

B 2277.1808

Baugrundgutachten

BV Stadttheater Augsburg, BT2 Kasernstraße

Bauherr und Auftraggeber: Stadt Augsburg
Baureferat, Referat 6
Rathausplatz 1
86150 Augsburg

Planung:

Statik:

Baugrunderkundung
und Begutachtung:

Anlagen:

- 1) Lagepläne
- 2) Baugrundschnitt, Bohr- und Sondierprofile
- 3) Bodenprofile, Schichtenverzeichnisse, Sondierprotokolle
- 4) Lagepläne Schichtgrenzen
- 5) Ergebnisse bodenmechanische Laboruntersuchungen
- 6) Charakteristische Bodenrechenwerte
- 7) Grundwassergleichenplan

Augsburg, den 17.12.2018

B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines.....	3
1.1 Bauvorhaben, Vorgang und Veranlassung.....	3
1.2 Unterlagen	4
2. Durchgeführte Untersuchungen	6
2.1 Rammkernbohrungen.....	6
2.2 Rammsondierungen im Bohrloch.....	6
2.3 Kleinbohrungen (Rammkernsondierungen).....	7
2.4 Rammsondierungen.....	7
2.5 Lage und Höhe der Untersuchungsstellen.....	8
2.6 Bodenmechanische Laborversuche	8
3. Untersuchungsergebnisse und Untergrundbeurteilung	9
3.1 Gelände und geologischer Überblick	9
3.2 Untergrund nach Aufschlussergebnissen	10
3.2.1 Auffüllungen	11
3.2.2 Decklehm	12
3.2.3 Quartäre Kiese.....	14
3.2.4 Tertiärschichten.....	17
3.3 Grundwasser.....	19
3.4 Bodenkennwerte.....	21
3.4.1 Bodenrechenwerte	21
3.4.2 Bodenklassen nach DIN 18300	21
3.4.3 Bohrbarkeitsklassen nach DIN 18301	22
3.4.4 Homogenbereiche.....	23
3.4.5 Zul. Bodenpressungen / Bemessungswerte d.Sohlwiderstands f. Flachgründungen	29
3.5 Erdbebenzone nach DIN 4149	30
4. Bautechnische Folgerungen	31
4.1 Bauwerksgründung.....	31
4.2 Wasserhaltung	34
4.3 Baugrubensicherung.....	35
4.4 Erzielbare Ankerkräfte	36
4.5 Unterfangungen.....	38
4.6 Stabverpresspfähle	39
5. Ergänzende Hinweise zur Bauausführung	40
6. Schlussbemerkung.....	47

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

1. Allgemeines

1.1 Bauvorhaben, Vorgang und Veranlassung

Als Bauteil 2 des Stadttheaters Augsburg ist ein Neubau mit polygonalem Grundriss für Probebühnen, Werkstätten, Verwaltung und Multifunktionsspielstätten nordwestlich der Kasernstraße auf einer Gesamtfläche von ca. 4700 m² geplant. Infolge von bis zu 3 Untergeschossen ist die Einbindetiefe des Bauwerks den Planunterlagen zufolge (s. Anlage 1.3) überwiegend bis ca. 16 m unter GOK (Kote 475,0 mNN) vorgesehen sowie im westlichen Bereich bis ca. 7 m (Kote 489,25 mNN), so dass entsprechend tief reichende Baugrubensicherungen - größtenteils mittels rückverankerten Bohrpfahlwänden – vorgesehen sind. Im Zusammenhang mit der Baugrubenausführung und dem benachbarten Bestand sind insbesondere folgende Besonderheiten zu berücksichtigen:

- Falls unterirdische Hohlräume/Bebauungen im Bereich der Bohrpfähle vorhanden sein sollten, müssten diese mit zusätzlichen kostenintensiven Manschetten betoniert werden.
- Die Verankerungen greifen größtenteils in den Nachbargrund ein, wobei dort bestehende Baukörper und Untergeschosse - wie z.B. im Bereich der westlich benachbarten Heilig-Kreuz-Kirche / Dominikanerkloster - zu berücksichtigen sind.
- Im Bereich der Heilig-Kreuz-Straße und im Bereich der Garagen der Klauk'schen Stiftung, soll einen Vorverbau mittels Bohlträger und Spritzbeton-/Kanaldielenausfachung errichtet werden, der 2,5- 3,0 m – soweit möglich ohne Rückverankerung - auskragt, um dort archäologische Grabungen durchzuführen. Im Schatten des Vorverbaus soll später der Hauptverbau als Bohrpfahlwand erstellt werden.
- Die Fassadensicherung im Bereich des Ottmarsgäßchen soll mittels Gewi-Stabverpresspfählen (D=150-200mm) gegründet werden. Im Weiteren ist die Sicherung des Bestands am Brückenbauwerk über die Kasernstraße vor den Abbrucharbeiten mittels DSV-Unterfangungen geplant.

Die Bauwerksgründung ist mittels massiver Bodenplatten vorgesehen.

Weitere Ausführungseinzelheiten zur Gründung und Baugrubensicherung sind im derzeitigen Planungsstadium noch nicht festgelegt und sollen zweckmäßig auch in Anpassung an die Untergrundverhältnisse erarbeitet werden. Für die weitere Planung der vorgenannten Maßnahmen war eine Baugrunduntersuchung erforderlich.

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Unsere Geotechnische Ingenieurgesellschaft wurde von der Stadt Augsburg mit Schreiben vom 23.08.2018 auf Grundlage unseres Angebotes Nr. 4077a vom 21.08.2018 mit der Baugrunderkundung und -begutachtung für das vorliegende Bauvorhaben beauftragt. Die Ergebnisse unserer Baugrunderkundung und -begutachtung werden hiermit vorgelegt.

1.2 Unterlagen

Für unsere Projektbearbeitung wurden uns von der Bauherrschaft folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- /1/ Lageplankizze: Abgrenzung Bauteil 2 – Neues Haus + Werkstätten
 - /2/ Lageplan mit Flurnummern
 - /3/ Grundrisspläne zum Baugrubenkonzept Vorentwurf, Konzeptbaugrube mit Abbruch, Seite 1-5, Stand 08.10.2018, Arbeitsgemeinschaft Atelier Achatz Architekten, München u. IMP Ingenieurbüro für Bauwesen, München
 - /4/ Schnitte zum Baugrubenkonzept Vorentwurf, Konzeptbaugrube mit Abbruch, Seite 1-4, Stand 08.10.2018, Arbeitsgemeinschaft Atelier Achatz Architekten, München u. IMP Ingenieurbüro für Bauwesen, München
 - /5/ Lageplan Spartenträger Gesamtareal, Augsburger Stadttheater – Sanierung und Instandsetzung, Maßstab 1:200, Plan-Nr. 00-ARC-ST-1-0-00-00-000 vom 26.02.2018, Arbeitsgemeinschaft Atelier Achatz Architekten, München u. IMP Ingenieurbüro für Bauwesen, München
 - /6/ Grundrisspläne Vorentwürfe Gesamtareal Augsburger Stadttheater – Grundriss Ebene-4, Ebene-3, Ebene-2, Ebene-1, Ebene0, Ebene-2A, Ebene+2, Ebene+3, Ebene+4, Maßstab 1:200, Plan Nr. B2_ARC_00_2/ GR_U4/ GR_U3/ GR_U2/ GR_U1/ GR_/GR_U2a02/ GR_03/ GR_04/_000 vom 20.04.2018, Arbeitsgemeinschaft Atelier Achatz Architekten, München u. IMP Ingenieurbüro für Bauwesen, München
 - /7/ Lageplan Theater Augsburg-Gesamtareal, Vorentwurf, OK FB Bühne, Gebäudebestand und Instandsetzung, vom 11.05.2018, Arbeitsgemeinschaft Atelier Achatz Architekten, München u. IMP Ingenieurbüro für Bauwesen u. BWP Burggraf + Reiminger Beratende Ingenieure, München
 - /8/ Bodenprofile, Schichtenverzeichnisse und Lagepläne zu benachbart bereits vorhandenen Bohrungen im Bereich des Bauteils 1: B1, B4b, B11, B12; 2 Körnungslinien von Proben aus B1
-

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

/8/ Spartenpläne zu Gas, Wasser, Strom, Kanalisation, Verkehr, Fernwärme, Telekom

Im Weiteren lagen unserer Projektbearbeitung noch folgende Unterlagen zugrunde:

/9/ Bodenprofile, Schichtenverzeichnisse und SPT-Sondierprotokolle zu den Bohrungen B101, B102 und BGW103 sowie entnommene Bodenproben; ausgeführt von der Fa. Eder, Hebertsfelden;

/10/ Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse zu den Rammkernsondierungen RKS101, RKS103 und RKS103A sowie entnommene Bodenproben mitsamt Entnahmeprotokollen; ausgeführt von der Fa. Efutec, Hohenkammer

/11/ Ergebnisse der schweren Rammsondierungen DPH101 – DPH105; ausgeführt von der Fa. Efutec, Hohenkammer

/12/ Ergebnisse zu den Höheneinmessungen der Ansatzpunkte; ausgeführt von der Fa. Efutec, Hohenkammer und von unserer Geotechnischen Ingenieurgesellschaft

/13/ Ergebnisse unserer Kernaufnahmen der Bohrungen B5, B101, B102 und BGW103 sowie ergänzende Beprobungen der Auffüllungen

/14/ SCHULER, G. (1982): Grundwasserkarte der Stadt Augsburg, herausgegeben vom Tiefbauamt der Stadt Augsburg

/15/ Baugrundgutachten des Geotechnischen Büros Prof. Dr. Schuler - Dr.-Ing. Dr. Gödecke, Augsburg vom 14.04.2010, Projekt-Nr. B 1003.1570 Interimsbauten Theater Augsburg

/16/ Ergebnisse der Kampfmittelerkundung an den Untersuchungsstellen durch Geolog Fuß-Hepp, Augsburg

/17/ Datenmaterial unseres Geotechnischen Büros zu den Untergrundverhältnissen im benachbarten Umfeld des vorliegenden Bauvorhabens auf der Augsburger Hochterrasse

/18/ Weitere Informationen vom Bauherrn und Planer im Zuge der Projektbearbeitung.

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

2. Durchgeführte Untersuchungen

Die zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse im Bereich des Bauvorhabens Stadttheater Augsburg, BT2 verfügbaren Untersuchungsdaten werden nachfolgend im Einzelnen beschrieben. Die Lagekartierung und Ansatzhöhe der Bohrungen kann den Lageplänen in Anlage 1 und den Bodenprofilen in den Anlage 2 - 3 entnommen werden.

2.1 Rammkernbohrungen

Ergänzend zu den vorhandenen, südöstlich benachbarten Bohrungen B1, B4b, B11, B12 und B5 mit Tiefen von 15 – 25 m wurden vom 19.11. - 28.11.2018 folgende 3 Rammkernbohrungen durchgeführt:

Art:	Rammkernbohrungen mit Ø 178 – 220 mm, verrohrt
Bezeichnung / Tiefe:	B 101 / 25,0 m B 102 / 14,0 m BGW 103/ 25,0 m (Pegelbohrung)
Pegelausbau in BGW 103:	Filterrohrstrecke zwischen 18,2 und 15,2 m unter GOK
Bohrprofile:	s. höhengerechte Darstellung in Anlage 2 in schematischen Schnitten sowie Anlage 3
Schichtenverzeichnisse:	s. Anlage 3.

2.2 Rammsondierungen im Bohrloch

Art:	Standard Penetration Test (SPT) in der Bohrlochsohle bzw. Bohrlochrammkernsondierung (BPD) nach DIN 4094
------	---

Aus den Bohrungen liegen 16 SPT wie folgt vor:

Tiefe:	B101:	8,0 / 14,5 / 20,0 m
	B102 :	4,0 / 6,0 / 9,5 / 14,0 m
	B4b:	7,5 / 9,5 / 14,0 m
	B5:	8,0 / 10,1 / 13,2 / 16,0 / 18,1 / 22,0 m

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Protokollierung der Ergebnisse:	s. Schichtenverzeichnisse in Anlage 3
Sondierprofile:	s. zeichnerische Darstellung der SPT-Profile neben den Bohrprofilen in Anlage 2 und 3.

2.3 Kleinbohrungen (Rammkernsondierungen)

Ergänzend zu den vorhandenen 3 Rammkernsondierungen RKS1 – RKS3 mit Tiefen von 5,0 – 6,0 m aus den Erkundungen im Jahr 2010 für die Interimsbauten (/15/) wurden am 08.11.2018 die nachfolgend beschriebenen weiteren Rammkernsondierungen ausgeführt.

Anzahl:	3
Art:	Rammkernsondierungen mit Ø 60 mm, unverroht
Bezeichnung / Tiefe:	RKS-101 / 4,0 m RKS-103 / 5,95 m RKS-103A / 6,8 m
Bohrprofile:	s. höhengerechte Darstellung in Anlage 2 in schematischen Schnitten sowie in Anlage 3
Schichtenverzeichnisse	s. Anlage 3.

2.4 Rammsondierungen

Ergänzend zu den vorhandenen 3 mittelschweren Rammsondierungen DPM1 mit DPM3 aus den Erkundungen aus dem Jahr 2010 für die Interimsbauten (/15/) mit Tiefen von 7,1 – 7,5 m wurden am 06./07.11 2018 folgende weitere Rammsondierungen ausgeführt:

Art:	Schwere Rammsondierungen DPH nach DIN 4094
Anzahl:	5
Tiefen	DPH-101: 6,6 m DPH-102: 8,0 m DPH-103: 7,8 m DPH-104: 8,1 m

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

DPH-105: 11,0m

Sondierprofile: s. Anlage 2 und 3

Sondierprotokolle: s. Anlage 3.

2.5 Lage und Höhe der Untersuchungsstellen

Die Untersuchungspunkte wurden im Zuge der Feldarbeiten kartiert und höhenmäßig eingemessen. Deren Lage ist in Anlage 1.2 dargestellt. Die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte finden sich in den Boden- und Sondierprofilen der Anlagen 2 bis 4 als mNN-Angaben.

Grundlage für die Höheneinmessung war die Oberkante des Kanal-Schachtdeckels (Nr. 18597027) im südlichen Bereich der Kasernstraße, zu dem uns eine Höhenangabe von 490,76 mNN aus /8/ vorlag.

2.6 Bodenmechanische Laborversuche

Neben unserer gutachterlichen Ansprache der Bodenproben erfolgten im bodenmechanischen Labor vier Kornverteilungsanalysen nach DIN 18123. Zudem lagen von Proben aus der unmittelbar benachbarten Bohrung B1 zwei Körnungslinien vor.

Im Weiteren wurde eine aus Bohrung BGW103 entnommene Grundwasserprobe nach DIN 4030 untersucht.

Die bodenmechanischen Labor Versuchsergebnisse mitsamt den detaillierten Protokollen und den Sieblinien sowie die Analysenergebnisse von der Untersuchung der Wasserprobe finden sich in Anlage 5.

3. Untersuchungsergebnisse und Untergrundbeurteilung

3.1 Gelände und geologischer Überblick

Im Bereich des Bauvorhabens liegen nur relativ geringe Höhenschwankungen der Geländeoberkante vor mit Koten an den Untersuchungsstellen zwischen 490,2 und 491,8 mNN. Die Untersuchungsstellen RKS101, DPH101 und DPH104 lagen im bestehenden Werkstattgebäude.

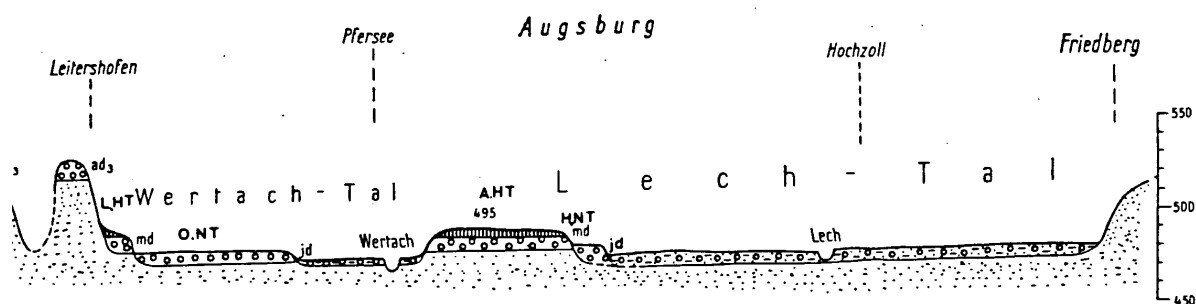
Im Bereich des Bauvorhabens erstreckt sich die Augsburger Hochterrasse (AHT, s. nachstehende Abbildung). Diese wird von rissezeitlichen, mittelpleistozänen Kiessanden aufgebaut, welche von Lößlehm als Deckschicht und von künstlichen Auffüllungen überlagert werden. Die lehmigen Deckschichten und Quartären Kiese sind in Teilbereichen oftmals anthropogen entfernt und teilweise durch künstliche Auffüllungen ersetzt.

Das Liegende der eiszeitlichen bzw. Quartären Kiese bilden jungtertiäre Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM), welche auch als Flinz bezeichnet werden. Deren Oberfläche bildet ein Erosionsrelief aus. Die tertiären Böden stehen bis in größere Tiefen als gut tragfähige Sande und Mergel an. Die tertiären Sedimente weisen zuweilen diagenetische Felsverfestigungen auf, können jedoch im Bereich der oberen Schichtlagen auch entfestigt bzw. umgelagert und aufgelockert sein.

B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße

Geologisches W-O-Übersichtsprofil

(Quartär)



LEGENDE:

	Holozän (Postglazial)		
nacheiszeitliche Talfüllungen			
	Pleistozän	jd = Jungpleistozän (Würmeiszeit)	O.NT = Oberhauser Niederterrasse
eiszeitliche Löss und Lehme		md = Mittelpleistozän (Rißeiszeit)	H.NT = Haunstetter Niederterrasse
		ad ₃ = Ältestpleistozän (Donaukaltzeiten)	A.HT = Augsburger Hochterrasse
eiszeitliche Schotter	Tertiär	Obere Süßwassermolasse (OSM, miozän)	L.HT = Langweider Hochterrasse
			
tertiäre Sande und Mergel			

abgewandelt nach Schaefer (1957)

Die vorliegende Baugrunderkundung hat den erwarteten Schichtaufbau bestätigt und die Einzelheiten der Schichtausbildung aufgeschlossen. Nachfolgend sind die bei der Baugrunderkundung angetroffenen Böden ihren bautechnischen Eigenschaften entsprechend zu Hauptbodenschichten zusammengefasst.

3.2 Untergrund nach Aufschlussergebnissen

Einzelheiten zur Ausbildung und Schichtabfolge können den schematischen Baugrundschnitten mit höhengerecht dargestellten Bohr-/Sondierprofilen der Anlage 2 entnommen werden sowie den Schichtenverzeichnissen in Anlage 3. Die wesentlichen Untersuchungsergebnisse sind nachfolgend zusammenfassend beschrieben.

3.2.1 Auffüllungen

Im Bereich des Bauvorhabens wurden an den Bohrstellen heterogene Auffüllungen bis in wechselhafte Tiefen von 1,2 – 6,8 m unter GOK (Kote 484,3 – 489,8 mNN) festgestellt sowie in Bohrung BGW103 auch deutlich tiefer bis 17,8 m unter GOK (Kote 473,8 mNN). Zur Abgrenzung der tiefen Auffüllungen an der Untersuchungsstelle BGW103 würden ich vornehmlich ergänzende schwere Rammsondierungen empfehlen. Eine Lageplanauswertung mit Darstellung der Auffüllungstiefen an den Untersuchungsstellen findet sich in Anlage 4.1.

Unter der Oberflächenversiegelung und den oberflächennahen kiesig-sandigen Tragschichtauffüllungen lagen die Auffüllungen überwiegend als heterogene lehmige Schichtabfolgen von schwach bis stark schluffigen Kiessanden und schwach bis stark kiesigen, sandigen, teilweise auch schwach tonigen Schluffen vor. Weiter wurden auch sandige Schluffschichten, die auch organische Beimengungen aufwiesen, festgestellt, wie in Bohrung B102 bei 2,6-4,0 m unter GOK. Zumeist zeigten sich in den Auffüllungen Ziegelbrucheinlagerungen, häufig auch als Steine. Ausgeprägte Ziegelschuttabschnitte wurden in Bohrung B101 zwischen 2,4 und 4,6 m Tiefe festgestellt sowie insbesondere in Bohrung BGW103 zwischen 5,6 und 14,2 m unter GOK. Darunter wurden in der Bohrung BGW103 bis 17,1 m Tiefe Kalktuffauffüllungen bzw. mürber Kalksandstein angetroffen, unterlagert bis zur Auffüllungsbasis bei 17,8 m unter GOK von Holzresten bzw. Holzbrettern. Bis auf geringe Beimengungen von Aschen-/Holzköhleresten und Schwarzdeckenbröckchen in Bohrung B101 bis 2,4 m Tiefe, in Bohrung B102/RKS-103 in Tiefen von 1,0 – 1,5 m und 2,0 – 5,0 m sowie in Bohrung RKS-103A in 0,9 – 4,2 m Tiefe unter GOK zeigten sich keine organoleptischen Auffälligkeiten.

Die Konsistenzen der bindigen Lehm- und Schluffabschnitte war überwiegend weich bis steif sowie nur in B101 zwischen 4,8 und 6,8 m unter GOK auch steif bis halbfest. Bis auf höhere Sondierwiderstände in der oberflächennahen Kiessand-Tragschicht zeigten sich in den Auffüllungen nur geringe Sonderwiderstände von zumeist <5 Schlag/10 cm Eindringung entsprechend überwiegend lockerer Lagerungsdichten und weichen bis steifen Konsistenzen. Bestätigt wurde die weiche bis steife Konsistenz auch mit dem SPT-Widerstand von 8 Schlag/30cm in Bohrung B102 in 4 m Tiefe.

Beurteilung:

Wie auch vorliegend festgestellt, sind Auffüllungen oftmals sehr heterogen, so dass selbst auf kurzen Distanzen durchgreifende Veränderungen möglich sind. Auch können Lockerzonen, unterschiedliche Zusammensetzung und höhere Anteile anthropogener Beimengungen wie z.B.

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Beton- und Mauerwerksreste, Stahl, Holz, Schlacken. Schwarzdecke, Aschen etc. nicht ausgeschlossen werden. Künstliche Auffüllungen sollten daher nur bei gesicherten großflächigen Erkenntnissen hinsichtlich Zusammensetzung und Verdichtungsgrad zur Abtragung von Bauwerkslasten herangezogen werden.

Die häufig festgestellten oberflächennahen **Kiessand-Auffüllungen** sind mäßig bis gut tragfähig und weniger kompressibel zu beurteilen, wobei jedoch unterlagernde stärker kompressible Lehmschichten oder Schluffe mit höheren Kompressibilitäten zu berücksichtigen wären.

Mit den häufig nur lockeren Lagerungsdichten der Auffüllungen können vor allem bei dynamischen Lasteinflüssen und Wechsellasten zudem Korneinrüttlungen und dadurch stärkere Setzungen und Sackungen für oberhalb gegründete Baukörper entstehen. Weiter sind die stärker schluffigen bzw. lehmigen Auffüllungen mit zumeist weichen bis steifen Konsistenzen als nur gering tragfähig, gering scherfest und als relativ stark kompressibel einzustufen. Von Bauwerksgründungen in sowie oberhalb der Auffüllungen ist daher abzuraten.

Unbelastete Auffüllungen mit kiesig-sandiger Ausbildung und geringen Schlämmkornanteilen, wie z.B. die oberflächennahe Kiessand-Tragschicht wären bei geeignetem Wassergehalt verdichtbar. Bei schluffiger Ausbildung und Konsistenzen geringer als halbfest wären die Böden nur mit erheblichem Zusatzaufwand bzw. aufwendigen Bodenverbesserungen verdichtbar und zu Wiederverfüllungen in Gründungsbereichen bautechnisch nicht geeignet, wenn nicht entsprechend starke Setzungen und Setzungsdifferenzen in Kauf genommen werden sollen.

Nach Angaben des Bohrmeisters waren die Auffüllungen leicht bis mittel bohrbar. In Abschnitten mit Stein- oder Grobeinlagerungen (Beton- / Mauerwerksreste, Holz etc.) in den Auffüllungen sind jedoch damit verbundene Erschwernisse bis hin zu Ramm- oder Bohrhindernissen möglich. Ansonsten kann in den künstlichen Auffüllungen eine zumeist leichte bis mittlere Rammbarkeit erwartet werden.

Im Hinblick auf eine ordnungsgemäße und schadlose abfalltechnische Verwertung oder Beseitigung der Auffüllungen ist grundsätzlich eine Aushubüberwachung und eine Materialseparierung nach organoleptischen Kriterien in Haufwerke zu empfehlen sowie deren anschließende Untersuchung und abfalltechnischer Einstufung.

3.2.2 Decklehm

Unter den Auffüllungen wurde der auf dem risseiszeitlichen Schotter der Augsburger Hochterrasse sedimentierte Löss- bzw. Decklehm ab 1,2 – 5,0 m unter GOK angetroffen, soweit dieser nicht - wie in den Bohrungen BGW103, B101, B11 und B12 – bereits durch frühere Auffüllun-

B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße

gen ersetzt worden war. Die Dicke des Decklehms den Bohr- und Sondierergebnissen zufolge im Bereich der geplanten Baumaßnahme zwischen ca. 1,6 – 4,7 m zu erwarten sowie dessen Unterkante rund 5,8 – 7,2 m unter GOK (Kote um ca. 484,2 – 485,8 mNN). Abseits der Untersuchungsstellen sind allerdings auch Abweichungen möglich.

Der Decklehm war häufig als Schluff mit wechselhaften Sandanteilen von schwach bis stark ausgebildet, wobei in den untersten Schichtabschnitten häufig auch stärkere Kiesanteile auftraten. Weiter lag der Decklehm auch als schluffiger bis stark schluffiger Feinsand vor. Die Konsistenzen des Decklehms waren weich bis steif, teilweise auch mit Übergängen zu halbfest. Bestätigt wurden diese Konsistenzen mit SPT-Widerständen von 17 Schlag/30cm Eindringung sowie mit rund 3 – 10 Schlag/ 10 cm Eindringung der schweren und mittelschweren Rammsondierungen vom Typ DPH und DPM.

Im Zuge unserer Bohrkernaufnahmen wurden am Decklehm Taschenpenetrometer-Festigkeiten von 150 bis 420 kN/m² ermittelt sowie undrainierte Taschenflügel-Scherfestigkeiten von 30 – 45 kN/m².

Nach DIN 18196 ist die Zuordnung des Decklehms je nach örtlicher Kornzusammensetzung in die Gruppen UM, UL, TM -TL der mittel- bis leichtplastischen Tone und Schluffe sowie auch in die Gruppe SU* der Sand-Schluff-Gemische zu erwarten.

Beurteilung:

Bei zumindest durchwegs steifer Konsistenz oder mit mitteldichter Lagerung könnte der Decklehm zur Bauwerksgründung herangezogen werden, wenn die Bodenpressungen ausreichend begrenzt werden (s. Abschnitt 3.4.5) und die mit der Zusammendrückbarkeit verbundenen Setzungen in Kauf genommen werden. Die Bereiche mit weicher Konsistenz sind für Gründungszwecke dagegen grundsätzlich nicht geeignet, soweit nicht langfristig noch größere Setzungen und Setzungsdifferenzen in Kauf genommen werden können.

