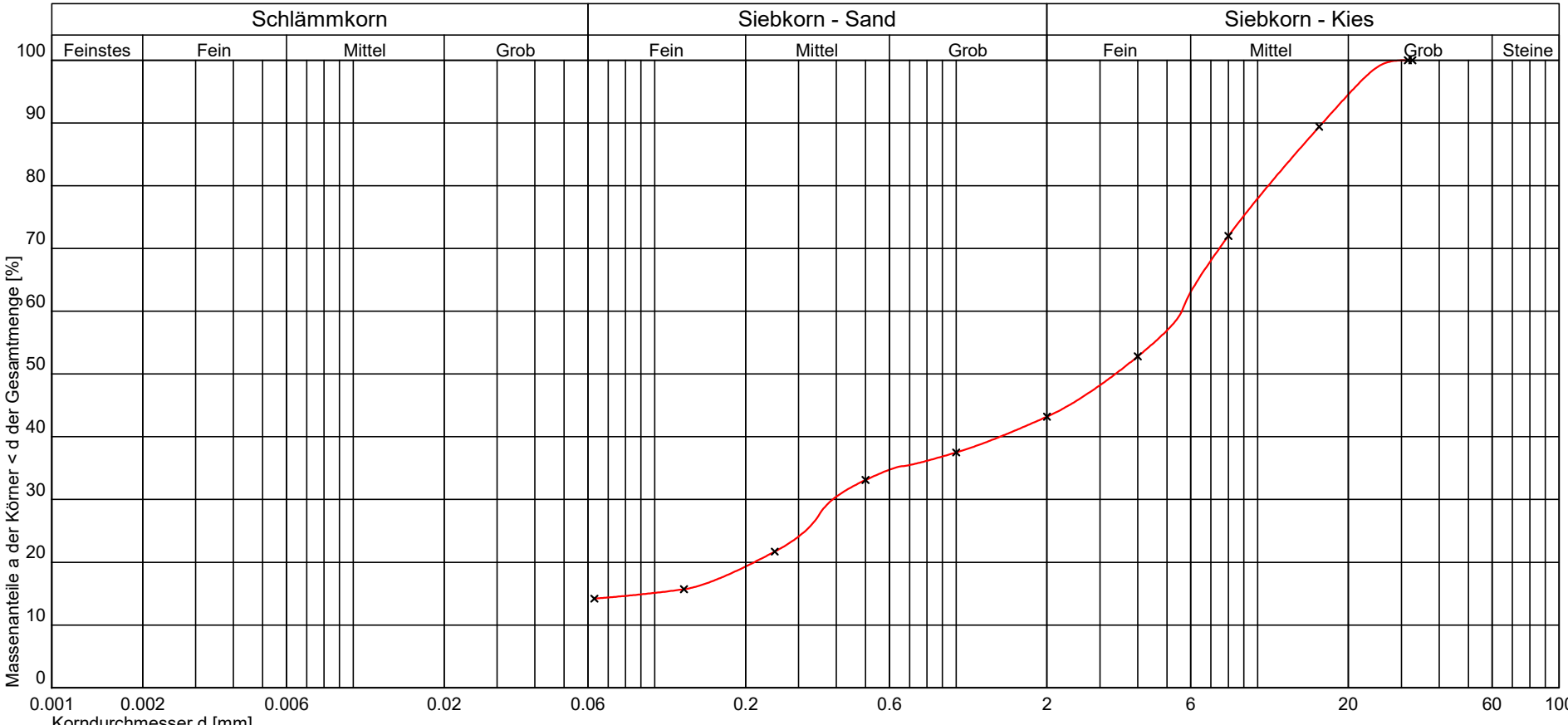
Einwaage Siebanalyse me : 2042,38 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 86,21
Anteil < 0,063 mm ma : 326,82 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 13,79
Gesamtgewicht der Probe mt : 2369,20 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	251,40	10,61	89,4
4	8,000	411,30	17,36	72,0
5	4,000	456,40	19,26	52,8
6	2,000	226,70	9,57	43,2
7	1,000	134,00	5,66	37,5
8	0,500	105,40	4,45	33,1
9	0,250	270,10	11,40	21,7
10	0,125	141,60	5,98	15,7
11	0,063	35,20	1,49	14,2
	Schale	8,10	0,34	13,9