Bei der vorliegend wechselhaften und teilweise nur weichen bis steifen Konsistenz und lockeren Lagerung ist der Decklehm insgesamt als nur **mäßig bis gering tragfähig und z.T. auch stärker kompressibel** sowie vergleichsweise nur mäßig bis gering scherfest zu beurteilen. Ohne Zusatzmaßnahmen sollten diese Böden für Regelfallgründungen nach DIN 1054 nicht herangezogen werden. Angesichts der geplanten Unterkellerungen dürften die Gründungen vorliegend allerdings größtenteils ohnehin nicht mehr im Decklehm liegen oder nur in geringem Vertikalabstand zu den unterlagernden wenig verlehmteten Quartären Kiesen.

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Weiter wäre der Decklehm nur bei geeignetem Wassergehalt d.h. bei annähernd halbfester Konsistenz sowie nur bei günstiger Witterung im unvernässten Zustand verdichtbar. Bei den vorliegenden überwiegend geringeren Konsistenzen sind die Lehmböden damit zumeist kaum und nicht mehr verdichtbar und zu Wiederverfüllungen in Gründungsbereichen ohne aufwendige Bodenverbesserungen nicht geeignet, soweit nicht entsprechend starke Setzungen und Setzungsdifferenzen in Kauf genommen würden.

Der schluffig-tonige Decklehm ist als gering wasserdurchlässig (k_f 10^{-7} bis $<10^{-8}$ m/s), bei sandig-schluffiger Ausbildung als mäßig wasserdurchlässig (k_f : 10^{-6} - 10^{-8} m/s) einzustufen. Zudem sind die bindigen Böden ausgesprochen witterungs- und wasserempfindlich sowie nach ZTVE-StB größtenteils stark frostempfindlich entsprechend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzustufen.

Nach den Sondierergebnissen sowie mit den festgestellten Konsistenzen kann von einer leichten bis mittleren Bohr- und Rammpbarkeit des Decklehms ausgegangen werden. Auch nach den Bohrmeisterangaben waren die Böden überwiegend leicht bis mittel bohrbar.

3.2.3 Quartäre Kiese

Abgesehen von der Bohrung BGW103 wurden an den Untersuchungsstellen im Bereich der geplanten Baumaßnahme unter den Auffüllungen und dem Decklehm Quartäre Kiese ab Tiefen von 5,8 - 7,2 m unter GOK (Kote 484,2 – 485,8 mNN) festgestellt. In Bohrung BGW103 waren angesichts der dort bis 17,8 m Tiefe aufgeschlossenen Auffüllungen die Quartären Kiese vollständig entfernt. Zur Abgrenzung der tiefen Auffüllungen an der Untersuchungsstelle BGW103 empfehlen sich ergänzende schwere Rammsondierungen.

Die Dicke der Kiese betrug in den weiteren Bohrungen 6,2 – 7,0 m, in Bohrung B1 auch 5,3 m. In den benachbarten, tiefer angesetzten Bohrungen B11 und B12 war die Mächtigkeit auf 3,2 m und 6,2 m reduziert.

Höhenkotenangaben zur Ober- und Unterkante der Quartären Kiese und zur Oberkante der Tertiäre Sande an den einzelnen Bohrstellen finden in den Lageplanauswertungen in den Anlagen 4.3 und 4.4.

Es handelt sich nach DIN 4022 um schwach schluffige und schluffige, schwach sandige bis stark sandige Kiese mit häufig auch steinigen Nebenanteilen. Untergeordnet können auch höhere Feinkornanteile wie auch Sand- und Schlufflinsen oder auch nagelfluhartig verfestigte Zonen auftreten. Stärkere Schlämmkornanteile traten vorwiegend in den obersten, stärker verwitterten

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Schichtabschnitten der Quartären Kiese auf. Weiter zeigten sich ablagerungsbedingt häufig geschichtete Strukturen mit des öfteren auch Rollkieslagen.

Bei den Siebanalysen im bodenmechanischen Labor ergaben sich für die Quartären Kiese folgende Ergebnisse (s. Anlage 5): Die Schlämmkornanteile ($<0,06$ mm Ø) betrugen ca. 11 und 14 %, die Sandanteile (0,06 – 2,0 mm Ø) ca. 16 und 18 % sowie die Kieskorngelalte (2,0 – 60 mm Ø) ca. 70 und 71 %. Nach DIN 18196 waren diese Proben damit der Gruppe GU der Kies-Schluff- Gemische zuzuordnen. Eine weitere Kiesprobe aus der Bohrung B1 (9,6-9,8m) zeigte auch höhere Schlämm- und Sandkornanteile von jeweils 23 %, entsprechend einer Zuordnung in die Gruppe GU* der Kies-Schluff- Gemische. Die Körnungslinien waren weitgestuft.

Die SPT-Tests ergaben in den Quartären Kiesen Sondierwiderstände zwischen 25 und 52 Schlag/30 cm Eindringung. Die Rammsondierungen vom Typ DPH und DPM zeigten im Tiefenbereich der Quartären Kiese überwiegend zumindest 12 bis >30 Schlag/ 10 cm Eindringung mit Sondierspitzen und kamen ca. 0,5 – 2,0 m unter der Kiesoberkante fest. In den obersten Schichtabschnitten traten dagegen z.T. auch nur ca. 7 - 10 Schlag/10cm auf. Damit lagen überwiegend dichte bis sehr dichte Lagerungen vor sowie Hinweise auf Steineinlagerungen und Verbackungen sowie nur in den obersten Schichtabschnitten auch eine lockere bis annähernd mitteldichte Lagerung.

Beurteilung:

Die weniger verwitterten, unverlehmtten Quartären Kiese sind bei zumindest mitteldichter Lagerung in der Regel gut tragfähig und als gering kompressibel einzustufen. Sie weisen in dieser Lagerung gute Scherfestigkeiten auf. Geringere Tragfähigkeiten und höhere Kompressibilitäten lagen nur in den stärker verwitterten, verlehmtten und z.T. noch lockeren obersten Abschnitten vor.

Allgemein ist auf die Wechselhaftigkeit und z.T. enge Wechselfolge unterschiedlich kornabgestufter Quartärer Kiese hinzuweisen. Bautechnisch wesentlich sind die auf enge Distanz wechselnden Lagerungsdichten der Böden mit Steineinlagerungen und mitunter nagelfluhartig verfestigten Zonen sowie andererseits auch Schwächezonen wie lockere Abschnitte, lehmige Kiespartien oder weiche Schlufflinsen. Bei lockerer Lagerung können im Falle dynamischer Einflüsse Korneinrüttlungen verbunden mit stärkeren Sackungen und Setzungen für oberhalb gegründete Baukörper entstehen. Solche Setzungen infolge von Korneinrüttlungen sind wie im vorliegenden Fall abseits der Erdbebenzonen infolge von Erdbebenerschütterungen jedoch wenig wahrscheinlich. Andererseits können stärkere dynamische Lasteinflüsse auch bei grundbautechnischen Arbeiten in der Nachbarschaft entstehen wie z.B. beim Ein- oder Ausbringen von Spundwänden oder bei intensiven Verdichtungsarbeiten. Solche Lockerzonen wären daher

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

nachzuverdichten oder auszutauschen. Neben Lockerzonen könnten auch nicht auszuschließende Bereiche mit stark kompressiblen Schwächezonen wie z.B. weiche Lehmlinsen in oder unterhalb der Gründungssohlen nicht gänzlich ausgeschlossen werden. In solchen Bereichen wären erforderlichenfalls entsprechende Bodenaustauschmaßnahmen oder Sondergründungsmaßnahmen zur Ausschaltung oder Minimierung von Bauwerkssetzungen und des Setzungsrisikos vorzunehmen. Die vorbeschriebenen Restrisiken infolge von nicht auszuschließenden Locker- und Schwächezonen sind vorliegend als eher gering zu bewerten, da diese an den Untersuchungsstellen nur in den obersten Abschnitten der Quartären Kiese auftraten.

Im Zuge der Bauausführung empfehlen sich in solchen Böden sorgfältige Kontrollen der Baugrubensohle durch den Baugrundgutachter sowie zur weiteren Eingrenzung des Setzungsrisikos auch Prüfmaßnahmen wie Kontrollsondierungen und Schürfe von den Baugrubensohlen aus.

Bis auf stärker verlehmt Abschnitte sind die Kiese bei geeignetem Wassergehalt gut verdichtbar und wären zu Wiederverfüllungen auch in Gründungsbereichen geeignet. Weiter sind die Kiese je nach örtlichem Schlämmkornanteil unterschiedlich frostempfindlich, dürften jedoch den vorliegenden Untersuchungsergebnissen zufolge größtenteils in die Klasse F2 nach ZTVE (gering bis mittel frostempfindlich) fallen sowie bei stärker Verlehmung - wie vor allem im Verwitterungskopf - in die Klasse F 3 (stark frostempfindlich). Weiter sind die Quartären Kiese bis auf etwaig stärker verlehmt Bereiche nicht wasserempfindlich.

Die weniger verwitterten Quartären Kiese sind bei den zumeist geringen Schlämmkornanteilen gut bis mittel wasserdurchlässig, bei höheren Schlämmkornanteilen wie insbesondere im Verwitterungskopf auch mäßig bis geringer durchlässig. Die Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes und die an den einzelnen Stellen möglichen Schluckmengen hängen von der örtlichen Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes ab wie insbesondere auch von dessen Kornabstufung und Feinschichtung im angrenzenden Bodenbereich und kann dementsprechend gesichert und genau nur mittels direkter Sickerversuche im Langzeittest vor Ort näher ermittelt werden. Daraus können sich in den weniger verwitterten Quartären Kiesen der Hochterrasse mittlere Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zwischen zumeist 1×10^{-3} bis 5×10^{-5} m/s mit einem Mittelwert um z.B. 1×10^{-4} m/s ergeben. In stärker lehmhaltigen Zonen, insbesondere in den stärker verwitterten Deckschichten kann die Wasserdurchlässigkeit erfahrungsgemäß jedoch um mehrere Zehnerpotenzen abnehmen, und auf solchen Bodeneinschaltungen können sich lokal auch Stauwasserhorizonte bilden.

Die Quartären Kiese waren den Angaben des Bohrmeisters zufolge mittelschwer bohrbar und sind mit den festgestellten Sondierwiderständen mittel bis überwiegend schwer bis sehr schwer rammbar. Zusätzlich können verbackene bzw. diagenetisch verfestigte Schichtlagen sowie nicht auszuschließende Stein- und Blockeinlagerungen derartige Rammhindernisse verursachen, dass

bei Rammungen in den Quartären Kiesen rammunterstützende Maßnahmen erforderlich werden.

3.2.4 Tertiärschichten

Unterhalb der Quartären Kiese wurden bis zur Endtiefe Tertiärschichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM) erbohrt. Deren Oberkante wurde an den Untersuchungsstellen ab Koten von 477,3 – 478,8 mNN bzw. ab Tiefen von 12,0 - 13,8 m Tiefe unter GOK festgestellt sowie in den benachbarten, tiefer angesetzten Bohrungen B11 und B12 auch ab 6,5 m und 7,7 m unter Ansatzpunkt. In Bohrung BGW103 wurden die Tertiärschichten unterhalb der dort deutlich mächtigeren Auffüllungen erst ab 17,8 m Tiefe (Kote 473,8 mNN) erreicht. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die Tertiäroberkante ein morphologisch bewegtes Erosionsrelief mit möglichen engräumigen Rinnenstrukturen ausbildet, so dass zwischen und abseits der Untersuchungsstellen bereichsweise auch entsprechende Abweichungen zu den vorbeschrieben punktuell festgestellten Schichtoberkanten möglich sind.

Im oberen Abschnitt der Oberen Süßwassermolasse zeigten sich in den Bohrungen Tertiäre Sande, deren Mächtigkeiten in den Bohrungen B11, B12, B5 und B101 mit 4,3 – 6,0 m vorlag. In Bohrung BGW103 war die Dicke der Tertiären Sande infolge der dort tieferreichenden Auffüllungen auf 0,4 m reduziert.

Unterhalb der Tertiären Sande wurden ab Koten von 472,8– 473,4 mNN bzw. ab Tiefen von 17,7 – 18,2 m sowie in der benachbarten, tiefer angesetzten Bohrung B12 ab 12,5 m unter Ansatzpunkt Tertiäre Schluffe und Tone bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 25 m festgestellt.

Die Höhenkoten für die Oberkanten der Tertiärschichten an den einzelnen Bohrstellen sind in den Lageplanauswertungen der Anlage 4.3 und 4.3 dargestellt.

Die Tertiären Sande zeigten überwiegend schwach schluffige bis schluffige, bereichsweise auch stark schluffige sowie seltener auch schwach tonige und vereinzelt kiesige Nebenanteile. Erfahrungsgemäß kann der Schlämmkornanteil in den Fein-Mittelsanden stark schwanken: In den Laborversuchen wurden Schlämmkornanteile zwischen 13 – 20 % sowie bei einer Probe aus dem obersten Abschnitt auch 25 % Fein-/Mittelkiesanteile ermittelt. Es dominierten Kornanteile im Fein-Mittelsandbereich (0,06-0,6 mm Ø) bei enggestufter Körnung und hoher Gleichkörnigkeit (Ungleichförmigkeit $U = d_{70}/d_{20}$ von 2,5 und 4). Nach DIN 18196 sind die Tertiären Sande in die Gruppen SU / SU* der Sand-Schluff-Gemische einzuordnen.

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Die Schluffe und Tone in meist mergeliger Ausbildung mit Kalkkonkretionen zeigten erfahrungsgemäß wechselnde Fein- und Sandanteile sowie eine halb feste und feste Konsistenz. Im obersten Abschnitt der tonig-schluffigen Schichthorizonte (Verwitterungskopf) traten teilweise auch steife Konsistenzen auf. Bei den bindigen tertiären Böden handelt es sich überwiegend um Schluffe und Tone der Bodengruppen nach DIN 18196 TL / TM / UM sowie verschiedentlich auch TA.

An den halbfesten – festen Tonen und Schluffen wurden Taschenflügel-Scherfestigkeiten von 80 – 120 kN/m² ermittelt sowie im obersten steifen – halbfesten Abschnitt 30 kN/m². Weiter wurden im obersten steifen – halbfesten Abschnitt Taschenpentrometer-Festigkeiten von 380 – 450 kN/m² ermittelt sowie Taschenflügel-Scherfestigkeiten von 30 – 40 kN/m².

Die SPT-Tests ergaben in den Tertiären Sanden Sondierwiderstände zwischen 30 und 52 Schlag/30 cm Eindringung entsprechend einer dichten Lagerung sowie in Bohrung B5 10 – 13 Schlag/30 cm Eindringung, womit dort unter Berücksichtigung des Grundwassereinflusses und der engen Kornabstufung eine mitteldichte Lagerung angezeigt wurde.

In den Tertiären Schluffen und Tonen wurden im SPT-Test mit 50 und 86 Schlägen 9-11 cm Eindringung erreicht, womit feste Konsistenzen sowie Schichtverfestigungen angezeigt wurden.

Beurteilung:

Die Tertiären Sande sind bei dichter bis mitteldichter Lagerung als gut tragfähig, gering kompressibel und relativ gut scherfest einzustufen. Bei größtenteils halbfester bis fester Konsistenz ist den unterlagernden geologisch vorbelasteten tertiären Schluffen und Tonen eine ebenfalls nur mäßige Kompressibilität zuzuordnen. Nur die in den Bohrungen T.t. im obersten verwitterten Abschnitt angetroffenen Schluffe und Tone mit überwiegend steifen bis halbfesten Konsistenzen weisen eine vergleichsweise noch größere Zusammendrückbarkeit auf.

Die Tertiären Sande sind aufgrund ihrer Gleichförmigkeit unter Wassereinfluss fließempfindlich. Sie sind den Frostempfindlichkeitsklassen F2 (gering bis mittel frostempfindlich) und bei Schluffgehalten über 15 % auch der Klasse F3 (sehr frostempfindlich) nach ZTVE-StB zuzuordnen. Die Schluffe und Tone sind überwiegend in der Frostempfindlichkeitsklasse F3, sehr frostempfindlich zu erwarten. Der Wiedereinbau und die Verdichtung der Sande könnte nur bei geeignetem Wassergehalt vorgenommen werden..

B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße

Den Angaben des Bohrmeisters zufolge waren die Tertiären Sande überwiegend schwer bis mittelschwer zu bohren sowie die Tertiären Schluffe und Tone durchwegs schwer. Die Rammbarkeit der tertiären Böden ist mit den o.g. Sondierwiderständen als schwer bis sehr schwer zu beurteilen. Mit oftmals bereits in den oberen Schichthorizonten anzutreffenden diagenetischen Verfestigungen bis hin zu teilweise sogar felsigen Einschaltungen ist mit Rammhindernissen zu rechnen, so dass tiefere Rammungen in der Regel ohne besondere rammunterstützende Maßnahmen kaum mehr ausgeführt werden können.

Die Tertiären Sande weisen größtenteils eine mittlere bis mäßige Wasserdurchlässigkeit auf. Die k_f -Werte der schwach schluffigen Fein-Mittelsande schwanken erfahrungsgemäß zwischen zumeist 1×10^{-4} bis 5×10^{-5} m/s und fallen in Bereichen mit höheren Schluffanteilen auch bis auf Werte um 10^{-7} m/s ab. Genauere Angaben könnten nur durch Pumpversuche in-situ ermittelt werden. Die tatsächliche Durchlässigkeit bei Grundwasserhaltungen hängt zudem von der räumlichen Bodenbaubildung im Einflussbereich der jeweiligen Pumpbrunnen ab und könnte nur durch mehrere Pumpversuche aus dem Bereich des Bauvorhabens näher ermittelt werden. Die Schluff- und Tonmergel weisen erfahrungsgemäß nur sehr geringe Durchlässigkeiten von $< 10^{-8}$ m/s auf und können als hydraulische Hemmer eingestuft werden.

3.3 Grundwasser

Der Grundwasserkarte der Stadt Augsburg (Ausgabe 1982) zufolge ist der mittlere Grundwasserstand (MW) im Baubereich mit ca. 472,5– 473,0 mNN sowie der im Zeitraum bis 1982 beobachtete höchste Grundwasserstand (HHW) mit ca. 474,6 – 475,0 mNN zu entnehmen (s. Anlage 7), wobei diese Werte auf Grundlage großräumiger Interpolationen abgeschätzt worden waren. Die Wasserführung des Untergrundes unterliegt nicht nur jahreszeitlichen, sondern auch langzeitlichen und klimabedingten sowie anthropogen verursachten Schwankungen, so dass bei den vorliegenden Verhältnissen auch höhere oder niedrigere Grundwasserstände auftreten können.

In den Bohrungen B101, B5 und BGW103 wurde der zusammenhängende **oberste, freie Grundwasserspiegel** in den Tertiären Sanden bei 16,1 – 17,5 unter GOK (474,05 – 474,65 mNN) angetroffen. In der errichteten Messstelle BGW103 zeigte sich der Grundwasserspiegel am 28.11.2018 bei 17,5 m unter GOK entsprechend einer Kote von 474,05 mNN, wobei zur Zeit der Erkundung im Allgemeinen sehr niedrige Grundwasserstände vorlagen. Die bei der Baugrunderkundung gemessenen Wasserstände liegen deutlich über den MW- und nur knapp unter den HHW-Angaben der o.g. Grundwasserkarte. Die Wasserstände der Grundwasserkarte haben sich damit nicht bestätigt und wären anhand von Messungen im Pegel BGW103 und durch Einholung aktueller Gangliniendaten vom Bereich der Augsburger Hochterrasse zu aktu-

B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße

alisieren. Grundsätzlich ist zu beachten, dass in den Messstellen auf der Augsburger Hochterrasse z.B. ca. 500 m westlich in TBA 132, Siegfriedstrasse von 1980-2005 Grundwasserschwankungen von bis zu ca. 2,0 m beobachtet wurden. Soweit sich die Grundwasserstände zur Zeit der Baugrunderkundung als Niedrigwasserstände bestätigen sollten, wäre damit vorliegend eher ein HHW-Wert um 476,5 mNN zu erwarten.

Zur Festlegung des **Bemessungswasserspiegels** empfiehlt sich auf die HHW-Werte zudem ein Sicherheitszuschlag je nach dem Sicherheitsbedürfnis des Bauherrn. Dabei ist zu bedenken, dass die Grundwasserspiegel je nach der weiteren Klimaentwicklung auch stärker steigen können, so dass der Zuschlag auch ohne Sicherheitsbedürfnis des Bauherrn unseres Erachtens **keinesfalls weniger als 50 cm** betragen sollte.

Unter Berücksichtigung der vorbeschriebenen Messdaten ist zu erwarten, dass der tiefer einbindende Teil der vorliegenden Baumaßnahme im derzeitigen Planungsstand zumindest temporär in das Grundwasser einbinden wird und bereits bei etwas höheren Wasserständen als zur Zeit der Baugrunderkundung dürfte vorliegend eine Bauwasserhaltung und auch ein wasserundurchlässiger Baugrubenverbau erforderlich werden (s. Abschnitt 4.3). Weiter wäre durch die in das Grundwasser einbindende Unterkellerung wie auch durch eine wasserdichte Baugrubenumschließung grundsätzlich ein Grundwasseraufstau im Anstrombereich sowie eine Absenkung im Abstrombereich zu erwarten. Dies sollte auch bei der Festlegung des Bemessungswasserstandes berücksichtigt werden. Zur näheren Abschätzung der Aufstau- und Absenkmaße wäre eine Aufstauberechnung auf Grundlage der Erkundungsdaten und der Gebäude-Einbindetiefen durchzuführen.

Für in das Grundwasser einbindende Bauteile – wie auch für jegliche Grundwasserabsenkungen – ist ein Wasserrechtsantrag zu stellen.

Bei der Untersuchung einer Grundwasserprobe, entnommen aus der Bohrung BGW103, auf **Betonaggressivität nach DIN 4030** wurde eine Sulfatkonzentration von 300 mg/l gemessen. Gemäß der DIN 4030 ist die Grundwasserprobe damit als **schwach angreifend entsprechend der Expositionsklasse XA1** zu beurteilen. Die weiteren einstufigsrelevanten Analysenparameter gemäß DIN 4030 lagen unterhalb der Grenzwerte zu den Expositionsklassen, wenngleich deutlich erhöhte Chloridgehalte von 220 mg/l festgestellt wurden. Es sind damit geeignete **betonotechnologische Maßnahmen** zum Schutz des Bauwerks **gegen den chemischen Angriff des Grundwassers zu berücksichtigen**.

3.4 Bodenkennwerte

3.4.1 Bodenrechenwerte

Anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse wurden in Anlage 6 die charakteristischen Bodenrechenwerte für die aufgeschlossenen Bodenschichten erarbeitet. Die Werte gelten für den jeweils ungestörten Lagerungsverband, d.h. z.B. ohne baubedingte Auflockerung oder Vernässung wie andererseits auch ohne bautechnische Maßnahmen zur Verbesserung des Untergrundes. Die Werte stützen sich neben den Ergebnissen unserer Feld- und Laborerkundung auf die Ausführungen der DIN 1055 sowie auf unsere allgemeine Erfahrung mit vergleichbaren Böden bzw. geologischen Schichten aus dem vorliegenden Untersuchungsgebiet. Im Regelfall kann mit den in Anlage 6 angeführten Mittelwerten – soweit solche gebildet werden konnten – gerechnet werden. In kritischen Lastfällen und in Einzelbereichen des Bauvorhabens sollten dagegen die jeweils ungünstigsten Werte in die Berechnung eingesetzt werden.

Die Bodenkennwerte für die Dimensionierung von verpressten Kleinbohrfählen und Ankern werden in den Abschnitten 4 erarbeitet.

3.4.2 Bodenklassen nach DIN 18300

Auffüllungen

Kiessande, je nach Schluffgehalt	Klasse 3 bis 4
bindiger Lehm	Klasse 4
bei breiiger Konsistenz auch	Klasse 2
bei höheren Steinanteilen	Klasse 5 - 6

Decklehm überwiegend	Klasse 4
bei breiiger Konsistenz auch	Klasse 2

Quartäre Kiese zumeist	Klasse 3
bei Schlämmkornanteilen	
über 15 % auch	Klasse 4
diagenetisch verfestigte Schichtlagen auch	Klasse 6

Tertiärschichten

Sande	Klasse 3
bei Schlämmkornanteilen über 15 %	Klasse 4
Schluffe / Tone, weich-halbfest	Klasse 4 - 5
bei fester Konsistenz	Klasse 6

B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße

Für die vorliegenden Auffüllungen mit wechselhaften Stein-, Block- und Bauschuttbeimengungen (Ziegel, Holz, Beton, etc.) oder anderen Grobeinlagerungen können Bodenklassen nur bedingt zugeordnet werden, so dass im Zuge der Ausschreibung auf diese Verhältnisse gesondert hinzuweisen ist.

Weiterhin sollten wegen grundsätzlich immer wieder möglichen steinigen Einlagerungen und diagenetischer Verfestigungen in den Quartären Kiesen und in den Tertiärschichten in der Ausschreibung generell auch die höheren Bodenklassen bis Klasse 7 aufgeführt werden.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die Baugrundaufschlüsse generell nur punktförmig über Baugrund und Bodenklassen Aufschluss geben können. Die genauen Klassifizierungen und der Umfang der einzelnen Bodenklassen ergeben sich erst im Zuge der Erdarbeiten. In Zweifelsfällen sollte der Baugrundgutachter mit herangezogen werden.

3.4.3 Bohrbarkeitsklassen nach DIN 18301

Auffüllungen

Kiessande, je nach Schluffgehalt	Klasse BN1 – BN2
bindiger Lehm	Klasse BB2
bei breiiger Konsistenz auch	Klasse BB1
bei höheren Stein-/Blockanteilen	Zusatzklasse BS1 – BS4

Decklehm überwiegend

bei breiiger Konsistenz auch	Klasse BB2 – BB3
	Klasse BB1

Quartäre Kiese zumeist

bei Schlämmkornanteilen	Klasse BN1
über 15 % auch	Klasse BN2
diagenetisch verfestigte Schichtlagen auch	
je nach örtlicher Festigkeit	Zusatzklasse FD1 – FD3

Tertiärschichten

Sande	Klasse BN1
bei Schlämmkornanteilen über 15 %	Klasse BN2
Schluffe / Tone, weich-halbfest	Klasse BB2 – BB3
bei fester Konsistenz	Klasse BB4

Bei Auffüllungen mit Stein-, Block-, Bauschutt- (Ziegel, Holz, Beton, Metall, Schlacke etc.) oder anderen Grobeinlagerungen können die Bohrbarkeitsklassen nur bedingt zugeordnet werden, so dass im Zuge der Ausschreibung auf diese Verhältnisse gesondert hinzuweisen ist.

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Weiterhin sollten wegen grundsätzlich immer wieder möglicher steiniger Einlagerungen und diagenetischer Verfestigungen bis zum Fels in der Ausschreibung generell auch die Klassen bis FD5 und FV6 mit aufgeführt werden.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die Baugrundaufschlüsse generell nur punktförmig über Baugrund und Bodenklassen Aufschluss geben können. Die genauen Klassifizierungen und der Umfang der einzelnen Klassen ergeben sich erst im Zuge der Bohrarbeiten. In Zweifelsfällen sollte der Baugrundgutachter mit herangezogen werden.

3.4.4 Homogenbereiche

Im nachfolgenden Abschnitt sind die ergänzend nach der VOB/C erforderlichen Angaben zu den Eigenschaften und Kennwerten der Homogenbereiche und Bodenbeschreibungen als Grundlage für folgende Norm-Bauleistungen zusammengestellt:

- Erdarbeiten nach DIN 18300
- Bohrarbeiten nach DIN 18301
- Verbauarbeiten nach DIN 18303
- Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18304
- Drain- und Versickerungsarbeiten nach DIN 18308

Die angegebenen Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche gelten für die zumeist zu erwartenden Verhältnisse im ungestörten Lagerungsverband, (d. h. ohne z. B. baubedingte Auflockerung oder Vernässung wie andererseits auch ohne Maßnahmen zur Verbesserung des Untergrundes). Die Werte stützen sich auf die Erkundungsergebnisse, die DIN 1055 und auf unsere allgemeine Erfahrung mit vergleichbaren Böden bzw. geologischen Schichten aus dem vorliegenden Untersuchungsgebiet.

3.4.4.1 Homogenbereich Auffüllungen

Ortsübliche Bezeichnung

Künstliche Auffüllungen

Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Entstehungsbedingt unterschiedlichste Kornzusammensetzungen:

Schluff, tonig, schwach sandig bis Kies, sandig, schwach schluffig;

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

(sa´clSi bis asi´Gr)
mit Stein-/Blockeinlagerungen

Massenanteil Steine und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1

Entstehungsbedingt unterschiedlichste Kornzusammensetzungen mit wechselhaften Stein- und Blockeinlagerungen als Ziegel-, Bauschutt- oder Schwarzdeckenresten

Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2

1,7 – 2,2 t/m³

Undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 18136 oder DIN 18137-2

Kohäsion $c_u = 0 - 35 \text{ kN/m}^2$ / Reibungswinkel $\varphi_u = 30 - 0^\circ$

Wassergehalt nach DIN 17892-1

3 - 30 Gew.-%, je nach örtlicher Ausbildung
der Auffüllung von Kiessand bis bindiger Lehm (Schluff, schw. tonig, schw.-st. sandig)

Plastizitätszahl nach DIN 18122-1

0- 30 Gew.-%, je nach örtlicher Ausbildung
der Auffüllung von Kiessand bis bindiger Lehm (Schluff, schw. tonig, schw.-st. sandig)

Konsistenzzahl nach DIN 18122-1

0,5 – 1,0 bei Ausbildung als bindiger Lehm (Schluff, schw. tonig, schw.-st. sandig)

Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2

locker - mitteldicht

Organischer Anteil nach DIN 18128

<3 % bis schwach organisch; Oberbodendecke auch stark organisch

Kalkgehalt nach DIN 18129

kalkfrei – stark kalkhaltig

Bodengruppen nach DIN 18196

Zumeist: GU, GU[^], SU[^], TL, TM, UL

3.4.4.2 Homogenbereich Decklehm

Ortsübliche Bezeichnung

Lösslehm, Rotlage

Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Schluff, schw. feinsandig, schw.kiesig - st. feinsandig bis Feinsand, st. schluffig;
(fsa-fsa*Si bis si*Fsa)

Im Übergangsbereich zu den unterlagernden : Kies, sandig, stark schluffig
(si*saGr)

Massenanteil Steine und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1

<1 – 10 %

Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2

1,8 – 2,2 t/m³

Undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 18136 oder DIN 18137-2

Kohäsion $c_u = 5 - 25 \text{ kN/m}^2$ / Reibungswinkel $\varphi_u = 32,5 - 2,5^\circ$

Wassergehalt nach DIN 17892-1

8 - 25 Gew.-%

Plastizitätszahl nach DIN 18122-1

3 - 25 Gew.-%

Konsistenzzahl nach DIN 18122-1

0,6 – 1,0

Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2

Sand-Schluff-/Kies - Schluff-Gemische: mitteldicht - locker

Organischer Anteil nach DIN 18128

<3% bis schwach organisch

Kalkgehalt nach DIN 18129

kalkhaltig

Bodengruppen nach DIN 18196

TL / SU[^] / UL / UM / GU*

3.4.4.3 Homogenbereich Quartäre Kiese

Ortsübliche Bezeichnung

Pleistozäne Hochterrassenschotter

Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (s. a. Körnungsband in Anlage 5.11)

Kies, sandig, schwach schluffig – schluffig, schw. steinig, bis Sand, schw. schluffig
(co'si-si'saGr bis si'Sa

Massenanteil Steine und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1

Steinnanteil gering – mittel (0 – 15 Gew.-%); lokal diagenetische Felsverfestigungen
(Nagelfluh) und Blöcke möglich

Mineralogische Zusammensetzung n. DIN EN ISO 14689-1

überw. Kalkstein; untergeordnet Sandstein und Gneis

Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2

2,0 – 2,3 t/m³

Undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 18136 oder DIN 18137-2

Kohäsion $c_u = 0 \text{ kN/m}^2$ / Reibungswinkel $\varphi_u = 32,5 - 37,5^\circ$

Wassergehalt nach DIN 17892-1

3 - 15 Gew.-%

Plastizitätszahl nach DIN 18122-1

0 Gew.-% (nicht plastisch)

Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2

dicht – sehr dicht; Lockerzonen seltener

Organischer Anteil nach DIN 18128

< 3 %

Kalkgehalt nach DIN 18129

stark kalkhaltig

Bodengruppen nach DIN 18196

GW / GI / GU / GU[^] / SE /SW / SU; zumeist GU

Benennung von Fels nach DIN ISO 14689-1

lokal diagenetische Felsverfestigungen möglich (Nagelfluh) mit hoher bis sehr hoher
Druckfestigkeit

3.4.4.4 Homogenbereich Tertiäre Sande

Ortsübliche Bezeichnung

Tertiäre Flinsande der Oberen Süßwassermolasse

Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (s. a. Körnungsband in Anlage 5.12)

Fein-Mittelsand, schwach schluffig - st.schluffig; Fein-/Mittelsand-Schluff-Gemische
(si'-si*FSa/MSa; FSa/MSa/Si)

Massenanteil Steine und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1

lokal als diagenetische Felsverfestigung möglich

Mineralogische Zusammensetzung n. DIN EN ISO 14689-1

Quarzitischer Sand, glimmerführend

Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2

1,9 – 2,2 t/m³

Undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 18136 oder DIN 18137-2

schwach schluffig - schluffig

Kohäsion $c_u = 0 - 5 \text{ kN/m}^2$ / Reibungswinkel $\varphi_u = 30 - 35^\circ$

Stark schluffige Bereiche / Schluffsande im Verwitterungskopf

Kohäsion $c_u = 5 - 20 \text{ kN/m}^2$ / Reibungswinkel $\varphi_u = 15 - 10^\circ$

Wassergehalt nach DIN 17892-1

3 - 20 Gew.-%; unterhalb des Grundwasserspiegels wassergesättigt

Plastizitätszahl nach DIN 18122-1

0 – 5 Gew.-%

Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2

dicht – sehr dicht

Organischer Anteil nach DIN 18128

< 3 %

Kalkgehalt nach DIN 18129

kalkfrei bis schwach kalkhaltig

Bodengruppen nach DIN 18196

SE / SU / SU[^]

3.4.4.5 Homogenbereich Tertiäre Schluffe und Tone

Ortsübliche Bezeichnung

Tertiäre Flinzmergel der Oberen Süßwassermolasse

Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Schluff, tonig, feinsandig – Ton, schluffig
(fsaClSi bis siCl)

Massenanteil Steine und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1

Lokal als diagenetische Felsverfestigung möglich

Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2

1,9 – 2,3 t/m³

Undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 18136 oder DIN 18137-2

Kohäsion $c_u = 50 - 200 \text{ kN/m}^2$ / Reibungswinkel $\varphi_u = 5 - 0^\circ$

Im „Verwitterungskopf“:

Kohäsion $c_u = 20 - 50 \text{ kN/m}^2$ / Reibungswinkel $\varphi_u = 5 - 0^\circ$

Wassergehalt nach DIN 17892-1

8 - 25 Gew.-%

Plastizitätszahl nach DIN 18122-1

10 - 45 Gew.-%

Konsistenzzahl nach DIN 18122-1

0,95 – 1,40

Im „Verwitterungskopf“:

0,7 – 1,0

Organischer Anteil nach DIN 18128

< 3 % bis schwach organisch

Kalkgehalt nach DIN 18129

kalkhaltig bis stark kalkhaltig

Bodengruppen nach DIN 18196

TL / TM / TA / UM / UL

3.4.5 Zulässige Bodenpressungen / Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Flachgründungen

Die **Künstlichen Auffüllungen** und der **Decklehm** mit Konsistenzen häufig auch geringer als steif sowie mit z.T. lockeren Lagerungsdichten sind **nicht nach den Tabellenwerten der DIN 1054 oder auf Grundlage der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes** belastbar, da diese Böden keinen Regelfall für die Gründung von Ingenieurbauwerken gemäß den Ausführungen dieser Norm darstellen. Fundament-Gründungen mit Setzungsbegrenzung im Decklehm wären nur bei durchwegs zumindest steifer Konsistenz in Betracht zu ziehen, welche jedoch vorliegend nicht vorhanden ist. Angesichts der geplanten Unterkellerungen dürften die Bauwerksgründungen vorliegend allerdings zumeist ohnehin nicht mehr in den Auffüllungen oder im Decklehm liegen.

Unterhalb des Decklehms **stellen die unverlehmtten Quartären Kiese** bei zumindest mitteldichter Lagerung **einen im Allgemeinen gut tragfähigen Baugrund dar** und können in dieser Lagerung ohne besondere Zusatzmaßnahmen zur Gründung des höher liegenden Bauteils mit geplanter **Gründungssohle von ca. 484,25 mNN** herangezogen werden, wenn sämtliche Auffüllungen, Decklehmschichten und stärker verlehmt Kiese in und unterhalb der Gründungssohlen vollständig ausgehoben bzw. ausgetauscht werden sowie etwaig noch locker gelagerte Kiese in den Gründungssohlen z.B. durch Bodenverdichtungen entsprechend ertüchtigt und in eine zumindest mitteldichte Lagerung gebracht werden. Bei durchwegs zumindest mitteldichter Lagerung und bei begrenzten Feinkornbeimengungen können die Quartären Kiese je nach Setzungsempfindlichkeit des Bauwerks dann grundsätzlich mit charakteristischen Lasten bis zu den zulässigen Bodenpressungen nach Tabelle A1 und A2 der DIN 1054:2005-01 belastet werden bzw. die Dimensionierung einer Regelfall-Flachgründung könnte nach dem Teilsicherheitskonzept mit den Bemessungswerten des Sohlwiderstands nach den Tabellen A6.1 und A6.2 nach DIN 1054:2010-12 vorgenommen werden.

Für das geplante Gründungsniveau der tiefer einbindenden Bauteile von ca. 475 mNN ist zu beachten, dass darunter die Restmächtigkeit der Tertiären Sande über den Tertiären Schluffen und Tonen an den Bohrstellen nur ca. 1,6 – 2,2 m beträgt. Damit liegt dort geschichteter

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Baugrund vor, womit die Tabellenwerte für den Sohlwiderstand für Regelfallgründungen gemäß DIN 1054 für die Sande nicht ausgeschöpft werden können. Soweit dort nicht die Bodenpressungen nach Tabelle 5 bzw. die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach Tabelle A 6.7 der DIN 1054 für halbfeste Konsistenzen – auf der sicheren Seite liegend - herangezogen werden sollen, wäre die Bemessung von Fundamenten nach DIN 1054, Abschnitt 7.5/7.6 unter Berücksichtigung der Lasteinflüsse auf die unterlagernden Tertiären Schluffe/Tone mittels Grundbruch- und Setzungsberechnungen vorzunehmen. Andererseits dürfte angesichts der festgestellten Grundwasserstände und der damit vermutlich vorgesehenen wasserundurchlässigen Wannenkonstruktion ohnehin eine Gründung mit einer bewehrten Bodenplatte in Frage kommen.

Gründungsplatten und –balken können nach dem Steifemodulverfahren oder nach dem Verfahren der elastischen Bettung nach DIN 4018 bemessen werden. Nach Vorliegen der Ausführungsplanung mit den endgültigen Lasten und Bodenpressungen müssen hierzu entsprechende Setzungs- und Bettungsmodulberechnungen durchgeführt werden, so dass mit den so ermittelten Bettungsmoduln nach dem Verfahren der elastischen Bettung durch den Tragwerkplaner dann anschließend die genaue Plattenbemessung erfolgen könnte. Für die Dimensionierungen können die gemäß Abschnitt 3.4.1 erarbeiteten und in Anlage 6 zusammengestellten Bodenrechenwerte herangezogen werden. Daraus kann je nach der jeweiligen Lastfläche und –größe ein Bettungsmodulbereich von k_{sv} etwa 10 bis 40 MN/m³ erwartet werden.

Auf die vorliegend geeigneten Gründungsmöglichkeiten wird in Abschnitt 4.1 näher eingegangen.

3.5 Erdbebenzone nach DIN 4149

Gemäß Blatt 1 der alten DIN 4149 liegt das vorliegende Untersuchungsgebiet in der früheren Erdbebenzone 0, in welcher der Lastfall Erdbeben den Ausführungen dieser Norm zufolge nicht berücksichtigt zu werden brauchte.

Das Untersuchungsgelände liegt auch nach der neuen DIN 4149 (Ausgabe 2005) bzw. nach der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 außerhalb der dort angegebenen Erdbebenzonen. Der Lastfall Erdbeben ist dementsprechend unwahrscheinlich und muss auch nach der neuen Norm nicht berücksichtigt werden.

4. Bautechnische Folgerungen

4.1 Bauwerksgründung

a) Gründung des höher liegenden Baukörpers (Gründungssohle 484,25 mNN)

Mit den vorbeschriebenen Untersuchungsergebnissen empfiehlt sich eine **Abtragung der Bauwerkslasten** des höher liegenden Baukörpers mit geplanter Gründungssohle bei Kote 484,25 mNN **in die unverlehmtten und zumindest mitteldicht gelagerten Quartären Kiese**. Abgesehen von tiefreichenden Auffüllungen in Bohrung BGW103 wurden an den Untersuchungsstellen im Bereich der geplanten Baumaßnahme die Quartäre Kiese ab Tiefen von rund 5,8 - 7,2 m unter GOK (Kote ca. 484,2 – 485,8 mNN) angetroffen. Die geplante Gründungssohle bei Kote 484,25 mNN wäre damit teilweise in den Quartären Kiesen zu erwarten sowie mit relativ geringen Abständen zu deren Oberkante. Zur Abgrenzung der tiefen Auffüllungen an der Untersuchungsstelle BGW103 empfehlen sich ergänzende schwere Rammsondierungen.

In den unverlehmtten **Quartären Kiesen können bei zumindest mitteldichter Lagerung** nach intensiver Verdichtung der Aushubsohle in der Regel einfache **Flachgründungen ohne zusätzliche Tiefenverdichtung** oder Untergrundstabilisierung vorgenommen werden. Soweit in der Gründungssohle **bereichsweise unzureichend tragfähige Böden** wie z. B. Auffüllungen oder Decklehm, verlehmt Kiese oder frostentfestigte Böden auftreten, **müssen** diese vollständig ausgekoffert und gegen ein geeignetes mit dichter Lagerung einzubauendes Ersatzmaterial **ausgetauscht werden**. Soweit der Bodenaustausch nicht mit einem Tiefenrüttler im Rüttelstopfverfahren vorgenommen werden soll, sondern in einer entsprechend tiefen offenen Baugrube wäre vor dem Einbau des Ersatzmaterials eine intensive Verdichtung der Aushubsohle vorzunehmen.

Die Dimensionierung von Plattengründungen oder von Einzel- und Streifenfundamenten in durchwegs zumindest mitteldichten und unverlehmtten Quartären Kiesen kann auf Grundlage der Empfehlungen Abschnitt 3.4.5 vorgenommen werden.

Die vorgenannten Gründungs- und Dimensionierungsvorschläge gelten für den Zustand der Böden im ungestörten Lagerungsverband der Quartären Kiese, d.h. auch ohne baubedingte Auflockerung.

Die Aushubsohlen sind mit schwerem Vibrationsverdichtungsgerät intensiv zu verdichten, so dass damit auch im obersten Abschnitt der Quartären Kiesen eine mitteldichte bis dichte Lagerung erreicht wird. Der genaue Umfang der ggf. noch zu ertüchtigenden Bereiche wäre spätes-

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

tens im Zuge der Bauausführung durch die Überprüfung der Gründungssohle durch den Baugrundgutachter sowie mit Sondierkontrollen festzulegen. Bei Bedarf müsste auf die so verdichtete Aushubsohle in einzelnen Schichtlagen von nicht über 30 cm Dicke unter intensiver Verdichtung ein Ersatzmaterial eingebaut werden. Dazu würden sich z.B. gut verdichtungsfähige, weitgestufte Kiessande der Bodengruppe GW eignen. Bei einem solchen Bodenaufbau wäre auf eine seitliche Verbreiterung des Bodenaustauschkoffers unter einem Winkel von 45° gegen die Horizontale zu achten.

Unmittelbar nach Verdichtung der Gründungssohlen in eine dichte Lagerung und deren Überprüfung empfiehlt sich das Aufbringen einer zumindest 5 cm dicken Magerbetonschutzschicht zur Sicherung gegen erneute Störung und Auflockerung.

b) Gründung des tiefer liegenden Baukörpers (Gründungssohle 475,0 mNN)

Die geplante Gründungssohle der tiefer einbindenden Baukörper bei Kote 475,0 mNN ist den Bohrerergebnissen zufolge in den mitteldicht bis dicht gelagerten Tertiären Sanden zu erwarten, wobei deren Restmächtigkeit über den Tertiären Schluffen und Tonen an den Bohrstellen nur ca. 1,6– 2,2 m betrug. Weiter wurde der **Grundwasserspiegel** in den Tertiären Sanden in den Bohrungen knapp unter den geplanten Gründungsniveau in Tiefen von 16,1 – 17,5m unter GOK (474,05 – 474,65 mNN) bei im Allgemeinen sehr niedrigen Grundwasserständen zur Zeit der Bohrarbeiten festgestellt (s. Abschnitt 3.3).

Bei der Freilegung der Gründungssohlen in den Sanden sind Störungen und Auflockerungen durch den Einsatz geeigneter Gerätschaften zu vermeiden bzw. vor der Bauwerksgründung eine entsprechende Wiederverdichtung vorzunehmen. Die Bauwerksgründung kann in den Tertiären Sanden nach ausreichender Baugrubensicherung und Wasserhaltung sowie nach intensiver Verdichtung der Gründungssohle in eine dichte Lagerung erfolgen, wobei weiche oder aufgeweichte Lehmgebiete oder nicht verdichtbare Lockerzonen oder Auffüllungen gegen geeignetes und mit dichter Lagerung einzubauendes Ersatzmaterial auszutauschen wären. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass in Bohrung BGW103 die Tertiärschichten unterhalb der dort mächtigeren Auffüllungen erst ab 17,8 m Tiefe (Kote 473,8 mNN) erreicht wurden, so dass zumindest dort Bodenaustauschmaßnahmen einzuplanen sind. Soweit die räumliche Ausdehnung dieser Auffüllungen vorab weiter abgegrenzt werden sollen, empfehlen sich dazu vor allem zunächst ergänzende schwere Rammsondierungen. Für Bodenaustauschmaßnahmen würden sich gut verdichtungsfähige, weitgestufte schlämmkornarme Kiessande z.B. der Bodengruppe GW oder ggf. auch Magerbeton eignen. Dabei wäre auf eine seitliche Verbreiterung des Bodenaustauschkoffers unter einem Winkel von 45° gegen die Horizontale zu achten, welche bei der Verwendung von Magerbeton mit ausreichenden Festigkeiten entfallen könnte.

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Zur Bauausführung ist zu beachten, dass die erforderliche Verdichtung der Gründungssohle nur im Trockenen bei einem Abstand von zumindest ca. 0,4 m zum Grundwasserspiegel durchgeführt werden kann. Soweit dynamische Verdichtungen der Sandböden mit schweren Rüttelplatten wegen ungeeigneten Wassergehalten nicht möglich sein sollten, wären statische Verdichtungen mit möglichst schwerem Walzengerät durchzuführen.

Unmittelbar nach Verdichtung der Gründungssohlen in eine dichte Lagerung und deren Überprüfung empfiehlt sich das Aufbringen einer zumindest 5 cm dicken Magerbetonschutzschicht zur Sicherung gegen erneute Störung und Auflockerung.

Nachdem das Bauwerk mit der geplanten Einbindung zumindest temporär ins Grundwasser eintaucht, dürfte sich eine Plattengründung in Verbindung mit sog. wasserundurchlässigen „Weissen Wannen“ nach DIN 1054 empfehlen.

Die Dimensionierung der Plattengründungen in durchwegs zumindest mitteldichten bis dichten Tertiären Sanden kann auf Grundlage der Empfehlungen in Abschnitt 3.4.5 unter Berücksichtigung des Aushubs und der Wiederbelastung anhand von Setzungsberechnungen vorgenommen werden. Die vorabgeschätzten Bettungsmoduln wären damit für die einzelnen Gründungsabschnitte unter Berücksichtigung der jeweiligen örtlichen Verhältnisse, der Plattenabmessungen, der Lasten und der Einbindetiefen zu konkretisieren.

Die vorgenannten Gründungs- und Dimensionierungsvorschläge gelten für den Zustand der Böden im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne baubedingte Auflockerung und nach Entfernung etwaig noch unzureichend tragfähiger Böden in und unterhalb der Gründungssohlen. Falls in und unterhalb der Gründungssohlen noch unzulässige Locker- und Schwächezonen wie z.B. Verlehungen, aufgeweichte, bau- oder witterungsbedingt entfestigte Bodenpartien wie auch künstliche Auffüllungen festgestellt würden, wären diese auch bei Plattengründungen durch ein geeignetes Ersatzmaterial auszutauschen, soweit der Bettungs- oder Steifemodul bei der Dimensionierung der Bodenplatte nicht den jeweiligen Gründungsbedingungen angepasst werden soll. Der genaue Umfang der ggf. noch zu ertüchtigenden Bereiche wäre spätestens im Zuge der Bauausführung durch die Überprüfung der Gründungssohle durch den Baugrundgutachter sowie je nach Bedarf auch mit Sondierkontrollen festzulegen.

4.2 Wasserhaltung

Die bei Kote 475,0 mNN geplante Gründungssohle liegt in den tertiären Fein-/Mittelsanden sowie nur wenig über den zur Zeit der Baugrunderkundung bei Kote 474,05 – 474,65 mNN festgestellten Grundwasserständen, welche zur Zeit der Baugrunderkundung im Allgemeinen als sehr niedrig einzustufen sind (s. Abschnitt 3.3). Zur Bauausführung ist zu beachten, dass die erforderliche Verdichtung der Gründungssohle nur im Trockenen bei einem Abstand von ca. 0,4 m zum Grundwasserspiegel durchgeführt werden kann, so dass damit – insbesondere bei höheren Grundwasserständen zur Bauzeit – Grundwasserabsenkungen erforderlich werden.

Grundwasserabsenkungen in den tertiären Fein-/Mittelsanden erfordern in der Regel eine Vakuumwasserhaltung z.B. mittels Spülfilterlanzen. Deren Absenkwirkung wäre jedoch infolge der vorliegend relativ geringen Restmächtigkeit der zu entwässernden Sande an den Bohrstellen von nur ca. 1,6– 2,2 m über den gering durchlässigen Tertiären Schluffen und Tonen ohne eine wasserdichte Baugrubenumschließung entsprechend gering, wenig effektiv sowie technisch nur schwer beherrschbar und es wäre zu befürchten, dass damit keine ausreichende Grundwasserabsenkung erreicht werden kann.

In Anbetracht dieser Verhältnisse ist vorliegend – wie bereits vorgesehen – die Baugrubenumschließung zu empfehlen. Diese wäre wasserdicht mit einer überschnittenen Bohrpfahlwand und Einbindung in die Tertiären Schluffe und Tone auszubilden, so dass eine gesicherten Absperrung des Wasserzulaufs erreicht wird. Die Grundwasserabsenkung und Entwässerung der Sande könnte dann in der Regel durch filterstabil ausgebildete Sickerschlitze, Flächenfilter und Pumpensümpfe erreicht werden, so dass die zweckmäßig bedarfsweise einzuplanende Vakuumwasserhaltung zusätzlich nur in etwaig besonders feinkörnigen Sandbereichen erforderlich wäre.

In den Tertiären Fein-/Mittelsanden ist insbesondere auf die filterstabile Ausbildung der Wasserhaltungsanlage zu achten.

Grundsätzlich ist zu empfehlen, die Gründungsmaßnahmen bei möglichst niedrigen Grundwasserständen auszuführen, die um beschriebenen Wasserhaltungsmaßnahmen möglichst begrenzt zu halten.

4.3 Baugrubensicherung

Die bisherige Planung sieht zur Baugrubensicherung eine mehrlagig rückverankerte, Bohrpfahlwand vor, welche wegen der Grundwasserverhältnisse (s. Abschnitt 3.2 und 3.3) überschnitten und mit Einbindung in die Tertiären Tone und Schluffe als wasserdichte Umschließung zu empfehlen ist.

Bei der Ausführung von Bohrpfählen ist in den vorliegenden Böden mit Erschwernissen beim Bohren infolge von möglichen Grobeinlagerungen in aufgefüllten Bereichen, insbesondere auch wegen Stein- und ggf. Blockeinlagerungen in den Quartären Kiesen sowie wegen diagenetischer Verfestigungen in den Tertiärschichten zu rechnen. Falls unterirdische Hohlräume/Bebauungen im Bereich der Bohrpfähle vorhanden sein sollten, müssten diese in solchen Bereichen mit zusätzlichen Manschetten betoniert werden. In den durchgeführten Aufschlussbohrungen wurden keine Hohlräume abgetroffen, können jedoch abseits der bisherigen Erkundungsstellen nicht ausgeschlossen werden. In diesem Zusammenhang empfehlen sich auch historische Erkundungen und Recherchen z.B. in Bauaktenarchiven.

Im Bereich der Heilig-Kreuz-Straße und im Bereich der Garagen der Klauk'schen Stiftung, soll ein Vorverbau mittels Bohlträger und Spritzbeton-/Kanaldielenausfachung errichtet werden, der 2,5 - 3,0 m – soweit möglich ohne Rückverankerung - auskragt, um dort archäologische Grabungen durchzuführen. Dieser Verbau wäre insbesondere unter Berücksichtigung der zu erwartenden wechselhaften, lockeren und häufig nur gering konsistenten Auffüllungen, die in Bohrung B101 z.B. bis 6,8 m Tiefe angetroffen wurden, allerdings als relativ biegeweich einzustufen, so dass die damit verbundenen Verformungseinflüsse auf benachbarte Straßen, Erd- und Baukörper sowie auf Sparten in Kauf zu nehmen wären. Soweit solche Verformungen nicht verträglich wären, müssten zur Verminderung der Verformungen Rückverankerungen eingebaut werden. Die Verformungen lassen sich mittels Verankerung und sorgfältiger Ausführung mit jeweils unmittelbarer Hinterstopfung dann zumeist auf die Größenordnung von 2 bis 4 cm begrenzen. Bei höheren Anforderungen an die Verformungsbegrenzung wären besonders engrasterte Gurtungen und Rückverankerungen oder ggf. auch verformungsärmere Verbauarten wie z.B. auch in diesen Abschnitten eine Bohrpfahlwand auszuführen.