Summe aller Siebrückstände : S = 2040,20 g Größtkorn [mm] : 32,61
Siebverlust : SV = me - S = 2,18 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,09 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	14,20
Sandkorn	29,00
Feinsand	5,12
Mittelsand	15,43
Grobsand	8,45
Kieskorn	56,80
Feinkies	19,89
Mittelkies	31,47
Grobkies	5,45
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,214
30,0	0,389
40,0	1,397
50,0	3,371
60,0	5,609
70,0	7,461
80,0	10,837
90,0	16,415
100,0	31,498

Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 04 Bauvorhaben : Erschließung BG "Weidenstraße V", Gemarkung Landau Ausgeführt durch : MMA am : 12.07.2023 Bemerkung : Wn[%] = 7,19 Probe: 233345	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle : BS6 - E3 Entnahmetiefe : 1,4 -4,0 m unter GOK Bodenart : Kies, sandig - stark sandig, schwach tonig (gem BA) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 11.07.2023 durch :	 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik IMH Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg Telefon : 09901 / 94905-0 Fax : 09901 / 94905-22 Prüfungs-Nr. : L23201507 - KGV 04 Anlage : 4 zu : 23201507																													
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%] 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 Schlammkorn Feinstes Fein Mittel Grob Siebkorn - Sand Fein Mittel Grob Siebkorn - Kies Fein Mittel Grob Steine 0.001 0.002 0.006 0.02 0.06 0.2 0.6 2 6 20 60 100 Korndurchmesser d [mm]  <table><tr><td>Kurve Nr.:</td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="6">Bemerkungen</td></tr><tr><td>Arbeitsweise</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>U = d60/d10 / C_C / Median</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Bodengruppe (DIN 18196)</td><td>GU / GT</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Geologische Bezeichnung</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>kf-Wert</td><td>1,034 * 10⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kornkennziffer:</td><td>0 2 8 0 0</td><td>mG,fg,gg',ms,gs',fs',u'</td><td></td><td></td></tr></table>				Kurve Nr.:				Bemerkungen	Arbeitsweise				U = d60/d10 / C _C / Median				Bodengruppe (DIN 18196)	GU / GT			Geologische Bezeichnung				kf-Wert	1,034 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas			Kornkennziffer:	0 2 8 0 0	mG,fg,gg',ms,gs',fs',u'	
Kurve Nr.:				Bemerkungen																												
Arbeitsweise																																
U = d60/d10 / C _C / Median																																
Bodengruppe (DIN 18196)	GU / GT																															
Geologische Bezeichnung																																
kf-Wert	1,034 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas																															
Kornkennziffer:	0 2 8 0 0	mG,fg,gg',ms,gs',fs',u'																														



Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L23201507 - W 01
Anlage : 4
zu : 23201507

Bestimmung des Wassergehaltes
durch Ofentrocknung
nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr. : L23201507 - W 01
Bauvorhaben : Erschließung BG "Weidenstraße V",
Gemarkung Landau
Ausgeführt durch : JH
am : 26.06.2023
Bemerkung :
Probe: 233346

Entnahmestelle : BS8 - E2
Entnahmetiefe : 1,2 - 3,0 m unter GOK
Bodenart : Schluff, sandig, tonig
(gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.06.2023 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	016	018	020			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	433,80	422,70	403,80			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	363,50	356,90	341,00			
Masse des Behälters m_B [g]	132,00	136,20	135,30			
Masse des Porenwassers m_w [g]	70,30	65,80	62,80			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	231,50	220,70	205,70			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	30,37	29,81	30,53			30,24

Bemerkungen :



Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L23201507 - W 02
Anlage : 4
zu : 23201507

Bestimmung des Wassergehaltes
durch Ofentrocknung
nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr. : L23201507 - W 02
Bauvorhaben : Erschließung BG "Weidenstraße V",
Gemarkung Landau
Ausgeführt durch : JH
am : 26.06.2023
Bemerkung :
Probe: 233348

Entnahmestelle : BS9 - E1
Entnahmetiefe : 0,5 - 0,8 m unter GOK
Bodenart : Schluff, tonig, schwach sandig
(gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.06.2023 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	005	017	058			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	282,60	299,10	289,30			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	248,40	270,80	253,80			
Masse des Behälters m_B [g]	91,00	133,60	87,60			
Masse des Porenwassers m_w [g]	34,20	28,30	35,50			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	157,40	137,20	166,20			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	21,73	20,63	21,36			21,24

Bemerkungen :

Anlage 5