Die Standsicherheit der Verbauwände ist grundsätzlich durch eine entsprechende Verbaustatik nachzuweisen. Die erforderliche Einbindetiefe des Baugrubenverbaus ist durch erd- und hydrostatische Berechnungen zu ermitteln, wobei die wasserdichte Baugrubenumschließung gemäß den obigen Ausführungen in die wasserdichten Tertiärschichten einzubinden ist. Bezüglich der

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

zur Bemessung eines Baugrubenverbaus erforderlichen Berechnungsgrundlagen und Eingangswerte kann insbesondere auf die Anlagen 2 und 6 sowie auf die Gutachtenabschnitte 3.2 - 3.4 verwiesen werden. Bei der Dimensionierung ist – unter Berücksichtigung der erforderlichen Bodenaustauschtiefen – unbedingt auf eine ausreichende Grundbruchsicherheit sowie auf eine stets ausreichende Fußlagerung und Rückverankerung zu achten. In Bereichen mit zu begrenzenden Wandverformungen empfehlen sich der Ansatz des erhöhten aktiven Erddrucks bis hin zum Erdruchedruck sowie die engrastrige Anordnung von Gurtungen, Anker- oder Steifenlagen. Weitere Einzelheiten und die Erddruckverteilungen können den "Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB)" entnommen werden.

Weiter empfehlen sich Grundwasserstandsbeobachtungen im erstellten Pegel BGW103 im Hinblick auf die die Überprüfung der Wasserdruckansatz und auf ggf. erforderliche Entspannungsbohrungen.

4.4 Erzielbare Ankerkräfte

Zur Planung und Ausführung von Ankern kann auf die DIN 4125 und DIN EN 1537 sowie auf Abschnitt 8 des EC7-1 bzw. DIN 1054 verwiesen werden. Anker und Steifen sind entsprechend den EAB-Empfehlungen vorzuspannen bzw. festzulegen. Besonders hingewiesen wird auf eine ausreichend lange Ausbildung und Staffelung sowie unterschiedliche Neigung der Anker (Fächer), um einerseits einen ausreichenden Erdkörper zur Aufnahme der Ankerkräfte aktivieren zu können und andererseits unzulässige Horizontal- und Vertikalverformungen des Bodens bzw. Baugrundes im Verankerungsbereich zu vermeiden. Unter diesem Gesichtspunkt ist in den heterogenen und häufig weichen Auffüllungs- und Decklembereichen auf eine ausreichende Begrenzung der Ankerlasten zu achten. Zusätzlich können in Bereichen mit besonders wenig tragfähigen Böden wie auch im Fall nennenswerter Hohlräume sogenannte Sackanker erforderlich werden, um die Ankerkräfte mit noch vertretbaren Injektionsmengen in den Untergrund eintragen zu können. Grundsätzlich erfordert die zuverlässige Bestimmung der Gebrauchslasten Eignungsprüfungen nach den o. g. Normen, da die Ankerkräfte auch durch das Herstellungsverfahren beeinflusst werden, insbesondere in den wasserempfindlichen und veränderlich festen Tonen und Schluffen. Diese Prüfungen sollten zweckmäßig schon in der Planung und Ausschreibung mit vorgesehen werden.

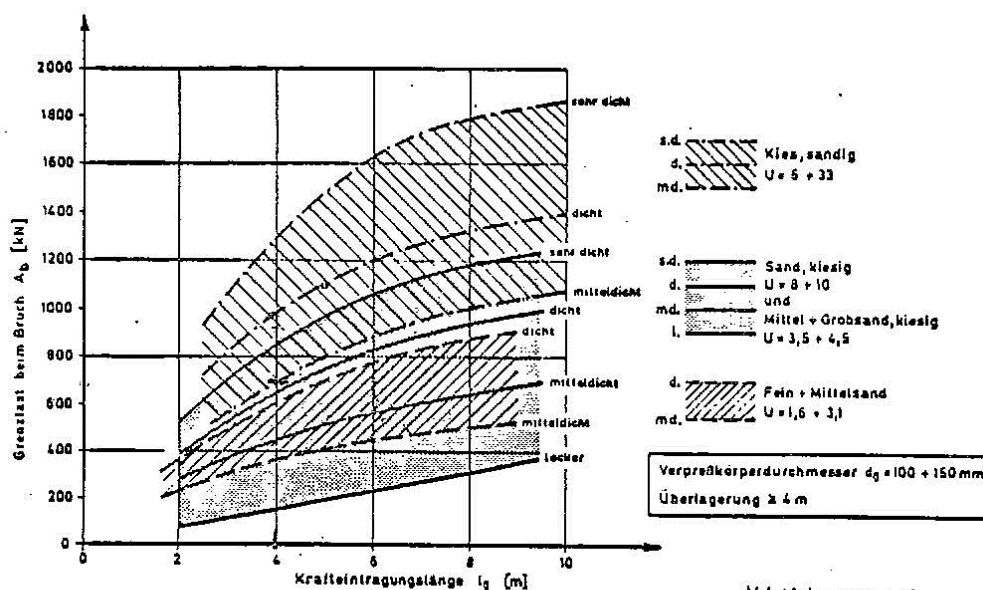
Die Vordimensionierung der Anker kann auf Grundlage der nachstehend graphisch zusammengestellten Erfahrungswerte erfolgen. Dabei können für die erkundeten

B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße

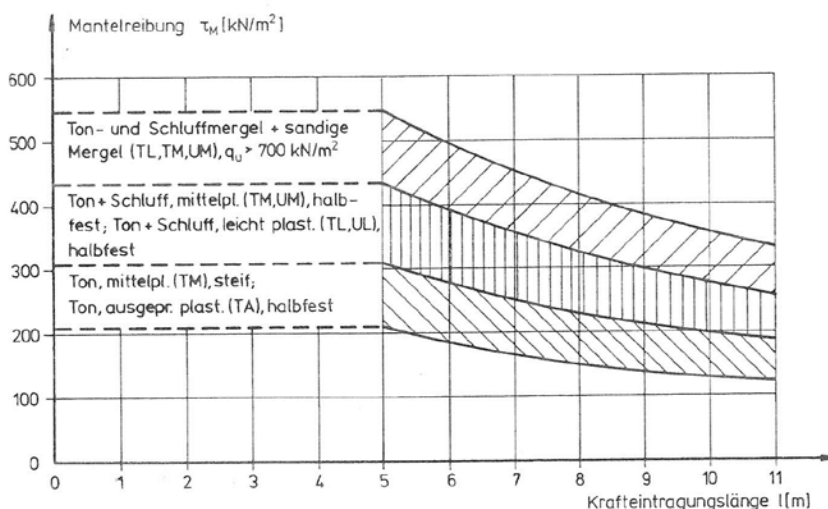
Quartären Kiese die Werte für „Kies, sandig“ mit mittlerer Interpolation zwischen mitteldicht und dicht angenommen werden können sowie

für die Tertiären Sande die Werte für „Fein-Mittelsand“ mit mittlerer Interpolation zwischen mitteldicht und dicht sowie

für die Tertiären Schluffe und Tone die mittleren Werte für „Ton+Schluff, mittlpl. (TM,UM), Ton+Schluff, leichtpl. (TL,UL), halbfest“.



Abbildungen entnommen aus:
Ostermayer H.: Verpreßanker, Grundbau-
Taschenbuch, 3. Auflage, Teil 2, Verlag
Wilhelm Ernst Sohn, Berlin, 1982



4.5 Unterfangungen

Grundsätzlich ist bei der Freilegung von Baugruben unmittelbar an der Nachbarbauwerken darauf zu achten, dass die Standsicherheit in allen Bauzuständen gewährleistet bleibt, soweit notwendig auch mittels bereichsweiser Unterfangungen nach DIN 4123 oder anderer Stabilisierungsmaßnahmen. Insbesondere ist auch zu gewährleisten, dass die Verformungen für benachbarte Erd-, Straßen- und Baukörper einschließlich der dortigen Sparten ausreichend begrenzt werden, wobei die mit den Unterfangungen unvermeidbar verbunden Setzungen allerdings in Kauf zu nehmen wären. Zur Sicherung des Bestands am Brückenbauwerk über die Kasernstraße sind vorliegend vor den Abbrucharbeiten DSV-Unterfangungen vorgesehen.

Die Bemessung der Injektions-Gründungskörper kann auf Grundlage der in Abschnitt 3.4.5 angegebenen zulässigen Bodenpressungen bzw. Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach DIN 1054 oder mittels Grundbruch- und Setzungsberechnungen erfolgen. Grundsätzlich ist dabei zu berücksichtigen, dass die mit den Lastumlagerungen im Zuge dieser Maßnahme verbundenen Setzungen und Setzungsdifferenzen in Kauf zu nehmen sind.

Zur Begrenzung und Überprüfung der Setzungen ist während der Durchführung der Unterfangungen eine fortlaufende Setzungsbeobachtung unerlässlich, damit in jedem Fall rechtzeitig ggf. erforderliche Sicherungen oder Anpassungen in der Unterfangungsausführung vorgenommen werden können. Bei der Ausführung der Injektionsunterfangung ist zudem sicherzustellen, dass durch die Injektionsdrücke bei der Durchführung der Düsenstrahlunterfangung auch keine unzulässigen Hebungen am Bestand entstehen.

Beim Düsenstrahlverfahren muss zusätzlich noch die überschüssige Suspension abgeführt und entsorgt werden.

Ferner ist bei der Ausführung der Unterfangungen auf die Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften insbesondere beim Baugrubenverbau für händische Unterfangung und im Umgang mit den hohen Injektionsdrücken bei der Düsenstrahlunterfangung zu achten. Ergänzende Hinweise sind den Ausführungen der DIN EN 12716 und der DIN 4124 zu entnehmen.

4.6 Stabverpresspfähle

Die Fassadensicherung im Bereich des Ottmarsgäßchen soll mittels Gewi-Stabverpresspfählen (D=150-200mm) gegründet werden bzw. mit verpressten Micropfählen nach DIN EN 14199, wobei sich eine Lastabtragung in die Quartären Kiese empfiehlt.

Bei der Ausführung von kleindurchmessrigen Verpresspfählen mit Bohrdurchmessern von z.B. ca. 200 bis 300 mm sowie bei Verpressdrücken von nicht unter 10 bar konnten bei vergleichbaren Baugrundverhältnissen in der Regel die nachfolgenden charakteristischen Mantelreibungbruchwerte für Druckpfähle erzielt werden:

Quartäre Kiese

mitteldicht - dicht, schwach schluffig

$$\tau = 200 \text{ kN/m}^2$$

Tertiäre Sande

mitteldicht-dicht, schwach schluffig - schluffig

$$\tau = 140 \text{ kN/m}^2$$

Tertiäre Schluffe und Tone

bei zumindest halbfester Konsistenz

$$\tau = 100 \text{ kN/m}^2$$

Die obigen Traglastangaben gelten für Pfahlachsabstände gemäß den jeweiligen Zulassungen. Bei geringeren Pfahlachsabständen wären Abminderungen zu berücksichtigen (Gruppenwirkung), die im Einzelfall mit einem Baugrundsachverständigen abgestimmt werden sollten. Bei der Dimensionierung von Kleinbohr-Verpresspfählen mit den o.g. Mantelreibungbruchwerten sollten den Vorgaben der DIN entsprechend bauseitige Probelastungen zur Bestätigung der Ausführung entsprechend den statischen Dimensionierungen vorgesehen werden.

Verschiedentlich verfügen Spezialtiefbau-Unternehmen über besonders leistungsfähige Pfahlsysteme oder Herstellungsverfahren, mit denen noch höhere vertikale Pfahltragfähigkeiten für Groß- und Kleinbohrpfähle (DIN EN 1536 / DIN EN 14199) erzielt werden können. Solche höheren Pfahltragfähigkeiten könnten der weiteren Planung dann zugrunde gelegt werden, wenn die bessere Pfahltragfähigkeit durch Probelastungsversuche nachgewiesen werden kann und wenn die Verhältnisse der Probelastung auf den vorliegenden Anwendungsbereich übertragbar sind. Letzteres wäre sorgfältig von einem Baugrundsachverständigen zu prüfen.

5. Ergänzende Hinweise zur Bauausführung

Grundsätzlich sind die geltenden DIN-EN-Vorschriften und Richtlinien zu beachten wie aus unserer geotechnischen Sicht insbesondere:

- DIN 1054 / EC7 / DIN EN 1997-1
- DIN EN 1536 Bohrpfähle
- DIN EN 14199 Pfähle mit kleinem Durchmesser
- DIN EN 1537 Verpressanker
- DIN EN 12716 Düsenstrahlverfahren
- DIN 4017 Grundbruchberechnungen
- DIN 4019 Setzungsberechnungen
- DIN 4095 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
- DIN 4123 Unterfangungen
- DIN 4124 Baugruben und Gräben
- DIN 4150 Erschütterungen im Bauwesen
- Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben
- ZTVE-StB

Baugrubenverbau / Spezialtiefbau

Die Spezialtiefbauarbeiten zur Errichtung der Verbauwände sind schwierig und sollten nur auf diesem Spezialgebiet erfahrenen Firmen übertragen werden, welche entsprechende Referenznachweise vorlegen können. Eine sorgfältige Überwachung und Kontrolle mit fortlaufendem Vergleich der Bauausführung auch mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrunderkundung ist unerlässlich, da Abweichungen zwischen den bisherigen Untersuchungsstellen keineswegs auszuschließen sind und ggf. erforderliche Ausführungsanpassungen in jedem Fall rechtzeitig vorgenommen werden müssen.

Grundsätzlich sind alle Verbausicherungen und Gründungsarbeiten so auszuführen, dass alle Erd- und Gründungsarbeiten einschließlich auch etwaiger Arbeiten zum Bodenaustausch ohne Beeinträchtigung der angrenzenden Bestandsbaukörper und dort gegründeter Baukörper durchgeführt werden können. Die genauen erforderlichen Einbindetiefen ergeben sich aus der Verbaustatik. Bezüglich der erforderlichen Berechnungseingangswerte kann auf die Anlage 6 verwiesen werden.

Für die Herstellung und Ausführung von Bohrpfählen ist in DIN EN 1536 „Bohrpfähle“ zu beachten.

Erschütterungen

Bei der Ausführung der Bauarbeiten und insbesondere bei Spezialtiefbauarbeiten mit z.B. Spundwand-/Bohlträgerrammungen und auch bei Verdichtungsarbeiten sind unzulässige Erschütterungen zu vermeiden bzw. so zu begrenzen, dass dadurch keine Schäden an benachbarten Anlagen oder anderen Bauwerken oder Fundamenten entstehen können. Die DIN 4150, Erschütterungen im Bauwesen, ist in allen Teilen zu beachten. Bei Bedarf empfehlen sich dazu Beweissicherungsmaßnahmen ggf. mit Einsatz von Erschütterungsmessungen unter Beachtung der DIN 4150. Vor der Durchführung von Rammarbeiten empfehlen sich ggf. Proberammungen zur Überprüfung der Erschütterungsauswirkungen auf dicht stehende Nachbarbauwerke. Gegebenenfalls sind unterstützende Rammhilfen wie Vorbohren, Austauschbohrungen, Spülhilfen usw. oder auch besondere schwingungstechnische Maßnahmen zur Begrenzung der Schwingungsererschütterungen vorzunehmen. Auf die Einhaltung der Richtlinien der "Unfallverhütungsvorschrift Rammen" wird hingewiesen.

Hydraulischer Grundbruch, Sohlaufbruch, Auftriebssicherung

Bei der Dimensionierung und Ausführung der Baugruben sowie der Baugrubensicherung ist auf eine stets ausreichende Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch, Sohlaufbruch und Erosionsgrundbruch zu achten. Eine hydraulische Grundbruch- und Erosionsgrundbruchgefahr besteht vor allem in den gleichkörnigen Sanden bei unzureichender Grundwasserentspannung oder bei einer unzureichenden Einbindetiefe der Verbauwand. Unter diesem Gesichtspunkt wird auf die erforderliche fortlaufende Kontrolle der Grund- und Druckwasserspiegelverhältnisse in Pegeln hingewiesen. In evtl. durch Sohlaufbruch gefährdeten Bereichen wäre in jedem Fall rechtzeitig ein ausreichender Druckabbau z.B. durch Entspannungslöcher vorzunehmen.

In allen Bau- und Endzuständen ist auf eine ausreichende Auftriebssicherheit der Bauwerke nach DIN 1054 zu achten. Ggf. können Notflutöffnungen zur Sicherung gegen bestimmte, selten auftretende Maximalwasserstände zweckmäßig sein.

Frostsicherheit

Alle Baukörper sind in frostfreier Tiefe zu gründen. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in die frostgefährdeten Gründungsbereiche zu treffen. Etwaig frostgeschädigte Böden wären vollständig auszutauschen.

Verdichtung der Gründungssohlen und Bodenaustausch

Die Aushub- und Gründungssohlen sowie die Verdichtungsarbeiten sind bei der Ausführung von Bodenaustauschmaßnahmen als Bestandteil eines Flachgründungskonzeptes sorgfältig zu überprüfen und der Vergleich mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrunderkundung vorzunehmen, damit bei etwaig ungünstigen Bodenabweichungen wie z.B. bei tieferen Auffüllungsschichten oder Schwächezonen die erforderlichen Austausch- oder geeigneten Zusatzmaßnahmen in jedem Fall rechtzeitig durchgeführt werden können. Je nach Kontrollaufgabe eignen sich zur Überprüfung auch Plattendruckversuche, Sondier- und Dichtekontrollen mit Proctorversuchen.

Sämtliche Gründungs- und Baugrubensohlen sind mit schweren Vibrationswalzen von möglichst zumindest 8t Betriebsgewicht sorgfältig zu verdichten, so dass eine zumindest mitteldichte bis dichte Lagerung erreicht wird. In den Tertiären Sanden können sich auch statische Verdichtungen mit schweren Walzen als zweckmäßiger erweisen. Hierbei können sich unzureichend tragfähige Einlagerungen (z. B. Schlufflinsen) in geringer Tiefe unter der Aushubsohle durch seitliche Verdrängung des Bodens und Nachschwingungen bemerkbar machen.

Ungeeignete, vernässte und aufgewichte Böden wie z. B. Auffüllungen oder auch stark verlehmt Kiessande bzw. evtl. Schlufflinsen im Kiessand innerhalb und unterhalb der Gründungssohlen sind durch geeignetes gut verdichtetes Ersatzmaterial wie z. B. gut kornabgestuften, schlämmkornarmem Kiessand (z.B. Bodengruppe GW der DIN 18196) auszutauschen. Das Bodenaustauschmaterial sollte in Lagen von $< 0,3$ m Dicke eingebracht und mindestens auf 100 % der einfachen Proctordichte verdichtet werden.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte unter Gründungskörpern eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° gegen die Horizontale vorgenommen werden. Beim Austausch mit Magerbeton kann die Verbreiterung entfallen.

Bei Durchführung der Verdichtungsarbeiten muss der Grundwasserspiegel mindestens 0,5 m unterhalb der Aushubsohlen liegen, damit die Verdichtungsarbeit in den Baugrund eingetragen wird und nicht durch Grundwassereinfluss wirkungslos wäre.

Unmittelbar nach Durchführung und Überprüfung der Verdichtung empfiehlt sich das Aufbringen einer mindestens 5 cm dicken Magerbetonschutzschicht zur Sicherung gegen evtl. Störung und Auflockerung der Gründungssohlen.

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Bauwerksfugen

Zur Vermeidung von Rissbildungen infolge unterschiedlicher Baugrundverformungen sind zwischen unterschiedlich hoch belasteten sowie unterschiedlich tief gegründeten Baukörpern wie auch zwischen unterschiedlichen Gründungssystemen Bewegungsfugen mit ausreichend nachgewiesener Fugenbreite zu empfehlen oder ausreichend starre Verbindungen.

Unterschiedliche Gründungstiefen

Bei unterschiedlich tief gegründeten und benachbarten Bauteilen ist der Einfluss der höher liegenden Fundamente bei der Dimensionierung der tiefer liegenden Baukörper zu berücksichtigen, soweit sie innerhalb eines Lastausbreitungswinkels von 30° gegen die Horizontale liegen.

Die tieferreichenden Baugruben sollten zur Risikobegrenzung vor Herstellung benachbarter höherliegender Bauwerksgründungen soweit wiederverfüllt sein, dass negative Einflüsse auf die höherliegenden Baukörper nicht möglich sind. Wiederverfüllungen, auf bzw. in denen Baukörper zu gründen sind, sind mit nichtbindigem Bodenmaterial vorzunehmen sowie sorgfältig und in Lagen zu verdichten und mittels Dichtekontrollen zu überprüfen.

Korn- und Filterstabilität

Bei allen Drainage- und Wasserhaltungsarbeiten sowie auch beim Einbau von Bodenaustauschmaterial ist auf eine ausreichende Kornfilterstabilität nach DIN 4095 ggf. unter Anordnung von Filtervliesen oder Mehrstufenfiltern zu achten. Andernfalls sind Bodenauswaschungen infolge innerer Erosion mit den damit verbundenen grundsätzlichen Auflockerungen und Entfestigungen der Gründungsböden zu befürchten. Bei den Drainagen wird zur Sicherstellung der ausreichenden Filterstabilität die Verwendung von Filtervliesen empfohlen. Das aus Wasserhaltungen geförderte Pumpwasser sollte über Absetzbecken geführt und fortlaufend kontrolliert werden, so dass bei einem etwaigen Sand- und Feinkornaustrag unmittelbar die erforderlichen Maßnahmen zur Filterstabilisierung getroffen werden könnten.

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Hinterfüllung

Bei der Bauwerkshinterfüllung ist darauf zu achten, dass nur ausreichend schlämmkornarme Böden verwendet werden. Günstig hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit sind schlämmkornarme Kiese und Sande mit weniger als 5 Gew-% Schluffanteil. Wasserstauende und kompressible Einlagerungen wie Lehm, Bauschutt etc. sind aus der Hinterfüllung fernzuhalten.

Zur Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial hinter Bauwerksteilen können die einschlägigen und erprobten Vorschriften z.B. der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke, Köln herangezogen werden. Auch wird auf die ZTVE-StB verwiesen. Auf eine ordnungsgemäße lagenweise Verfüllung und Verdichtung des Hinterfüllmaterials einschl. der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

Isolierung/Trockenhaltung

Alle in den Untergrund einbindenden Baukörper und Bauteile sind nach DIN 18195 zu isolieren und trocken zu halten. Bezüglich der weiteren Einzelheiten wird auf die DIN 18195 verwiesen. Grundsätzlich ist bei Ausführung von Drainmaßnahmen auf eine ausreichende Filterstabilität nach DIN 4095 ggf. unter Verwendung von Mehrstufenfiltern und Filtervliesen zu achten. Soweit nicht wasserdichte „Weisse Wannen“ ausgeführt werden, sollten die obersten 30 cm des Bodenaufbaus unter Bodenplatten sollten als kapillarwasserbrechende weitgestufte frostsichere Kiestragschicht entsprechend einer Kornverteilung etwa wie den beim Straßenbau verwendeten Frostschutzkiesen ausgeführt werden, um etwaige Vernässungen zu vermeiden.

Abführen von Oberflächenwasser

Die oberhalb des Grundwasserspiegels festgestellten Quartären Kiese stellen in der Regel einen zur Versickerung von unverschmutztem Oberflächenwasser geeigneten Untergrund dar. Die Wasserdurchlässigkeiten des Untergrunds und die an den einzelnen Stellen möglichen Schluckmengen hängen von der örtlichen Durchlässigkeit des Untergrundes ab sowie auch von dessen Kornabstufung und Feinschichtung im umliegenden Anstrom- oder Versickerungsbereich und können dementsprechend gesichert und genau nur mittels direkter Sickerversuche im Langzeittest vor Ort festgestellt werden (s. Abschnitt 3.2.3).

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

Es ist zu berücksichtigen, dass sich die Schluckkapazitäten der Sickereinrichtungen im Laufe des Betriebes erfahrungsgemäß durch Schwebstoffzusetzungen auch bei kontinuierlicher Wartung verringern. Diese Einflüsse sowie ggf. schädliche Auswirkungen auf benachbarte und tiefer einbindende Baukörper sind bereits im Planungs- und Entwurfsstadium ausreichend mit zu berücksichtigen.

Hinweise zur Versickerung finden sich im ATV-Regelwerk Arbeitsblatt A 138 Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser.

Beweissicherung, Arbeitssicherheit, Unterfangungen

An möglicherweise beeinträchtigten Nachbarbauwerken wird die Durchführung von Beweissicherungen empfohlen. Hierdurch können etwaige bestehende Bauwerksschäden bereits im Vorfeld der Baumaßnahme dokumentiert und etwaige Schadensersatzansprüche dem Verursacher eindeutiger zugeordnet bzw. abgewendet werden.

Im Zuge der Bauausführung wird eine sorgfältige und fortlaufende Überwachung der Bauarbeiten empfohlen, um etwaige unplanmäßige Entwicklungen oder Auswirkungen frühzeitig vorab erkennen und Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Unabhängig davon wird generell eine Dokumentation der sich einstellenden Setzungen bis zum Abklingen der Setzungen empfohlen.

Verbausicherungen für die Baugruben sind so tief auszuführen und so zu bemessen, dass die Erd- und Gründungsarbeiten einschließlich auch etwaiger Arbeiten zum Bodenaustausch ungeeigneter Gründungsböden ohne Beeinträchtigung der Nachbarbebauung und evtl. dort gegründeter Baukörper durchgeführt werden können.

Bei allen Erd- und Gründungsarbeiten sind die einschlägigen Sicherheitsvorschriften, insbesondere diejenigen der Tiefbauberufsgenossenschaft und die Ausführungen der DIN 4124 zu beachten, sowie für Dekontaminationsarbeiten insbesondere die BGR 128 / DGUV Regel 101-004. Bei Ausschachtungsarbeiten in unmittelbarer Nähe zu bestehenden Bauwerken können Unterfangungen oder andere Sicherheitsmaßnahmen notwendig werden, die im Einzelnen den Vorschriften der DIN 4123 entsprechend zu entwerfen und auszuführen wären.

Bei Durchführung von Rammarbeiten wird auf die Einhaltung der Richtlinien der "Unfallverhütungsvorschrift Rammen" hingewiesen.

Wasserrechtliche Genehmigungen

Sämtliche in das Grundwasser einbindenden Bauteile wie grundsätzlich auch alle Wasserhaltungs- sowie die Versickerungsmaßnahmen stellen einen Eingriff in den Grundwasserhaushalt dar, so dass eine möglichst frühzeitige Abstimmung und Beantragung dieser Maßnahmen bei den Fach- und Genehmigungsbehörden zu empfehlen ist. Auch die mit einer Pfahlgründung verbundenen Eingriffe in den Untergrund sind mit der Unteren Wasserrechtsbehörde abzustimmen.

*B 2277.1808
BV Stadttheater Augsburg, BT2
Kasernstraße*

6. Schlussbemerkung

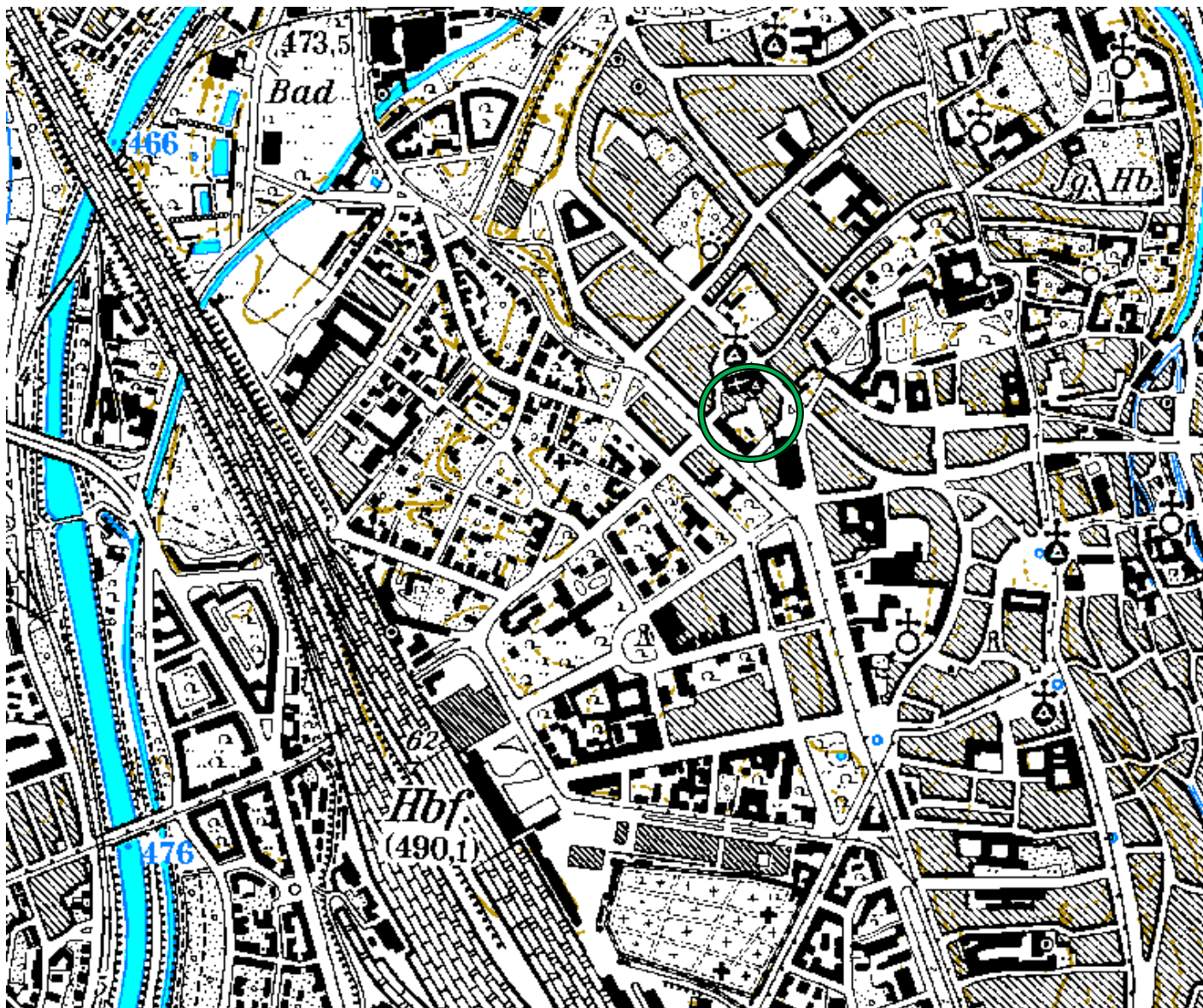
Im vorliegenden Baugrundgutachten sind die bei den Erkundungen aufgeschlossenen Baugrundverhältnisse beschrieben und beurteilt. Ferner wurden die geologischen und bodenmechanischen sowie bautechnischen Klassifizierungen durchgeführt. Für die aufgeschlossenen Böden wurden die zulässigen Tragfähigkeitswerte sowie die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenrechenwerte erarbeitet. Darüber hinaus wurden Gründungsempfehlungen für die geplanten Baumaßnahmen erarbeitet sowie Hinweise zur Baugrubensicherung und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben.

Bei der Bauausführung wird eine sorgfältige und fortlaufende Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten mit Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung empfohlen, da Abweichungen des Untergrundes zu den Untersuchungsstellen keineswegs ausgeschlossen werden können. Im Weiteren sollte unsere Geotechnische Ingenieurgesellschaft von allen wesentlichen die Gründung und Gründungsarbeiten betreffenden Planungsänderungen gegenüber dem Stand zur Zeit der Erstellung des Gutachtens verständigt werden, um die daraus aus geotechnischer Sicht erforderlichen Anpassungen vornehmen zu können. Bei der Erstellung der Bauwerksgründung und des Baugrubenverbaus wäre zur Überprüfung und Bestätigung der in der Statik zu Grunde gelegten Bodenrechenwerte eine gutachterliche Überwachung dieser Arbeiten zu empfehlen.

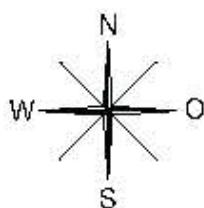
In allen Zweifelsfällen bezüglich Untergrund und Gründung, zur Durchführung der Setzungs- und Bettungsmodulberechnungen, zur Prüfung der Aushub- und Gründungssohlen, zur gutachterlichen Überwachung der Gründungs- und Verbauarbeiten, für hydrotechnische Berechnungen und Erarbeitungen der Unterlagen für den Wasserrechtsantrag würde unsere Geotechnische Ingenieurgesellschaft gerne zur Verfügung stehen.

Augsburg, den 17.12.2018

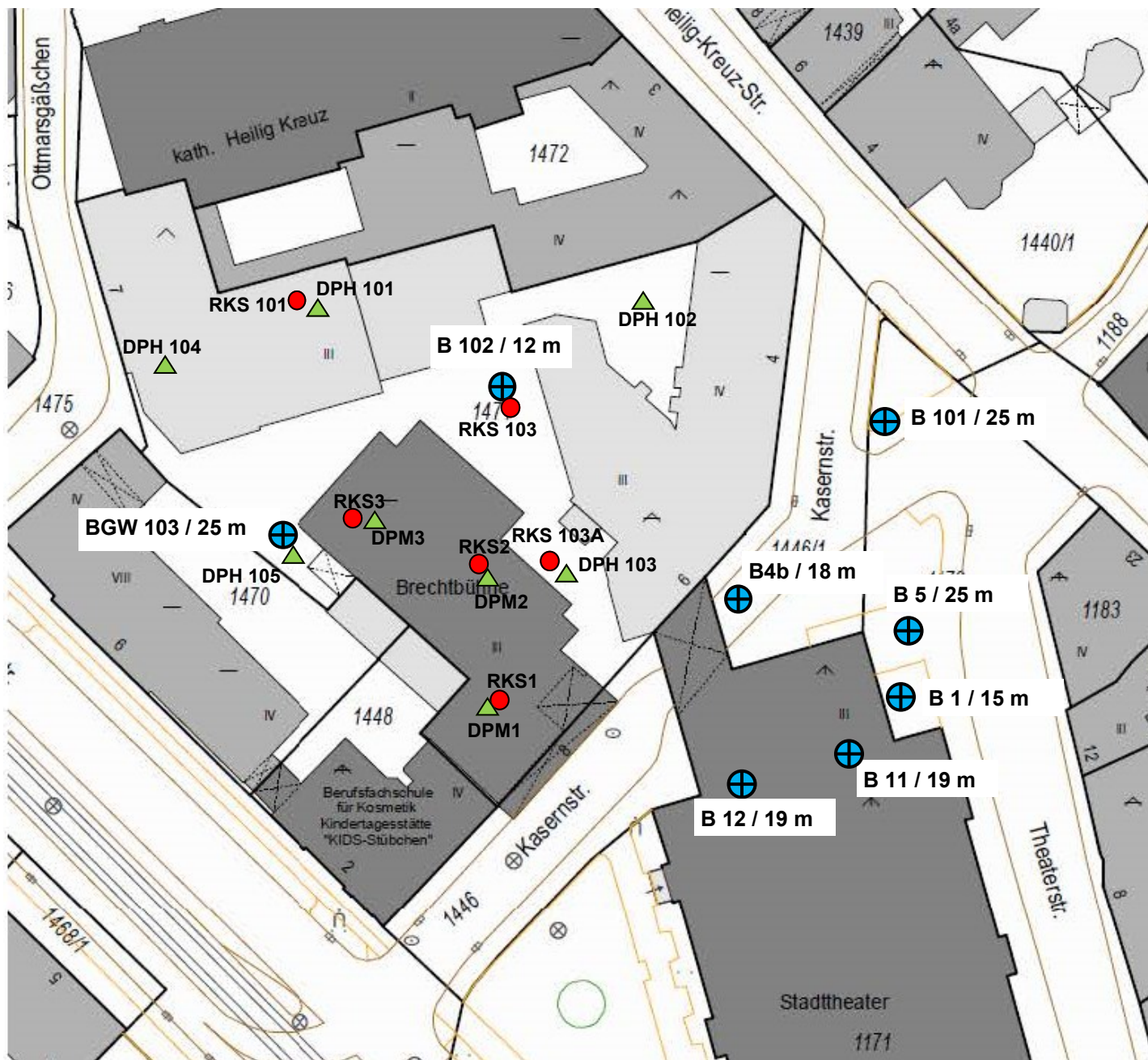




übernommen aus TK25 7631 Augsburg, Bayerisches Landesamt für Vermessung

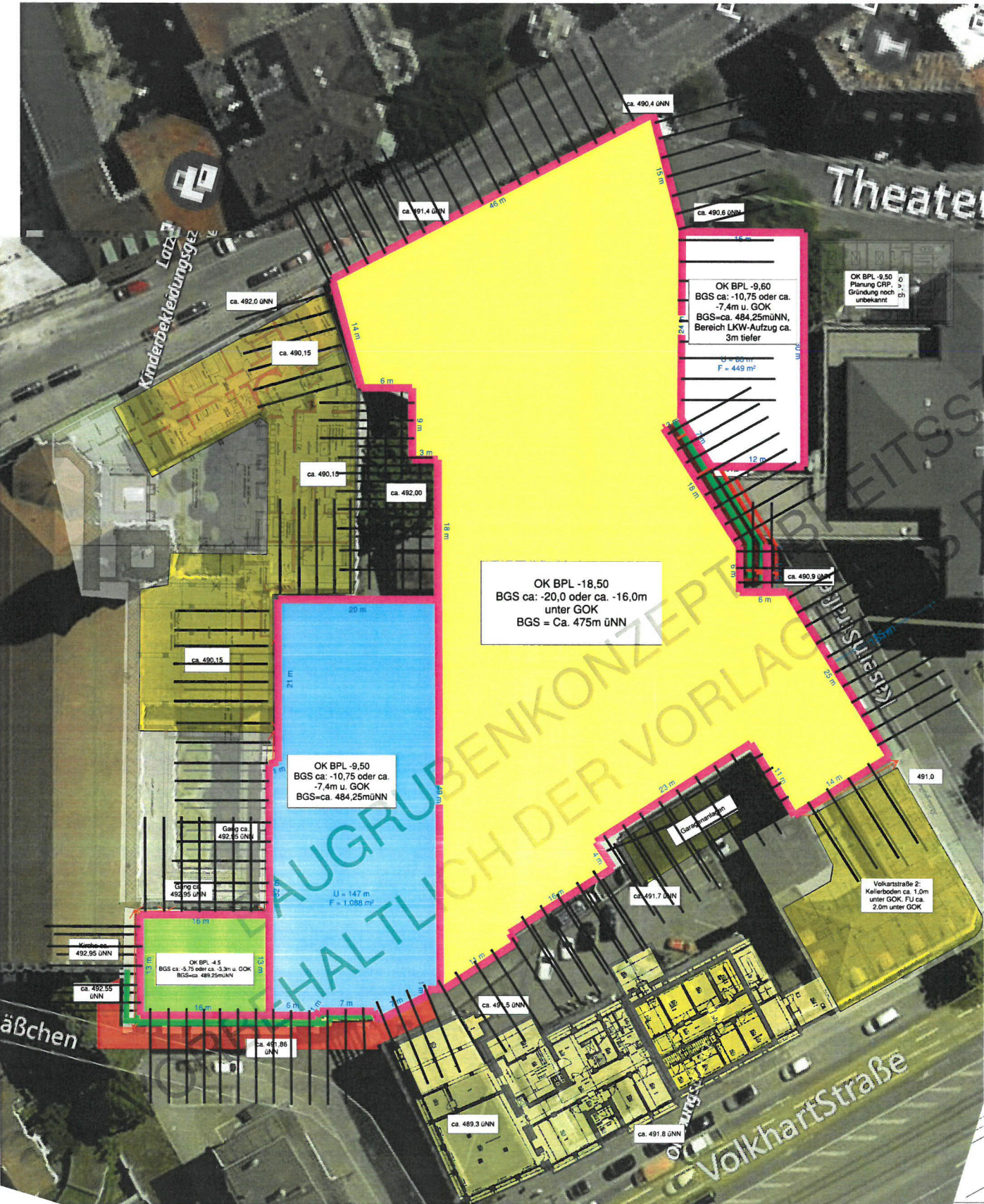


Proj.-Nr.: B 2277.1808	Anlage 1.1
BV Stadttheater Augsburg / BT2 Kasernstraße	
Übersichtslageplan	



Proj.-Nr.: B 2277.1808	Anlage 1.2
BV Stadttheater Augsburg / BT2 Kasernstraße	
Lage der Untersuchungsstellen	

Übersicht Baugruben mit derzeitigen Tiefen



Phase 4:
-Herstellung der Baugruben bis Endtiefe mit entsprechenden Verankerungen auf Nachbargrund.

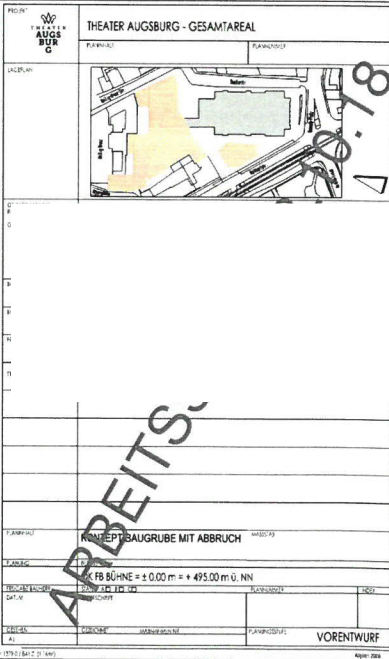
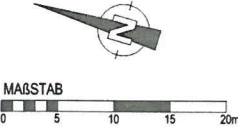
Anlage 1.3

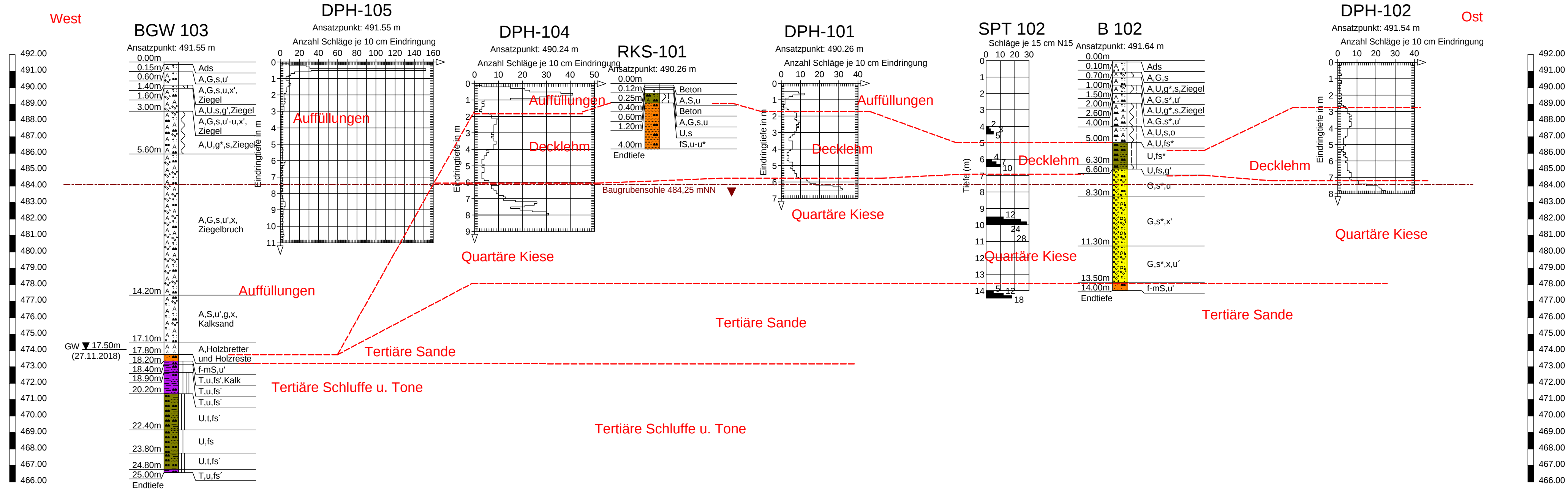
GRUNDRISS SEITE 4/5

Das Baugrubenkonzept stellt die aktuellen geometrischen Randbedingungen und Erkenntnisse der Bestandsuntersuchungen und zu den Nachbargebäuden dar. Die Dokumente "Abbruchkonzept und Beweissicherung" sind zu beachten. bwp liegt ein Baugrundgutachten von Prof. Dr. Weinhold aus dem Jahr 1992 zur Ludwigstraße 13/Grottenau vor, welches in einer Entfernung von ca. 150m liegt, es gibt Aufschlußbohrungen vom Haus 1 unterhalb der Gründungsebenen. Im gegenständlichen Baubereich werden aufgrund historischer Bebauungen sehr schwierige Baugrundverhältnisse erwartet. Derzeit liegt noch kein Baugrundgutachten vor, dieses ist in Arbeit und wird Anfang 12/2018 erwartet. Alle folgenden Darstellungen sind daher Annahmen unter Vorbehalt, die nach Vorlage des Baugrundgutachtens überprüft und bestätigt werden müssen.

Aufgrund der teilweise sehr tiefen und kommun anliegenden Baugruben kommen allerdings per se nur erschütterungsarme Bauweisen, wie Ortbetonpfahlwände oder Schlitzwände in Frage. Für die weiteren Überlegungen wird daher von einer überschnittenen Bohrpfahlwand mit Durchmessern zwischen 50 und 120cm mit mehreren Ankerlagen ausgegangen.

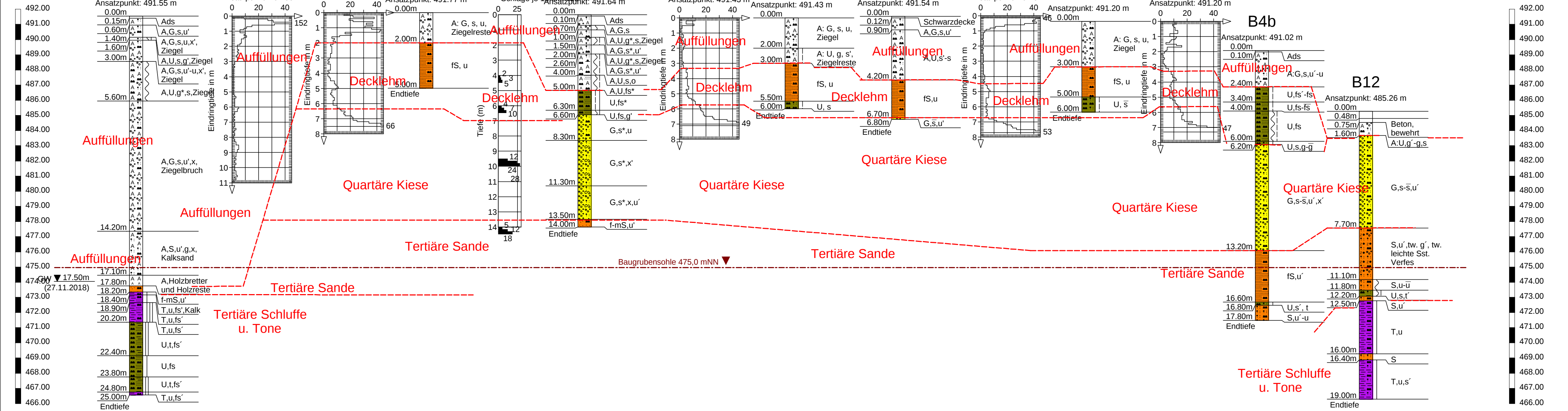
Bauphasenkonzept 17.4.18 / We
ergänzt 30.4.18/We
ergänzt 30.7.18/We
Fortschreibung 28.9.18/We





Ost

West



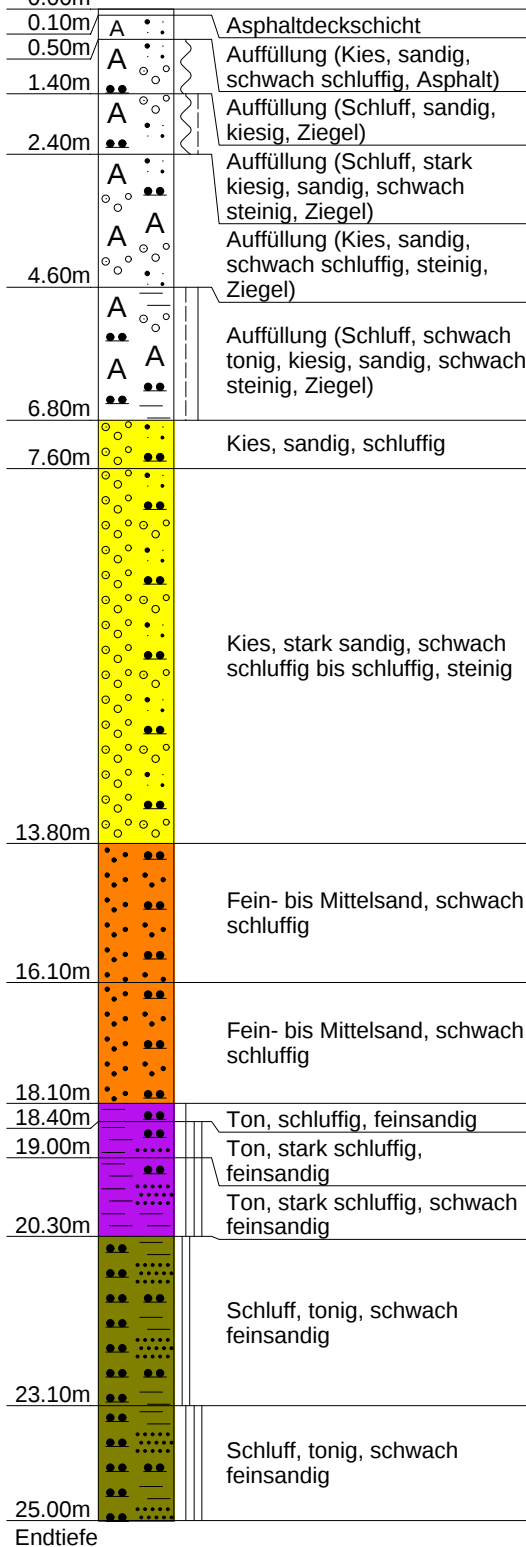
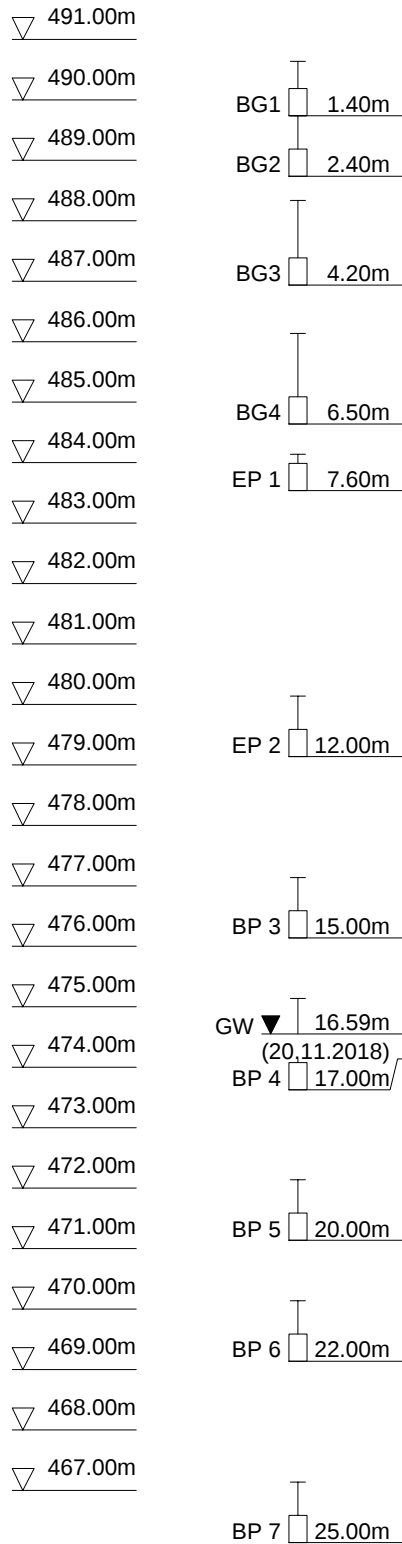
Geotechnischer Schnitt (Bohr-/Sondierprofile), südl. Bereich BGS ca. 475,0 mNN



Projekt	Stadttheater Augsburg, BT 2 Kasernstraße	
Projektnr.:	B 2207.1808	Anlage 3.1
Datum	19. - 20.11.2018	
Maßstab	1: 125	

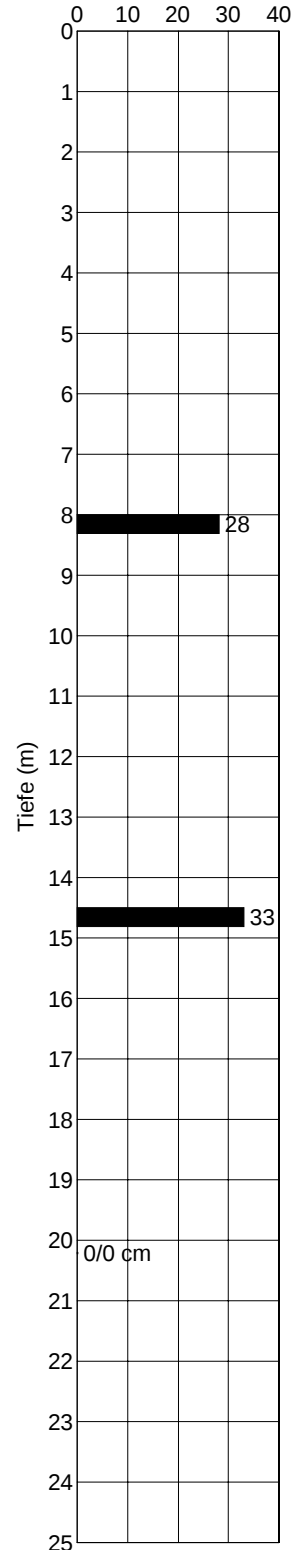
B 101

Ansatzpunkt: 491.14 m



SPT B101

Schläge je 30 cm N30



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **5**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **B 101** Zweck: **Aufschlussbohrungen**

Ort: **Augsburg**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **491.14**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

gleich Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

6 Bohrgerät Typ:
Bohrgerät Typ:

Baujahr:
Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch: **BDP-Test bei 8,00 m; bei 14,50 m und bei 20,00 m**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	13	
Bohrproben	EP	2	
Bohrproben	BP	5	
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül- hilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0,00	4,00	BK	ram	Schap	180			220		4,00	
4,00	25,00	BK	ram	Schap	140			178		25,00	

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **16.59** m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **16.59** m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: **0.10** m bis **15.50** m Art: **Füllkies** von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0.00	0.10	Asphalt	
								15.50	25.00	Abdichtung	

11 Sonstige Angaben

Datum: **03.12.2018**

Firmenstempel:

Unterschrift: _____

					Anlage Bericht: Anlage 3.4 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Augsburg							
Bohrung Nr. B 101					Blatt 3		
					Datum: 19.11.2018-20.11.2018		
1	2			3	4	5	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.10	a) Asphaltdeckschicht			Aufbruch			
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.50	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, Asphalt)			Rammkern-bohrung Ø 220 mm erdfeucht			
	b) lok. Schwarzdeckenbröckchen						
	c)	d) leicht bohrbar	e) grauschwarz				
	f)	g)	h) i)				
1.40	a) Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig, Ziegel)			"	BG	1	
	b) lokal Schwardecken-/Holzkohlebröckchen						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.40	a) Auffüllung (Schluff, stark kiesig, sandig, schwach steinig, Ziegel)				BG	2	
	b)						
	c) weich bis steif	d) leicht bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
4.60	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, steinig, Ziegel)			ab 4, 00 m Rammkern-bohrung Ø 178 mm erdfeucht	BG	3	
	b)						
	c)	d) mittel bohrbar	e) rotbraun				
	f)	g)	h) i)				

							Anlage Bericht: Anlage 3.5 Az.:				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Augsburg											
Bohrung Nr. B 101							Blatt 4		Datum: 19.11.2018- 20.11.2018		
1	2					3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt						
6.80	a) Auffüllung (Schluff, schwach tonig, kiesig, sandig, schwach steinig, Ziegel)					"	BG	4	5.00 -6.50		
	b)										
	c) steif bis halbfest		d) mittel bohrbar		e) braun						
	f)		g)		h) i)						
7.60	a) Kies, sandig, schluffig					"	EP	1	7.00 -7.60		
	b)										
	c)		d) mittel bohrbar		e) grau, beige						
	f)		g) Quartäre Kiese		h) i)						
13.80	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, steinig					"	EP	2	11.00 -12.00		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) grau						
	f)		g) Quartäre Kiese		h) i)						
16.10	a) Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig					"	BP	3	14.00 -15.00		
	b)										
	c)		d) schwer bohrbar		e) gelbbraun						
	f)		g) Tertiäre Sande		h) i)						
18.10	a) Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig					Ruhewasser 16.59m u. AP 20.11.2018 Wasser bei 16, 59 m angebohrt " ab 16, 59 m nass	BP	4	16.00 -17.00		
	b)										
	c)		d) schwer bohrbar		e) rostbraun						
	f)		g) Tertiäre Sande		h) i)						

							Anlage				
							Bericht: Anlage 3.6				
							Az.:				
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Augsburg											
Bohrung Nr. B 101						Blatt 5		Datum: 19.11.2018- 20.11.2018			
1	2				3		4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung							h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
18.40	a) Ton, schluffig, feinsandig				TP 380 - 450 kN/ m2 TF: 30 kN/m2						
	b)										
	c) halbfest		d) schwer bohrbar							e) beige	
	f)		g) Tertiäre Tone							h) i)	
19.00	a) Ton, stark schluffig, feinsandig				"						
	b)										
	c) halbfest bis fest		d) schwer bohrbar							e) grau	
	f)		g) Tertiäre Tone							h) i)	
20.30	a) Ton, stark schluffig, schwach feinsandig				" BDP bei 20, 00 m 86 Schläge nach 11 cm		BP	5	19.00 -20.00		
	b)										
	c) halbfest bis fest		d) schwer bohrbar							e) grau	
	f)		g) Tertiäre Tone							h) i)	
23.10	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig				"		BP	6	21.00 -22.00		
	b)										
	c) fest		d) schwer bohrbar							e) grau	
	f)		g) Tertiäre Schluffe							h) i)	
25.00 Endtiefe	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig				"		BP	7	24.00 -25.00		
	b)										
	c) halbfest bis fest		d) schwer bohrbar							e) olivgrau	
	f)		g) Terttiäre Schluffe							h) i)	

B 102

Ansatzpunkt: 491.64 m

▽ 491.00m

▽ 490.00m

▽ 489.00m

▽ 488.00m

▽ 487.00m

▽ 486.00m

▽ 485.00m

▽ 484.00m

▽ 483.00m

▽ 482.00m

▽ 481.00m

▽ 480.00m

▽ 479.00m

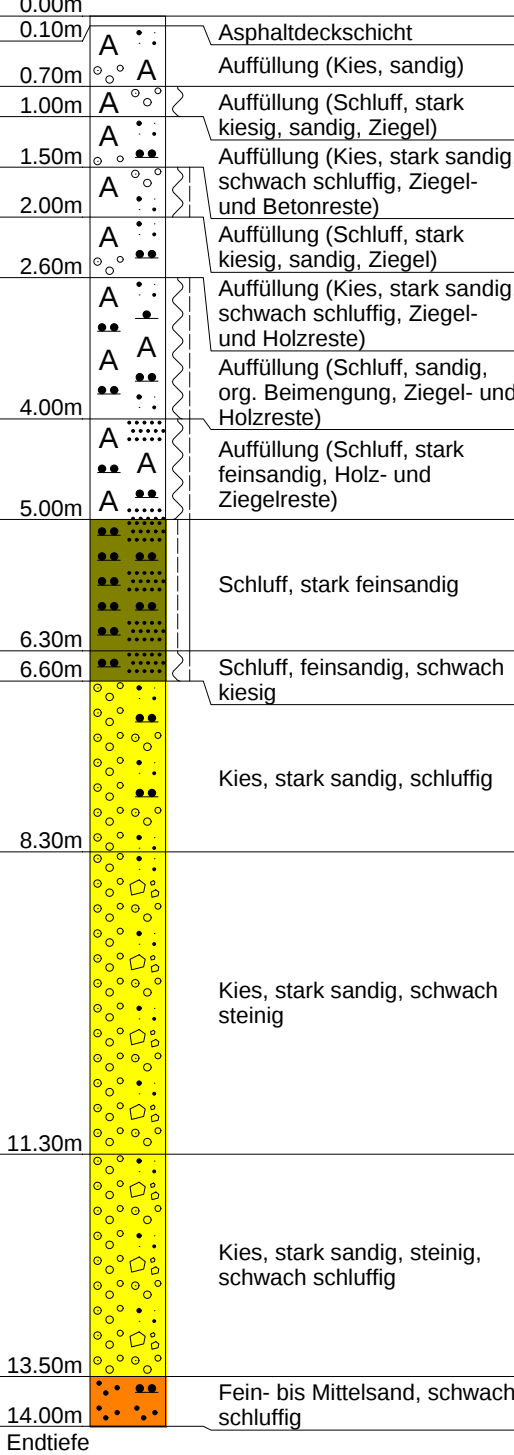
▽ 478.00m

BP 1 6.00m

EP 2 8.00m

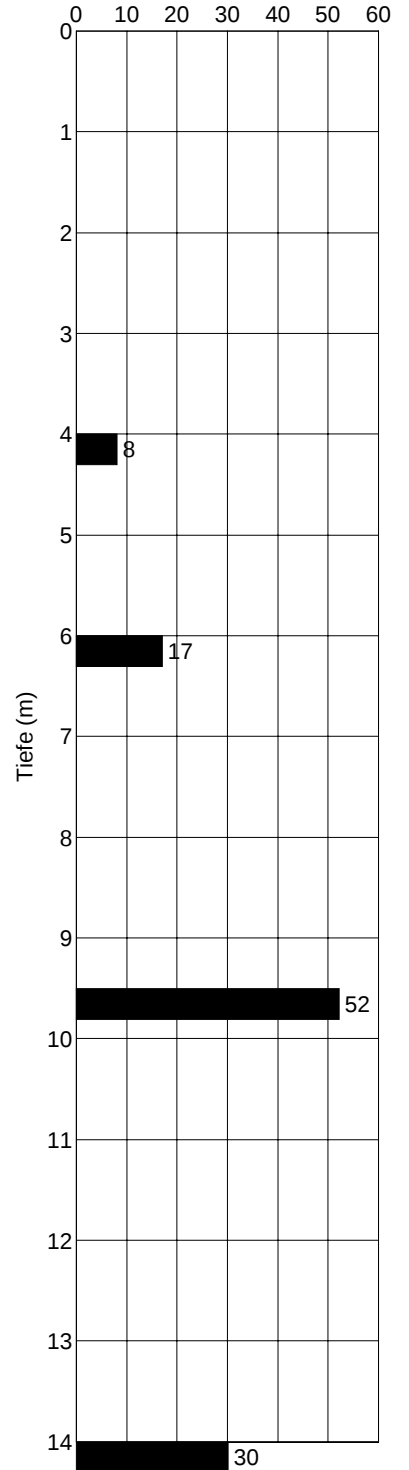
EP 3 11.00m

BP 4 14.00m



SPT 102

Schläge je 30 cm N30



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **5**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **B 102** Zweck: **Aufschlussbohrungen**

Ort: **Augsburg**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **491.64**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

gleich Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Geotechnisches Büro Prof. Dr. Schuler - Dr.-Ing. Gödecke, Augsburg**
Fachaufsicht: **Herr Eberl, Geotechnisches Büro**

5 Bohrunternehmen: **EDER BRUNNENBAU in Deutschland GmbH, Hebertsfelden**

gebohrt von: **21.11.2018** bis: **22.11.2018**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **2018-142**

Geräteführer: **Cristescu Lucian**

Qualifikation: **Bohrgeräteführer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch: **BDP-Test bei 4,00 m; bei 6,00 m; bei 9,50 m und bei 14,00 m**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	7	
Bohrproben	EP	2	
Bohrproben	BP	2	
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 9.1 Kurzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
BS = Sondierbohrungen
... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
BKF= BK mit fester Kernumhüllung
... =

9.1.1.2 Lösen:

rot = drehend

ram = rammend
druck = drückend

schlag = schlagend
greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr
DK = Doppelkernrohr
TK = Dreifachkernrohr
S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
VK = Vollkrone
H = Hartmetallkrone
D = Diamantkrone
Gr = Greifer
Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
Spi = Spirale ... =
Kis = Kiespumpe ... =
Ven = Ventilbohrer
Mei = Meißel
SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:

G = Gestänge
SE = Seil

HA = Hand
F = Freifall
V = Vibro

DR = Druckluft
HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:

WS= Wasser
LS = Luft

SS = Sole
DS = Dickspülung
Sch = Schaum

d = direkt
id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül- hilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0,00	14,00	BK	ram	Schap	140			178		14,00	

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand gleich Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: 0.10 m bis 2.50 m Art: Füllkies von: 6.50 m bis: 14.00 m Art: Füllkies

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0.00	0.10	Asphalt	
								2.50	6.50	Abdichtung	

11 Sonstige Angaben

Datum: 03.12.2018

Firmenstempel:

Unterschrift: _____

DC

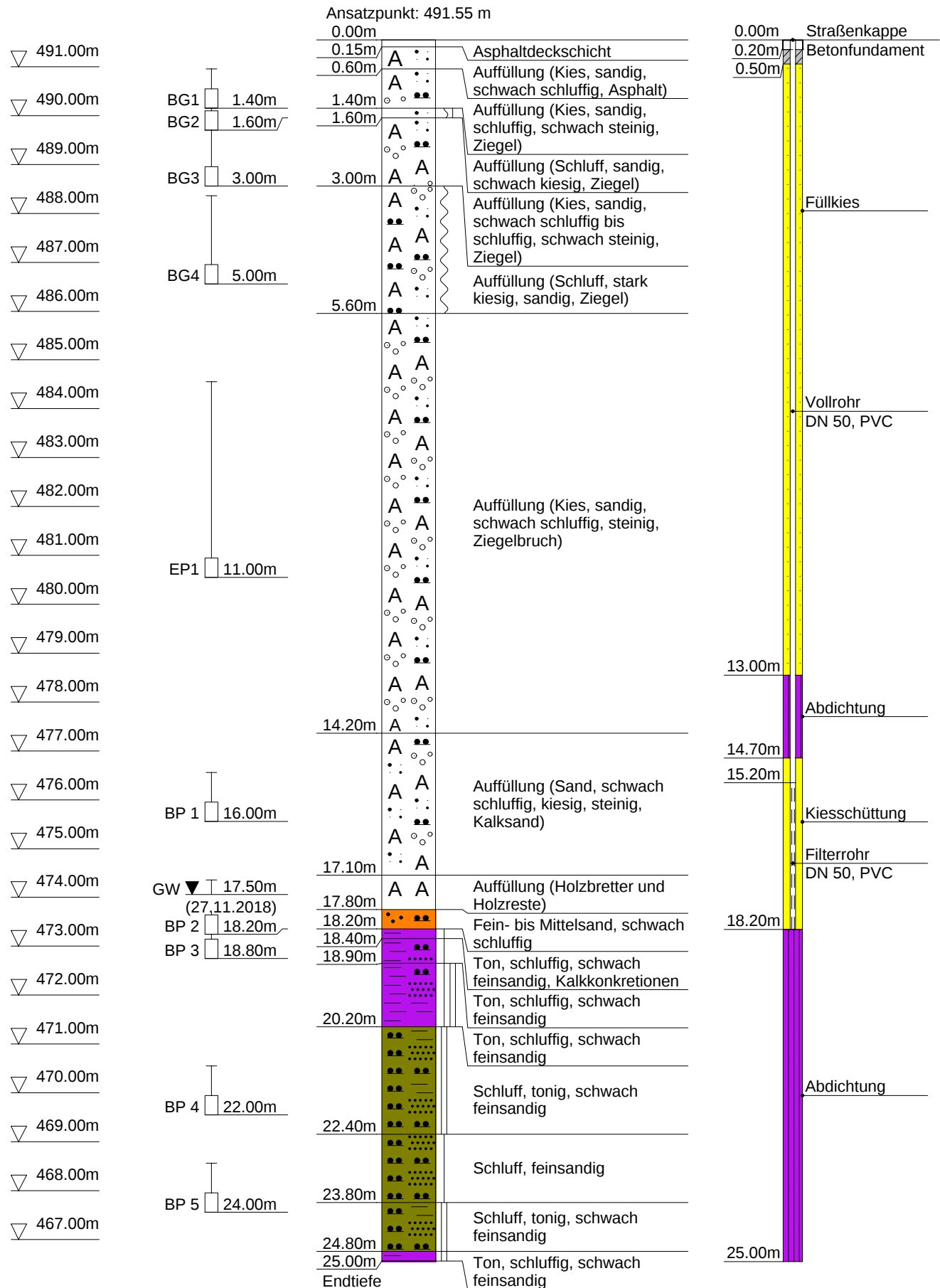
					Anlage Bericht: Anlage 3.10 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Augsburg							
Bohrung Nr. B 102					Blatt 3		
					Datum: 21.11.2018- 22.11.2018		
1	2			3	4	5	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.10	a) Asphaltdeckschicht			Aufbruch			
	b)						
	c)	d)	e) schwarz				
	f)	g)	h) i)				
0.70	a) Auffüllung (Kies, sandig)			Rammkern- bohrung Ø 178 mm erdfeucht			
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e)				
	f)	g)	h) i)				
1.00	a) Auffüllung (Schluff, stark kiesig, sandig, Ziegel)			"			
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.50	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig, Ziegel- und Betonreste)			erdfeucht			
	b) lokal Schwarzdeckenbröckchen						
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
2.00	a) Auffüllung (Schluff, stark kiesig, sandig, Ziegel)			"			
	b) ca. 20% Ziegelreste						
	c) weich bis steif	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				

					Anlage Bericht: Anlage 3.11 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Augsburg							
Bohrung Nr. B 102					Blatt 4		
					Datum: 21.11.2018-22.11.2018		
1	2			3	4	5	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
2.60	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig, Ziegel- und Holzreste)			" erdfeucht			
	b) lokal Holzkohlereste						
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
4.00	a) Auffüllung (Schluff, sandig, org. Beimengung, Ziegel- und Holzreste)			" BDP bei 4, 00 m 2/3/5			
	b) lokal Holzkohlereste						
	c) weich bis steif	d) mittel bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
5.00	a) Auffüllung (Schluff, stark feinsandig, Holz- und Ziegelreste)			"			
	b) lokal Holzkohlereste						
	c) weich bis steif	d) mittel bohrbar	e) beigebraun				
	f)	g)	h) i)				
6.30	a) Schluff, stark feinsandig			" BDP bei 6, 00 m 4/7/10 TP:340-420 kN/m² LF: 35-40 kN/m²	BP	1	
	b)						
	c) steif bis halbfest	d) mittel bohrbar	e) ocker				
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) i)				
6.60	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig			" TP: 210 kN/m²			
	b)						
	c) weich bis steif	d) mittel bohrbar	e) ocker				
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) i)				

					Anlage Bericht: Anlage 3.12 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Augsburg							
Bohrung Nr. B 102					Blatt 5		
					Datum: 21.11.2018-22.11.2018		
1	2			3	4	5	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
8.30	a) Kies, stark sandig, schluffig			"	EP	2	
	b)						
	c)	d) mittel bohrbar	e) grau				
	f)	g) Qurtäre Kiese	h) i)				
11.30	a) Kies, stark sandig, schwach steinig			"	EP	3	
	b)						
	c)	d) mittel bohrbar	e) grau				
	f)	g) Quartäre Kiese	h) i)				
13.50	a) Kies, stark sandig, steinig, schwach schluffig			"			
	b)						
	c)	d) mittel bohrbar	e) grau				
	f)	g) Qurtäre Kiese	h) i)				
14.00 Endtiefe	a) Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig			"	BP	4	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) gelb				
	f)	g) Tertiäre Sande	h) i)				

BGW 103

Pegelausbau



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **6**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **BGW 103** Zweck: **Aufschlussbohrungen**

Ort: **Augsburg**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **491.55**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

gleich Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Geotechnisches Büro Prof. Dr. Schuler - Dr.-Ing. Gödecke, Augsburg**
Fachaufsicht: **Herr Eberl, Geotechnisches Büro**

5 Bohrunternehmen: **EDER BRUNNENBAU in Deutschland GmbH, Hebertsfelden**

gebohrt von: **26.11.2018** bis: **27.11.2018**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **2018-142**

Geräteführer: **Cristescu Lucian**

Qualifikation: **Bohrgeräteführer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	13	
Bohrproben	BP	5	
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben	3 x 1,0 l Flasche	1	

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül- hilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0,00	25,00	BK	ram	Schap	140			178		25,00	

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 17.50 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand 17.50 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: 0.50 m bis 13.00 m Art: Füllkies von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	15.20	18.20	50	Kies	14.70	18.20		0.00	0.50	Beton	
								13.00	14.70	Abdichtung	
								18.20	25.00	Abdichtung	

11 Sonstige Angaben Messstellenabschluss: tagwasserdichte Straßenkappe, Betonfundament

Datum: 03.12.2018

Firmenstempel:

Unterschrift: _____

					Anlage Bericht: Anlage 3.16 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Augsburg							
Bohrung Nr. BGW 103					Blatt 3 Datum: 26.11.2018-27.11.2018		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.15	a) Asphaltdeckschicht			Aufbruch			
	b)						
	c)	d)	e) schwarz				
	f)	g)	h) i)				
0.60	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, Asphalt)			Rammkern- bohrung Ø 178 mm erdfeucht			
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
1.40	a) Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, schwach steinig, Ziegel)			" erdfeucht	BG	1	0.60 -1.40
	b) ca. 70% Ziegelbruch						
	c)	d) leicht bohrbar	e) graurot				
	f)	g)	h) i)				
1.60	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig, Ziegel)			"	BG	2	1.40 -1.60
	b) ca. 20-40 % Ziegelbruch						
	c) weich bis steif	d) leicht bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
3.00	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach steinig, Ziegel)			" erdfeucht	BG	3	1.60 -3.00
	b) ca. 15-30% Zieglbruch						
	c)	d) mittel bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

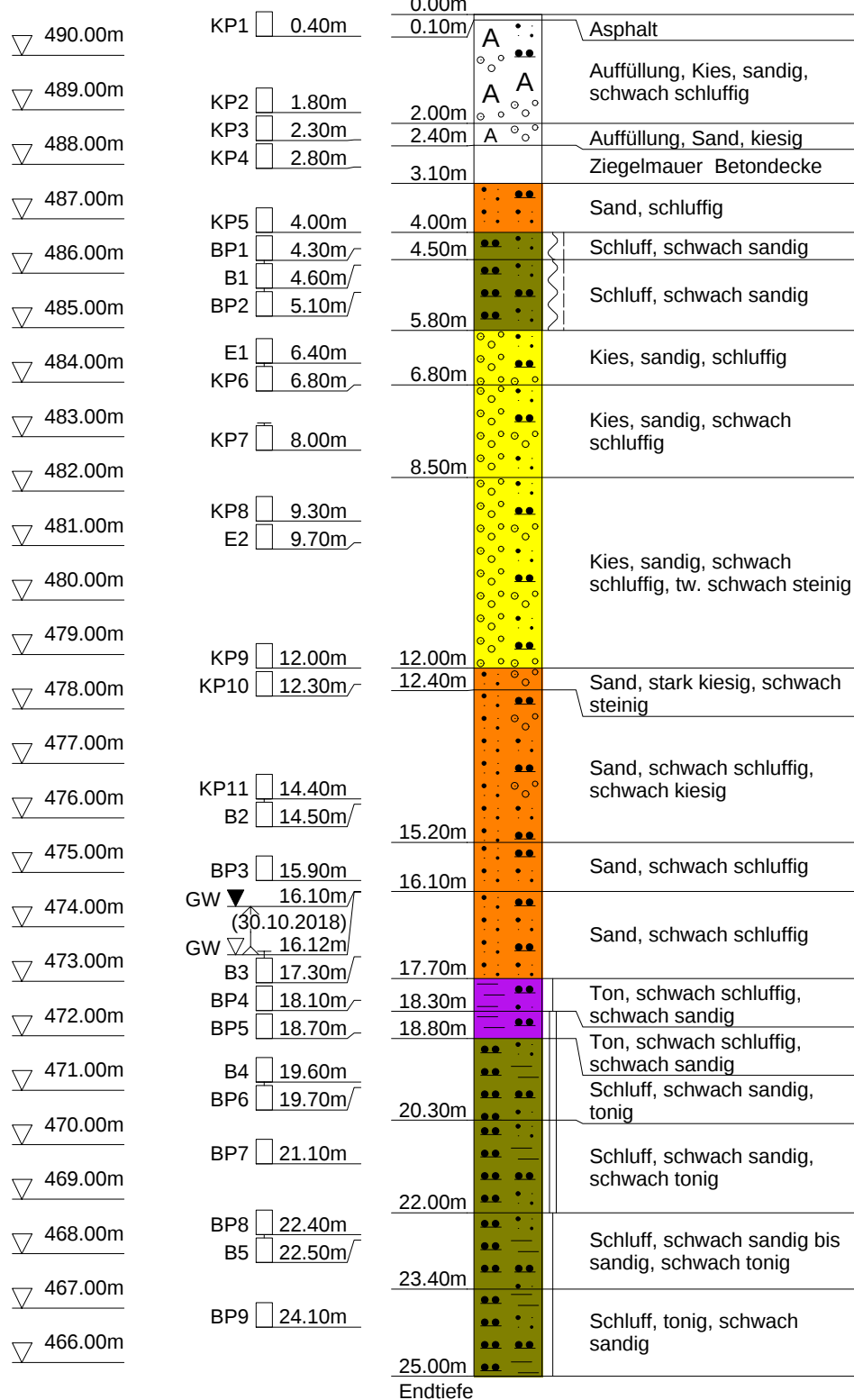
							Anlage				
							Bericht: Anlage 3.17				
							Az.:				
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Augsburg											
Bohrung Nr. BGW 103							Blatt 4		Datum: 26.11.2018- 27.11.2018		
1	2					3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt						
5.60	a) Auffüllung (Schluff, stark kiesig, sandig, Ziegel)					"	BG	4	3.20 -5.00		
	b) lokal Ziegelreste										
	c) weich		d) mittel bohrbar		e) braungrau						
	f)		g)		h) i)						
14.20	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, steinig, Ziegelbruch)					erdfeucht	EP	1	7.00 -11.00		
	b) 95 % Ziegelbruch										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) rotbraun						
	f)		g)		h) i)						
17.10	a) Auffüllung (Sand, schwach schluffig, kiesig, steinig, Kalksand)					erdfeucht	BP	1	15.00 -16.00		
	b) mürber Kalktuff - Kalksandstein										
	c)		d) schwer bohrbar		e)						
	f)		g)		h) i)						
17.80	a) Auffüllung (Holzbretter und Holzreste)					Ruhewasser 17.50m u. AP 27.11.2018 "feucht					
	b)										
	c)		d) schwer bohrbar		e)						
	f)		g)		h) i)						
18.20	a) Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig					feucht	BP	2	17.20 -18.20		
	b)										
	c)		d) schwer bohrbar		e) gelbolive						
	f)		g) Tertiäre Sande		h) i)						

					Anlage Bericht: Anlage 3.18 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Augsburg							
Bohrung Nr. BGW 103					Blatt 5 Datum: 26.11.2018-27.11.2018		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			i) Kalk- gehalt	
18.40	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig, Kalkkonkretionen						
	b)						
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) ocker bis oliv				
	f)	g) Tertiäre Tone	h)				
18.90	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig			LF: 80 kN/m²	BP	3	18.20 -18.80
	b)						
	c) halbfest	d) schwer bohrbar	e) ocker bis oliv				
	f)	g) Tertiäre Tone	h)				
20.20	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig						
	b)						
	c) halbfest bis fest	d)	e) grau				
	f)	g) Tertiäre Tone	h)				
22.40	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig				BP	4	21.00 -22.00
	b)						
	c) fest	d)	e) hellgrau				
	f)	g) Tertiäre Schluffe	h)				
23.80	a) Schluff, feinsandig						
	b)						
	c) halbfest	d)	e) hellgrau				
	f)	g) Tertiäre Schluffe	h)				

					Anlage Bericht: Anlage 3.19 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Augsburg							
Bohrung Nr. BGW 103					Blatt 6		
					Datum: 26.11.2018-27.11.2018		
1	2			3	4	5	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
24.80	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig				BP	5	
	b)						
	c) fest	d)	e) grau				
	f)	g) Tertiäre Schluffe	h) i)				
25.00 Endtiefe	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig						
	b)						
	c) fest	d)	e) grau bis braun				
	f)	g) Tertiäre Tone	h) i)				

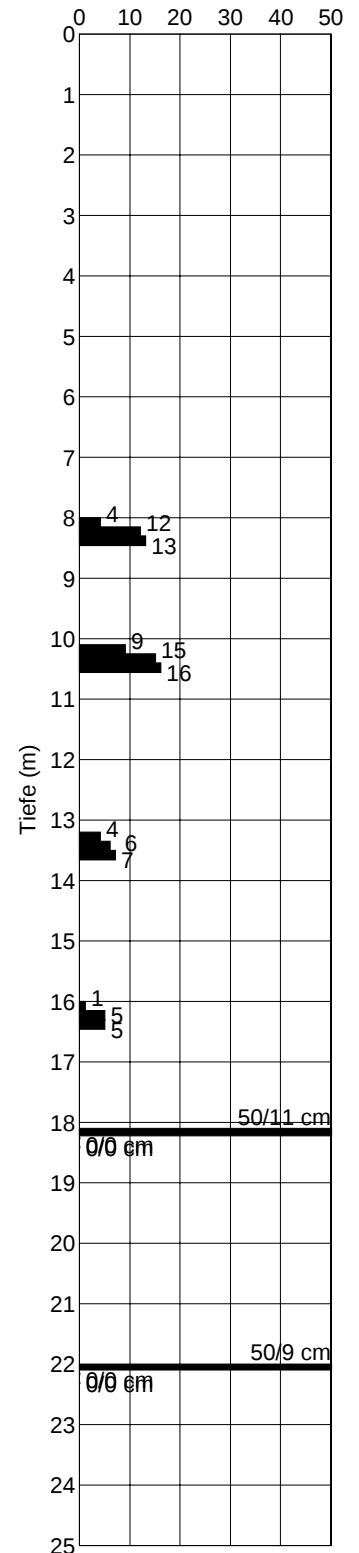
B5

Ansatzpunkt: 490.75 m



SPT

Schläge je 15 cm N15



					Anlage Bericht: Anlage 3.21 Az.: 0975.15		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Augsburg, Stadttheater, Intendatenparkplatz							
Bohrung Nr. B5					Blatt 3		
					Datum: 30.10.2018		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt				
0.10	a) Asphalt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
2.00	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig				KP KP	1 2	0.20 -0.40 1.50 -1.80
	b)						
	c)	d)	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
2.40	a) Auffüllung, Sand, kiesig				KP	3	2.00 -2.30
	b)						
	c)	d)	e) ocker				
	f)	g)	h) i)				
3.10	a) Ziegelmauer Betondecke				KP	4	2.50 -2.80
	b)						
	c)	d)	e) rot				
	f)	g)	h) i)				
4.00	a) Sand, schluffig				KP	5	3.80 -4.00
	b)						
	c) löß	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

							Anlage Bericht: Anlage 3.22 Az.: 0975.15				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Augsburg, Stadttheater, Intendatenparkplatz											
Bohrung Nr. B5							Blatt 4		Datum: 30.10.2018		
1	2					3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk-gehalt						
4.50	a) Schluff, schwach sandig					TP 150 kN/m² LF 30 kN/m²	BP	1	4.20 -4.30		
	b) Wurzelreste										
	c) weich bis steif		d)		e) grau						
	f)		g)		h) i)						
5.80	a) Schluff, schwach sandig					TP 175 kN/m² LF 45 kN/m²	B BP	1 2	4.50 -4.60 5.00 -5.10		
	b)										
	c) weich bis steif		d)		e) ocker						
	f)		g)		h) i)						
6.80	a) Kies, sandig, schluffig						E KP	1 6	6.10 -6.40 6.40 -6.80		
	b)										
	c)		d)		e) ocker, grau						
	f)		g)		h) i)						
8.50	a) Kies, sandig, schwach schluffig						KP	7	7.50 -8.00		
	b)										
	c)		d)		e) grau, ocker						
	f)		g)		h) i)						
12.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig, tw. schwach steinig						KP E KP	8 2 9	9.00 -9.30 9.40 -9.70 11.70 -12.00		
	b)										
	c)		d)		e) grau						
	f)		g)		h) i)						

							Anlage Bericht: Anlage 3.23 Az.: 0975.15				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Augsburg, Stadttheater, Intendatenparkplatz											
Bohrung Nr. B5							Blatt 5		Datum: 30.10.2018		
1	2					3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt						
12.40	a) Sand, stark kiesig, schwach steinig						KP	10	12.10 -12.30		
	b)										
	c)		d)		e) grau						
	f)		g)		h) i)						
15.20	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig						KP B	11 2	14.00 -14.40 14.40 -14.50		
	b)										
	c)		d)		e) ocker						
	f)		g)		h) i)						
16.10	a) Sand, schwach schluffig					Ruhewasser 16.10m u. AP 30.10.2018 Mittelsand	BP	3	15.80 -15.90		
	b)										
	c)		d)		e) ocker						
	f)		g)		h) i)						
17.70	a) Sand, schwach schluffig					Grundwasser 16.12m u. AP	B	3	17.20 -17.30		
	b)										
	c)		d)		e) grün, grau						
	f)		g)		h) i)						
18.30	a) Ton, schwach schluffig, schwach sandig						BP	4	18.00 -18.10		
	b)										
	c) halbfest		d)		e) grün bis oliv						
	f) T. T+S		g)		h) i)						

							Anlage Bericht: Anlage 3.24 Az.: 0975.15				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Augsburg, Stadttheater, Intendatenparkplatz											
Bohrung Nr. B5							Blatt 6		Datum: 30.10.2018		
1	2					3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk-gehalt						
18.80	a) Ton, schwach schluffig, schwach sandig						BP	5	18.60 -18.70		
	b)										
	c) fest		d)		e) grün bis grau						
	f)		g)		h) i)						
20.30	a) Schluff, schwach sandig, tonig					LF 120 kN/m²	B BP	4 6	19.50 -19.60 19.60 -19.70		
	b)										
	c) fest		d)		e) grün bis grau						
	f)		g)		h) i)						
22.00	a) Schluff, schwach sandig, schwach tonig						BP	7	21.00 -21.10		
	b)										
	c) fest		d)		e) grün bis grau						
	f)		g)		h) i)						
23.40	a) Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig					LF 80 kN/m²	BP B	8 5	22.30 -22.40 22.40 -22.50		
	b)										
	c) halbfest		d)		e) grün bis grau						
	f)		g)		h) i)						
25.00 Endtiefe	a) Schluff, tonig, schwach sandig						BP	9	24.00 -24.10		
	b)										
	c) halbfest		d)		e) grün bis grau						
	f)		g)		h) i)						

Tiefe
in m
(Unter-
kante)

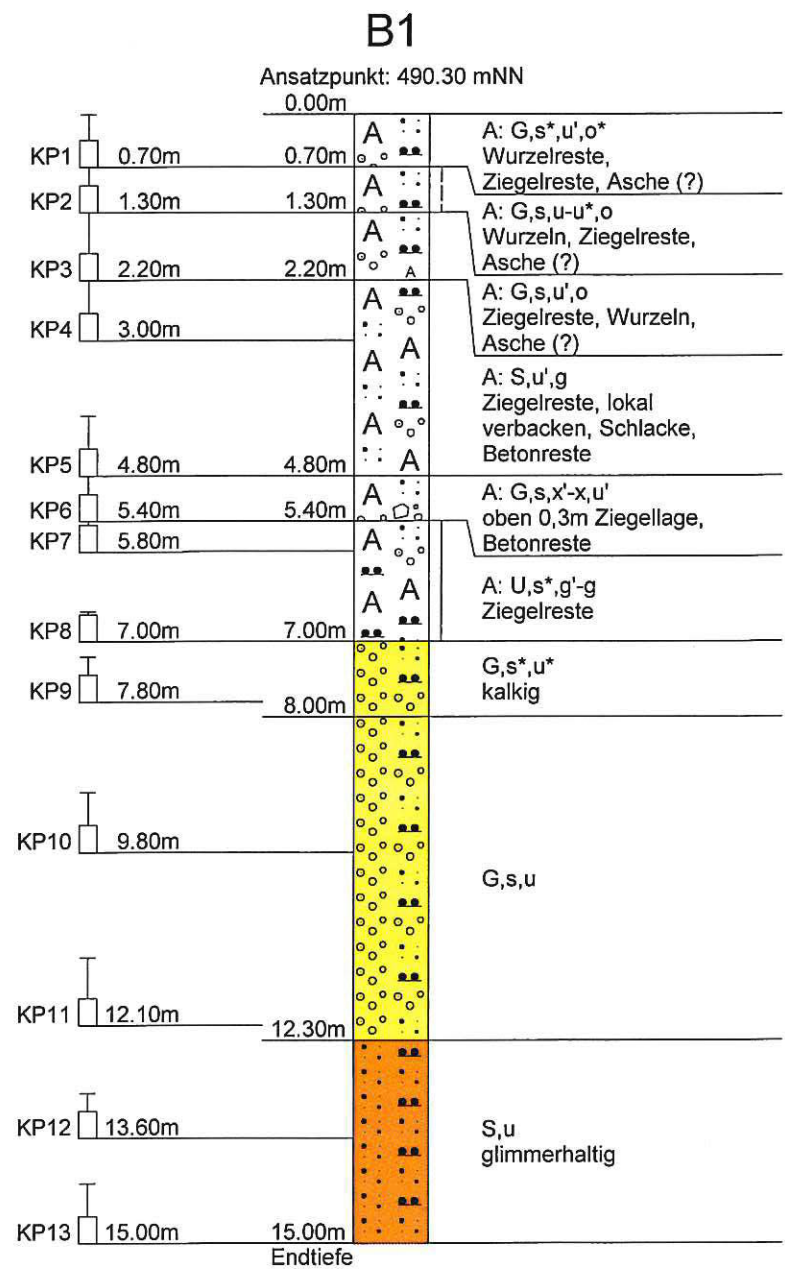
18.60
-18.70

19.50
-19.60
19.60
-19.70

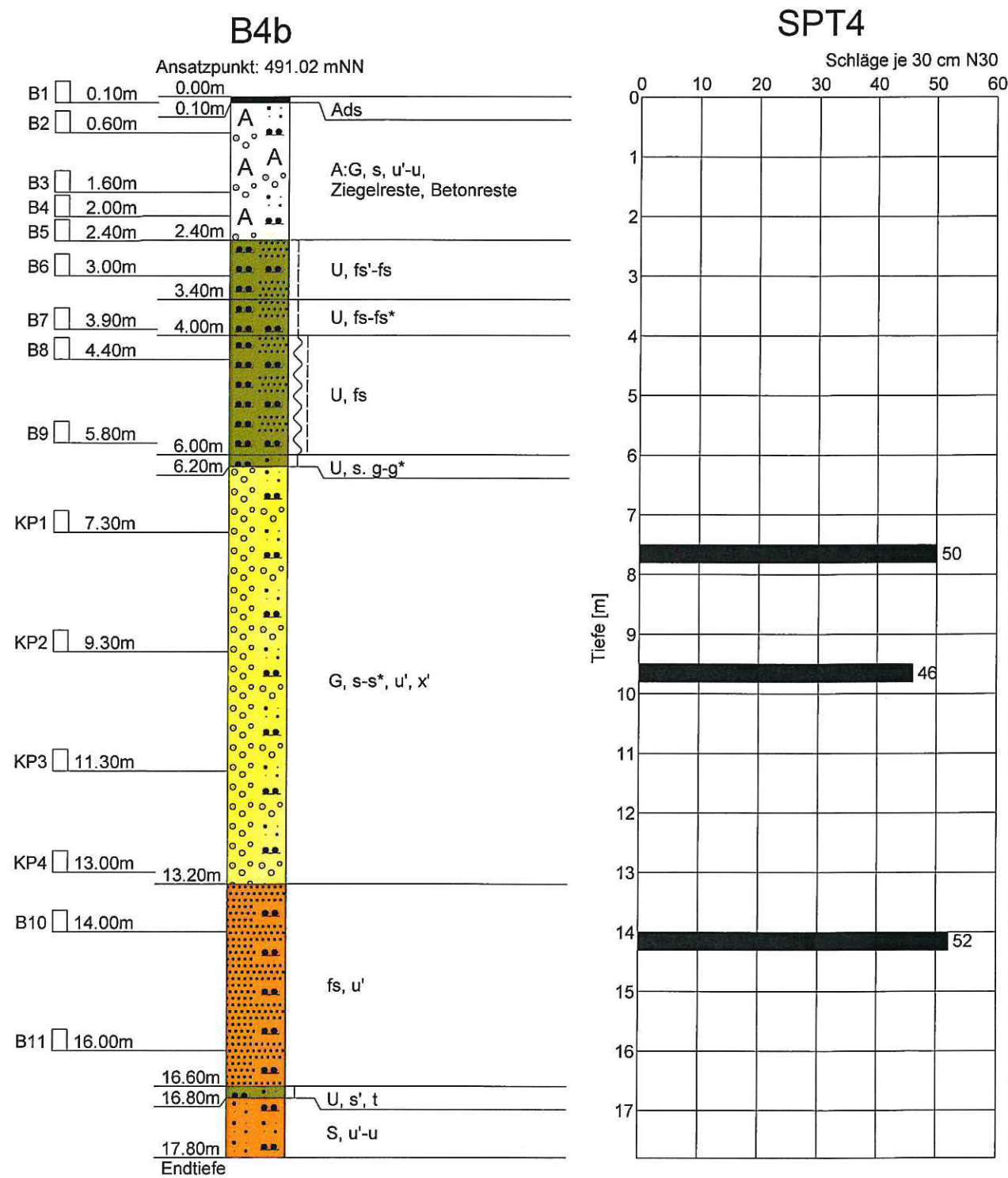
21.00
-21.10

22.30
-22.40
22.40
-22.50

24.00
-24.10



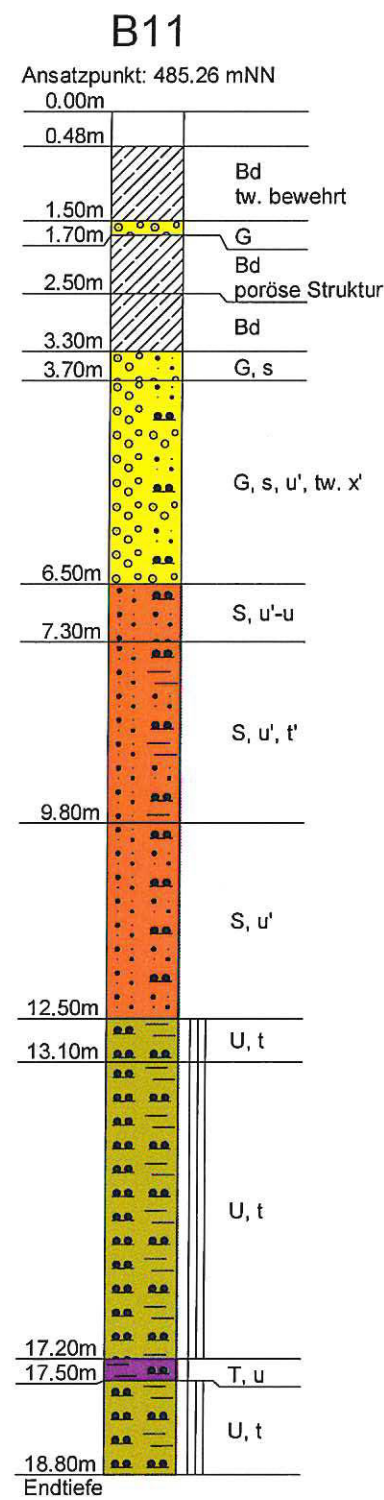
VORABZUG



VORABZUG

▽ 485.00m
▽ 484.00m
▽ 483.00m
▽ 482.00m
▽ 481.00m
▽ 480.00m
▽ 479.00m
▽ 478.00m
▽ 477.00m
▽ 476.00m
▽ 475.00m
▽ 474.00m
▽ 473.00m
▽ 472.00m
▽ 471.00m
▽ 470.00m
▽ 469.00m
▽ 468.00m
▽ 467.00m

KP 1 3.50m
KP 2 4.50m
KP 3 6.50m
KP 4 7.30m
KP 5 9.00m
KP 6 10.50m
KP 7 12.30m
WP 1 13.00m
WP 2 14.40m
BP 1 15.00m
KP 8 15.70m
BP 2 16.00m
KP 9 16.90m
KP 10 17.90m
BP 3 18.10m
KP 11 18.80m



VORABZUG

▽ 485.00m
▽ 484.00m
▽ 483.00m
▽ 482.00m
▽ 481.00m
▽ 480.00m
▽ 479.00m
▽ 478.00m
▽ 477.00m
▽ 476.00m
▽ 475.00m
▽ 474.00m
▽ 473.00m
▽ 472.00m
▽ 471.00m
▽ 470.00m
▽ 469.00m
▽ 468.00m
▽ 467.00m

BP 1 1.10m
EP 1 1.50m
EP 2 2.10m

EP 3 4.50m

EP 4 6.50m

EP 5 8.50m

EP 6 10.00m

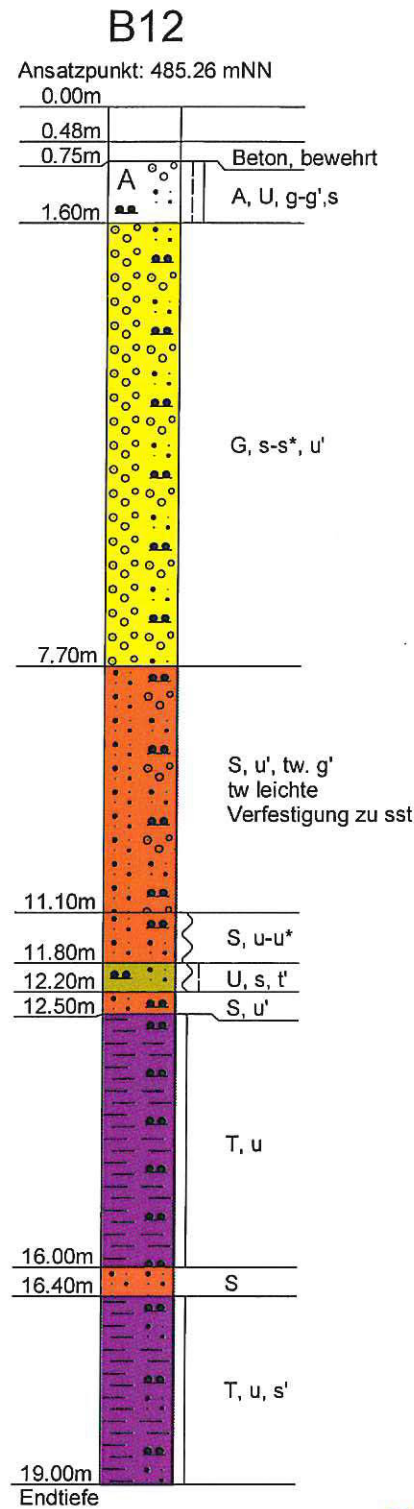
EP 7 11.80m
EP 8 12.10m
BP 2 12.50m
BP 3 13.00m

WP 1 14.10m
BP 4 14.40m

BP 5 15.20m
BP 6 15.80m
WP 2 16.35m

BP 8 17.30m

WP 3 18.00m
BP 9 18.20m
WP 4 18.60m
BP 10 18.90m



VORABZUG

RKS-101

Ansatzpunkt: 490.26 m

▽ 490.00m

▽ 489.00m

▽ 488.00m

▽ 487.00m

RKS-101/1 0.25m

RKS-101/2 0.60m

RKS-101/3 1.20m

RKS-101/4 2.20m

RKS-101/5 4.00m

0.00m		
0.12m	A	Kernbohrung
0.25m		Auffüllung, Sand, schluffig z.T. schwach kiesig ohne Fremdbestandteile
0.40m	A	Kernbohrung
0.60m		Auffüllung, Kies, sandig schluffig, Aufkiesung ohne Fremdbestandteile
1.20m		Schluff, sandig evtl. Auffüllung feucht

Feinsand, schluffig bis stark schluffig; kein Bohrfortschritte

4.00m
Endtiefe

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Stadttheater Augsburg****Bohrung Nr. RKS-101**

Blatt 3

Datum:

06.11.18-**06.11.18**

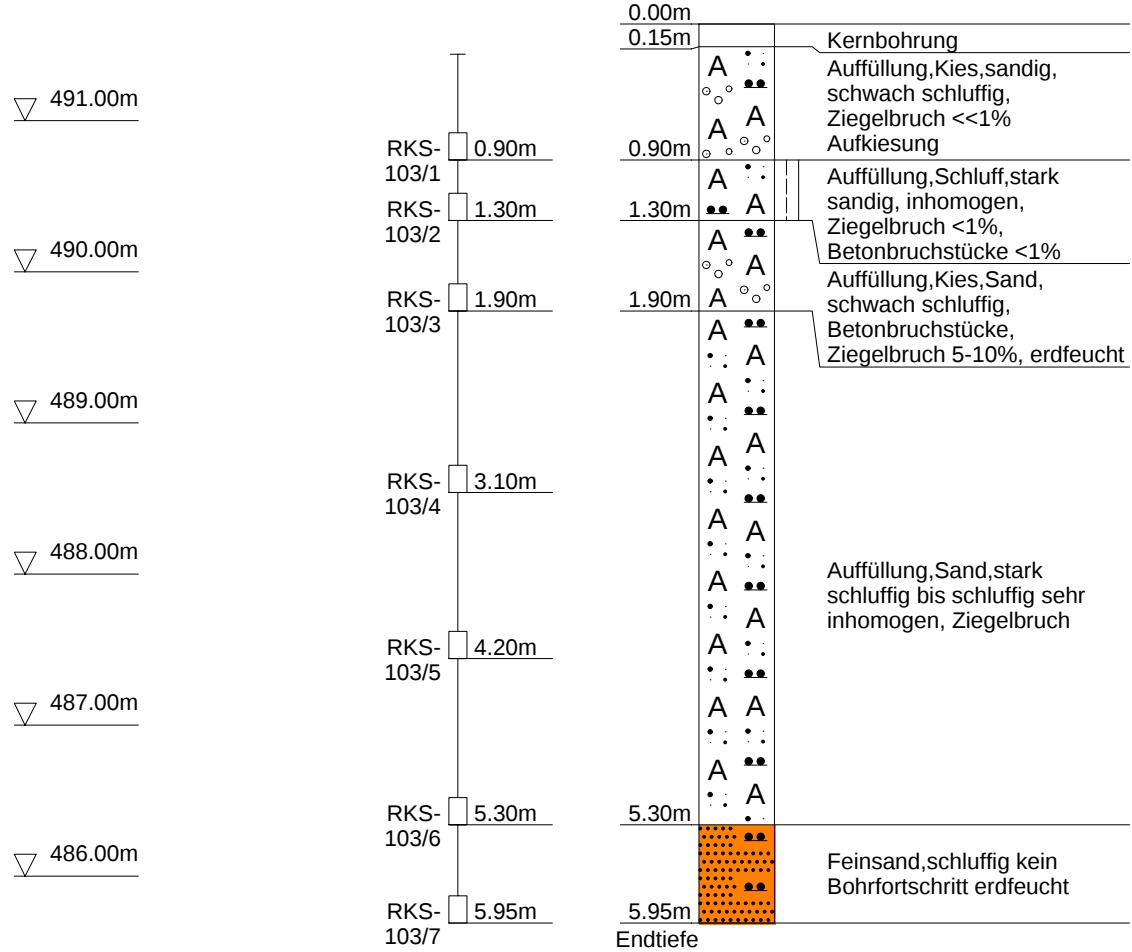
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.12	a) Beton							
	b) Kernbohrung							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.25	a) Auffüllung, Sand, schluffig, z.T. schwach kiesig				trocken o.B.	BG	1	0.15- 0.25
	b) ohne Fremdbestandteile							
	c) locker bis mitteldicht	d) l.z.b.	e) hellbraun					
	f)	g) Auffüllung	h) (SU*)	i)				
0.40	a) Beton							
	b) Kernbohrung							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.60	a) Auffüllung, Kies, sandig, schluffig				feucht (von Kern- bohrung) o.B.	BG	2	0.40- 0.60
	b) Aufkiesung ohne Fremdbestandteile							
	c) locker bis mitteldicht	d) m.z.b.	e) grau					
	f) Aufkiesung	g) Auffüllung	h) (GU*)	i)				
1.20	a) Schluff, sandig				feucht o.B.	BG	3	0.60- 1.20
	b) eventuell Auffüllung							
	c) weich bis steif	d) m.z.b.	e) rötlich braun					
	f)	g)	h) TL	i)				

					Anlage Bericht: Anlage 3.31 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Stadttheater Augsburg							
Bohrung Nr. RKS-101					Blatt 4 Datum: 06.11.18-06.11.18		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt				
4.00 Endtiefe	a) Feinsand, schluffig bis stark schluffig; kein Bohrfortschritte			erdfeucht kein Bohrfortschritt o.B.	BG 1 I PE	4 5	1.20-2.20 2.20-4.00
	b)						
	c) dicht - mitteldicht	d) s.-s.s.z.b	e) ocker				
	f) Löß	g) Quartär	h) SU i)				

Projekt	OU BG/AL-Untersuchung	
Projektnr.:	Stadttheater Augsburg	Anlage 3.32
Datum	06.11.2018	
Maßstab	1: 50	

RKS-103

Ansatzpunkt: 491.64 m



					Anlage Bericht: Anlage 3.33 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Stadttheater Augsburg							
Bohrung Nr. RKS-103					Blatt 3 Datum: 06.11.18-06.11.18		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.15	a) Schwarzdecke						
	b) Kernbohrung						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.90	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig			trocken o.B.	BG	1	0.20-0.90
	b) Ziegelbruch <<1% Aufkiesung						
	c) dicht - mitteldicht	d) s.s.z.b.	e) hell graubraun				
	f) Aufkiesung	g) Auffüllung	h) (GU) i)				
1.30	a) Auffüllung, Schluff, stark sandig			erdfeucht o.B.	BG	2	0.90-1.30
	b) inhomogen, Ziegelbruch <1% Betonbruchstücke <1%						
	c) steif bis halbfest	d) s.z.b.	e) braun				
	f)	g) Auffüllung	h) (TL) i)				
1.90	a) Auffüllung, Kies, Sand, schwach schluffig			erdfeucht o.B.	BG	3	1.30-1.90
	b) Kiesfraktion Betonbruchstücke Ziegelbruch 5-10%						
	c) locker bis mitteldicht	d) m.z.b.	e) hellgrau				
	f)	g) Auffüllung	h) (GU) i)				
5.30	a) Auffüllung, Sand, stark schluffig bis schluffig			erdfeucht o.B.	BG BG BG	4 5 6	1.90-3.10 3.10-4.20 4.20-5.30
	b) sehr inhomogen, Ziegelbruch 3-5% Aschereste <1%						
	c) locker bis mitteldicht	d) m.z.b.	e) braun				
	f)	g) Auffüllung	h) (SU*) i)				

Anlage

Bericht: **Anlage 3.34**

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Stadttheater Augsburg****Bohrung Nr. RKS-103**

Blatt 4

Datum:

06.11.18-**06.11.18**

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5.95 Endtiefe	a) Feinsand, schluffig				erdfeucht kein Bohrfort- schritt	5l PE	7	5.30- 5.95
	b)							
	c) dicht - mitteldicht	d) s.s.z.b.	e) ocker					
	f) Löß	g) Quartär	h) SU*	i)				

RKS-103A

Ansatzpunkt: 491.54 m

0.00m

0.12m

A

Aufbruch Elektromeißel

Auffüllung,Kies,sandig,
schwach schluffig,
Aufkiesung ohne
Fremdbestandteile

0.90m

A

103A/

1

0.90m

▽ 491.00m

▽ 490.00m

▽ 489.00m

▽ 488.00m

▽ 487.00m

▽ 486.00m

▽ 485.00m

103A/

2

2.00m

103A/

3

3.10m

103A/

4

4.20m

103A/

5

5.20m

103A/

6

6.70m

4.20m

A

Auffüllung,Schluff,schwach
sandig bis sandig, einzelne
Kiesel, sehr inhomogen,
Ziegel-

Feinsand,schluffig
bereichsweise stark schluffig
erdfeucht

6.70m

6.80m

Endtiefe

K

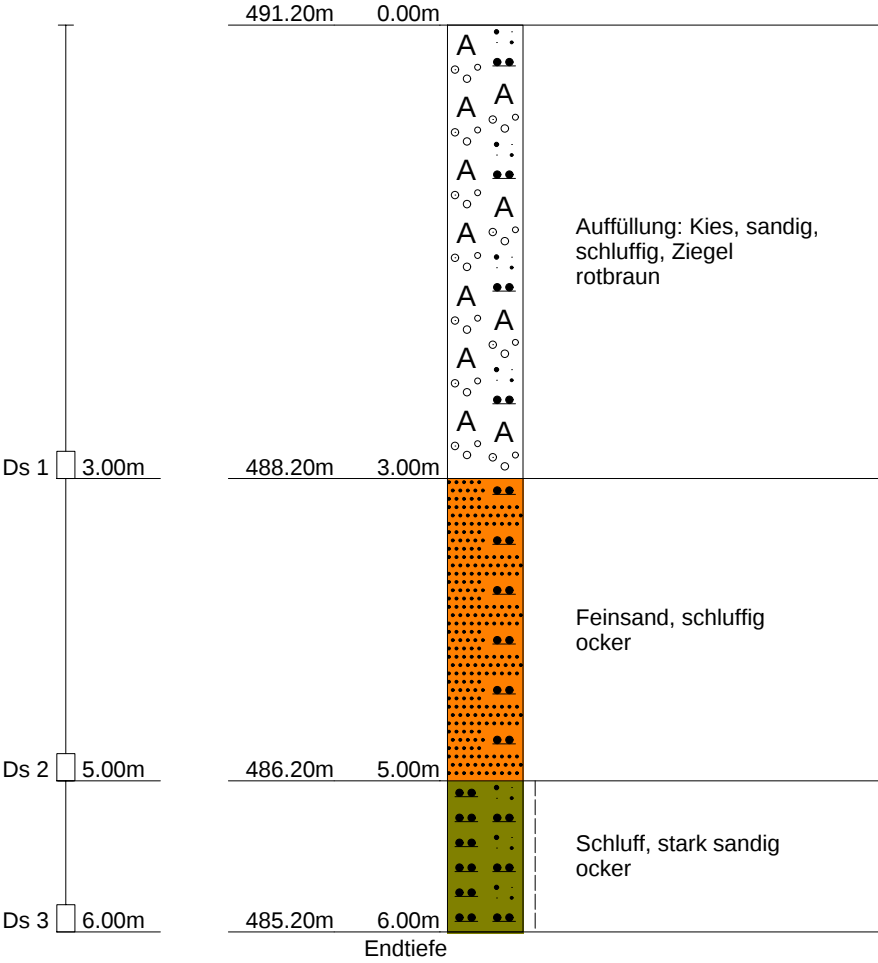
Kies,stark sandig,schwach
schluffig,kein Bohrfortschritt
eckeiges Korn

					Anlage Bericht: Anlage 3.36 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Stadttheater Augsburg							
Bohrung Nr. RKS-103A					Blatt 3 Datum: 06.11.18-06.11.18		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			i) Kalk- gehalt	
0.12	a) Schwarzdecke						
	b) Aufbruch Elektromeißel						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
0.90	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig			trocken o.B.	BG	1	0.20-0.90
	b) Aufkiesung ohne Fremdbestandteile						
	c) dicht - mitteldicht	d) s.s.z.b.	e) grau				
	f) Aufkiesung	g) Auffüllung	h) (GU)				
4.20	a) Auffüllung, Schluff, schwach sandig bis sandig, einzelne Kiesel			erdfeucht o.B.	BG BG BG	2 3 4	0.90-2.00 2.00-3.10 3.10-4.20
	b) sehr inhomogen, Ziegelbruch ca. 3% Aschespuren						
	c) weich	d) l.z.b.	e) braun				
	f)	g) Auffüllung	h) (TL)				
6.70	a) Feinsand, schluffig, bereichsweise stark schluffig			erdfeucht	BG 1l PE	5 6	4.20-5.20 5.20-6.70
	b)						
	c) dicht - mitteldicht	d) s.s.z.b.	e) ocker				
	f) Löß	g) Quartär	h) SU*				
6.80 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig			trocken kein Bohrfort- schritt zu geringe Proben- menge			
	b) eckiges Korn						
	c) dicht	d) s.s.z.b.	e) rotbraun				
	f) Verwitterungshorizont	g)	h) GU				

Projekt	: Interimsspielstätte Theater Augsburg	
Projektnr.:	B 1003.1570	Anlage 3.37
Datum	: 6.4.10	
Maßstab	: 1: 50	

RKS 1

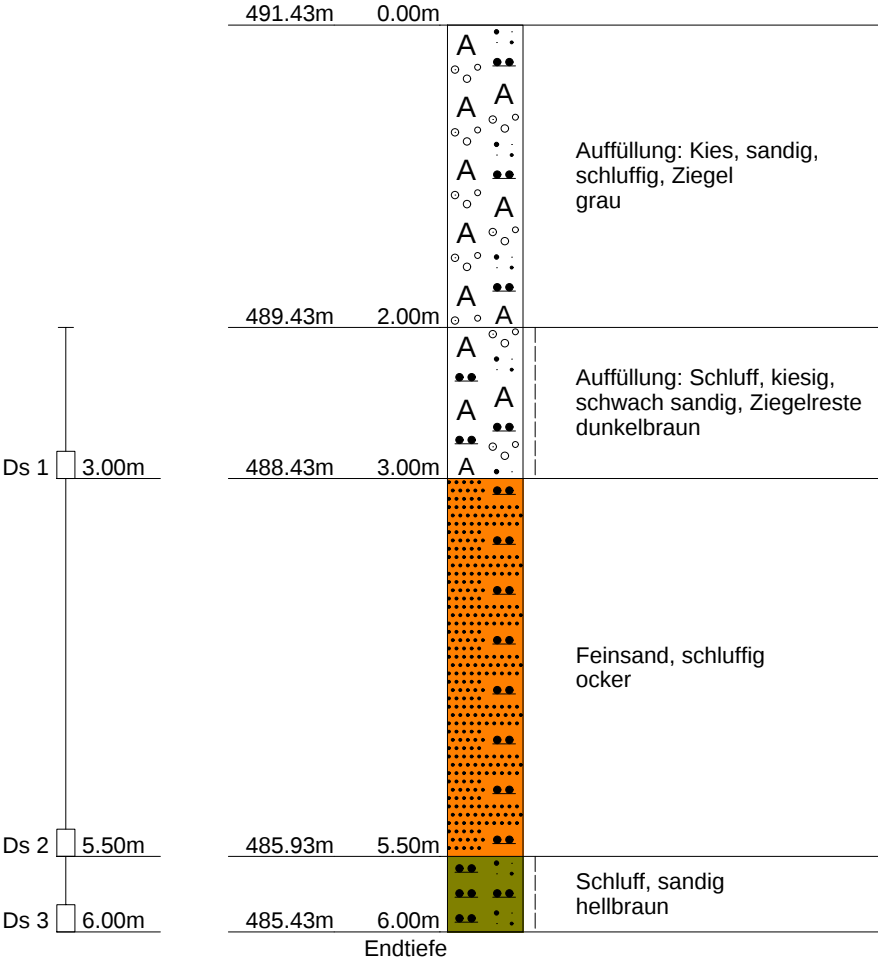
Ansatzpunkt: 491.20 mNN



Projekt	Interimsspielstätte Theater Augsburg	
Projektnr.:	B 1003.1570	Anlage 3.38
Datum	6.4.10	
Maßstab	1: 50	

RKS 2

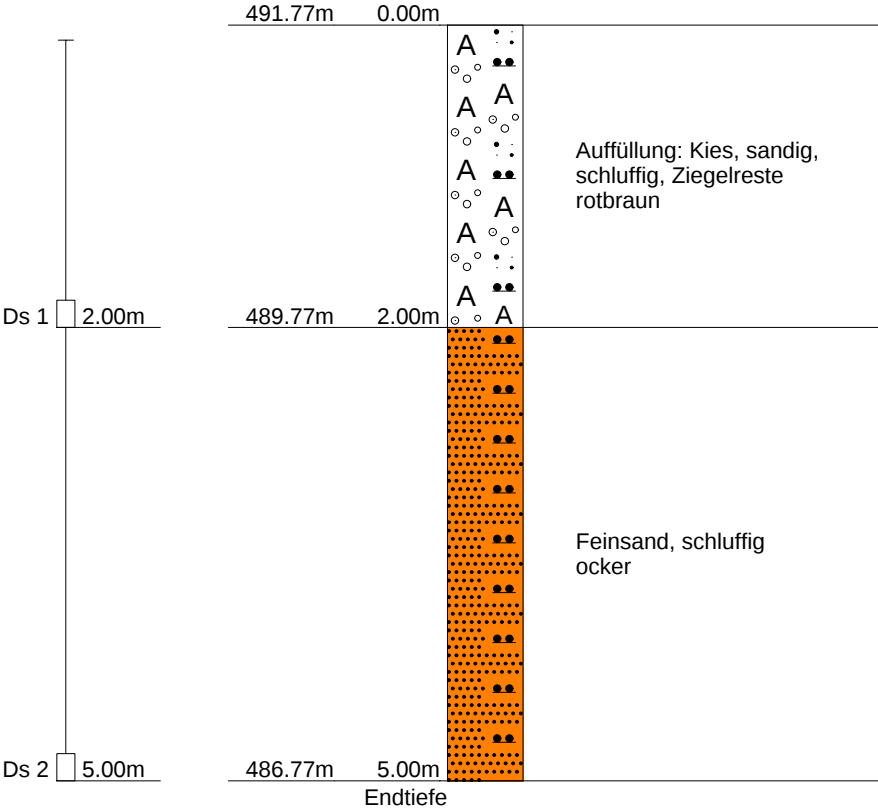
Ansatzpunkt: 491.43 mNN



Projekt	: Interimsspielstätte Theater Augsburg	
Projektnr.:	B 1003.1570	Anlage 3.39
Datum	: 6.4.10	
Maßstab	: 1: 50	

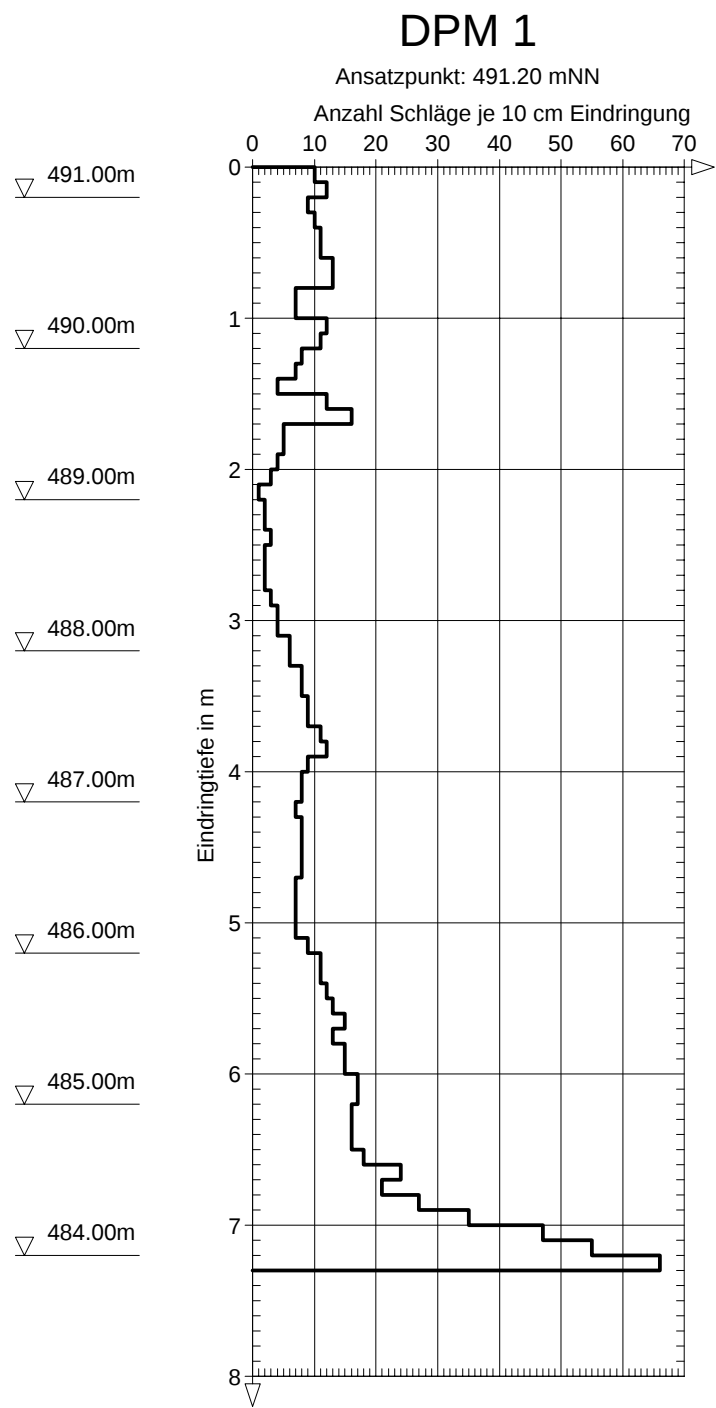
RKS 3

Ansatzpunkt: 491.77 mNN



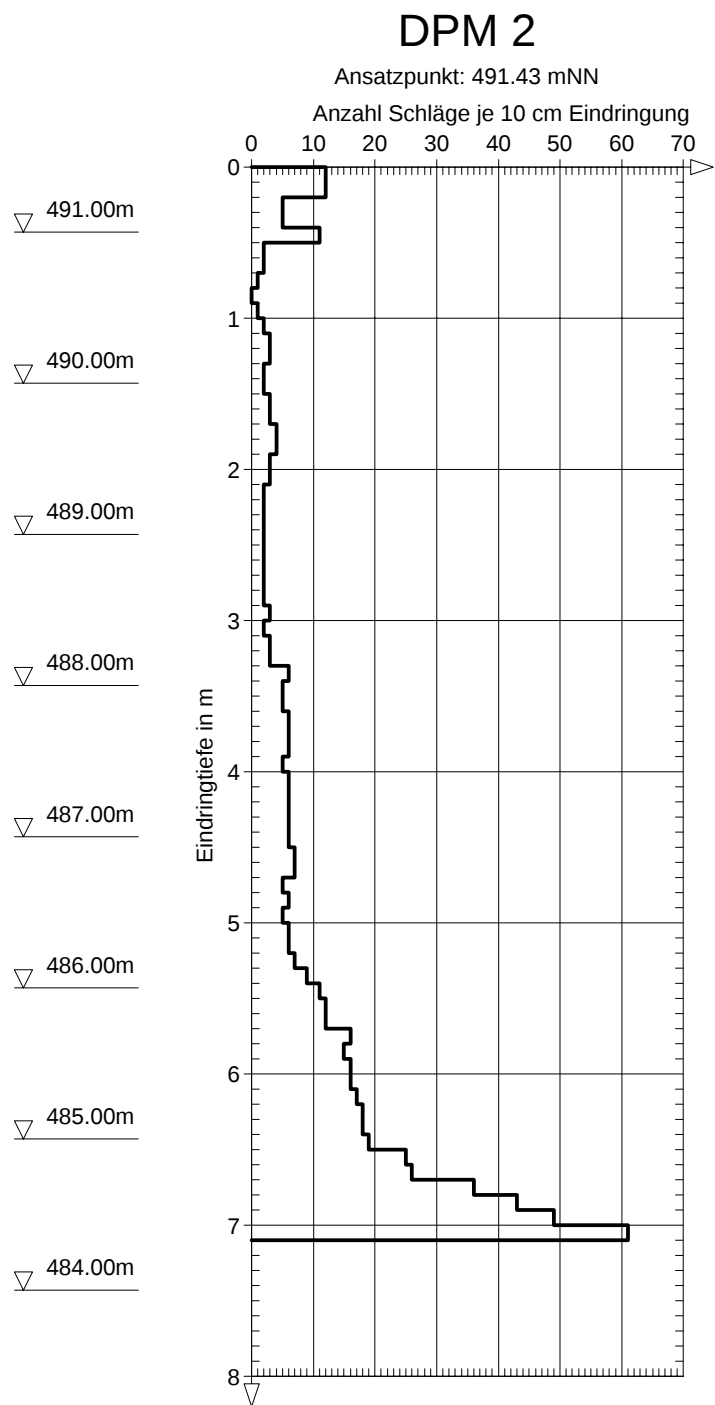
Projekt	: Interimsspielstätte Theater Augsburg	
Projektnr.:	B 1003.1570	Anlage 3.40
Datum	: 6.4.10	
Maßstab	: 1: 50	

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	10	6.10	17		
0.20	12	6.20	17		
0.30	9	6.30	16		
0.40	10	6.40	16		
0.50	11	6.50	16		
0.60	11	6.60	18		
0.70	13	6.70	24		
0.80	13	6.80	21		
0.90	7	6.90	27		
1.00	7	7.00	35		
1.10	12	7.10	47		
1.20	11	7.20	55		
1.30	8	7.30	66		
1.40	7				
1.50	4				
1.60	12				
1.70	16				
1.80	5				
1.90	5				
2.00	4				
2.10	3				
2.20	1				
2.30	2				
2.40	2				
2.50	3				
2.60	2				
2.70	2				
2.80	2				
2.90	3				
3.00	4				
3.10	4				
3.20	6				
3.30	6				
3.40	8				
3.50	8				
3.60	9				
3.70	9				
3.80	11				
3.90	12				
4.00	9				
4.10	8				
4.20	8				
4.30	7				
4.40	8				
4.50	8				
4.60	8				
4.70	8				
4.80	7				
4.90	7				
5.00	7				
5.10	7				
5.20	9				
5.30	11				
5.40	11				
5.50	12				
5.60	13				
5.70	15				
5.80	13				
5.90	15				
6.00	15				



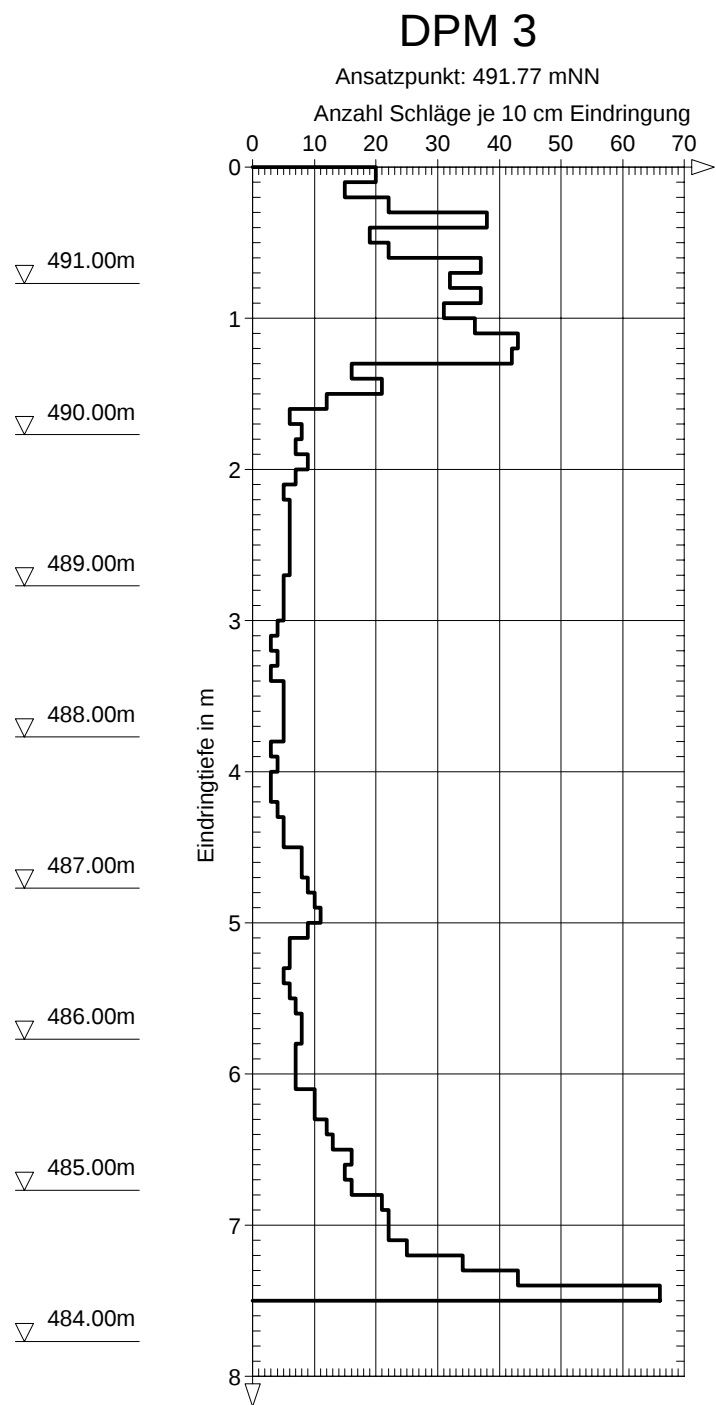
Projekt	: Interimsspielstätte Theater Augsburg		
Projektnr.:	B 1003.1570	Anlage 3.41	
Datum	: 6.4.10		
Maßstab	: 1: 50		

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	12	6.10	16		
0.20	12	6.20	17		
0.30	5	6.30	18		
0.40	5	6.40	18		
0.50	11	6.50	19		
0.60	2	6.60	25		
0.70	2	6.70	26		
0.80	1	6.80	36		
0.90	0	6.90	43		
1.00	1	7.00	49		
1.10	2	7.10	61		
1.20	3				
1.30	3				
1.40	2				
1.50	2				
1.60	3				
1.70	3				
1.80	4				
1.90	4				
2.00	3				
2.10	3				
2.20	2				
2.30	2				
2.40	2				
2.50	2				
2.60	2				
2.70	2				
2.80	2				
2.90	2				
3.00	3				
3.10	2				
3.20	3				
3.30	3				
3.40	6				
3.50	5				
3.60	5				
3.70	6				
3.80	6				
3.90	6				
4.00	5				
4.10	6				
4.20	6				
4.30	6				
4.40	6				
4.50	6				
4.60	7				
4.70	7				
4.80	5				
4.90	6				
5.00	5				
5.10	6				
5.20	6				
5.30	7				
5.40	9				
5.50	11				
5.60	12				
5.70	12				
5.80	16				
5.90	15				
6.00	16				



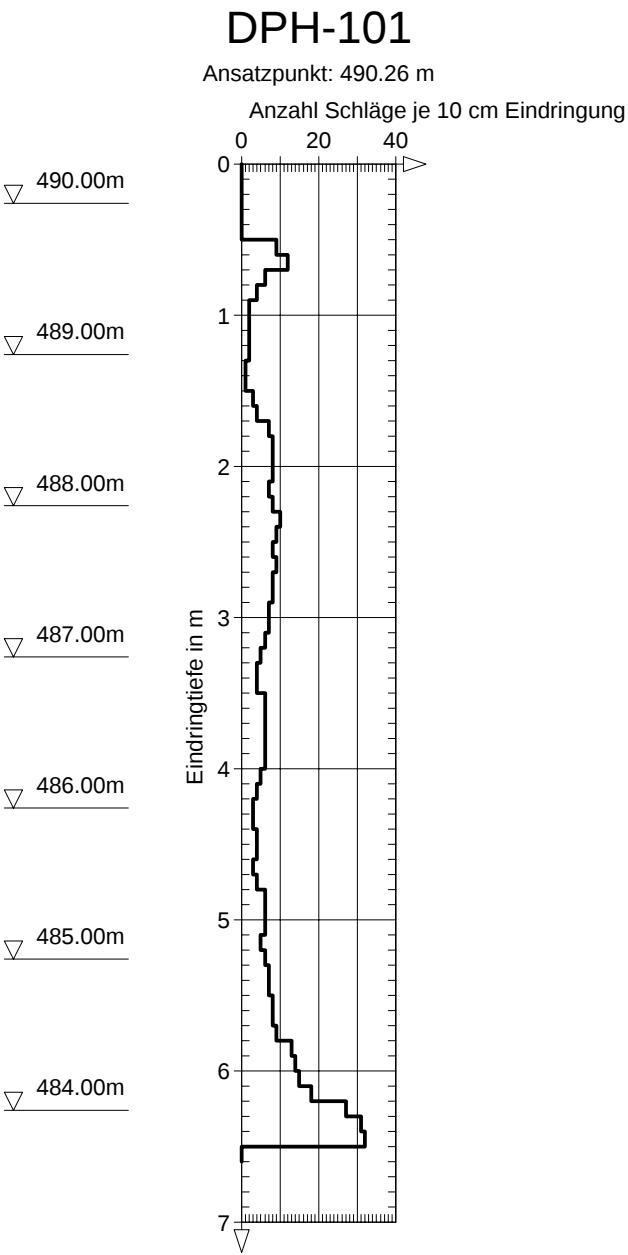
Projekt	: Interimsspielstätte Theater Augsburg	
Projektnr.:	B 1003.1570	Anlage 3.42
Datum	: 6.4.10	
Maßstab	: 1: 50	

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	20	6.10	7		
0.20	15	6.20	10		
0.30	22	6.30	10		
0.40	38	6.40	12		
0.50	19	6.50	13		
0.60	22	6.60	16		
0.70	37	6.70	15		
0.80	32	6.80	16		
0.90	37	6.90	21		
1.00	31	7.00	22		
1.10	36	7.10	22		
1.20	43	7.20	25		
1.30	42	7.30	34		
1.40	16	7.40	43		
1.50	21	7.50	66		
1.60	12				
1.70	6				
1.80	8				
1.90	7				
2.00	9				
2.10	7				
2.20	5				
2.30	6				
2.40	6				
2.50	6				
2.60	6				
2.70	6				
2.80	5				
2.90	5				
3.00	5				
3.10	4				
3.20	3				
3.30	4				
3.40	3				
3.50	5				
3.60	5				
3.70	5				
3.80	5				
3.90	3				
4.00	4				
4.10	3				
4.20	3				
4.30	4				
4.40	5				
4.50	5				
4.60	8				
4.70	8				
4.80	9				
4.90	10				
5.00	11				
5.10	9				
5.20	6				
5.30	6				
5.40	5				
5.50	6				
5.60	7				
5.70	8				
5.80	8				
5.90	7				
6.00	7				



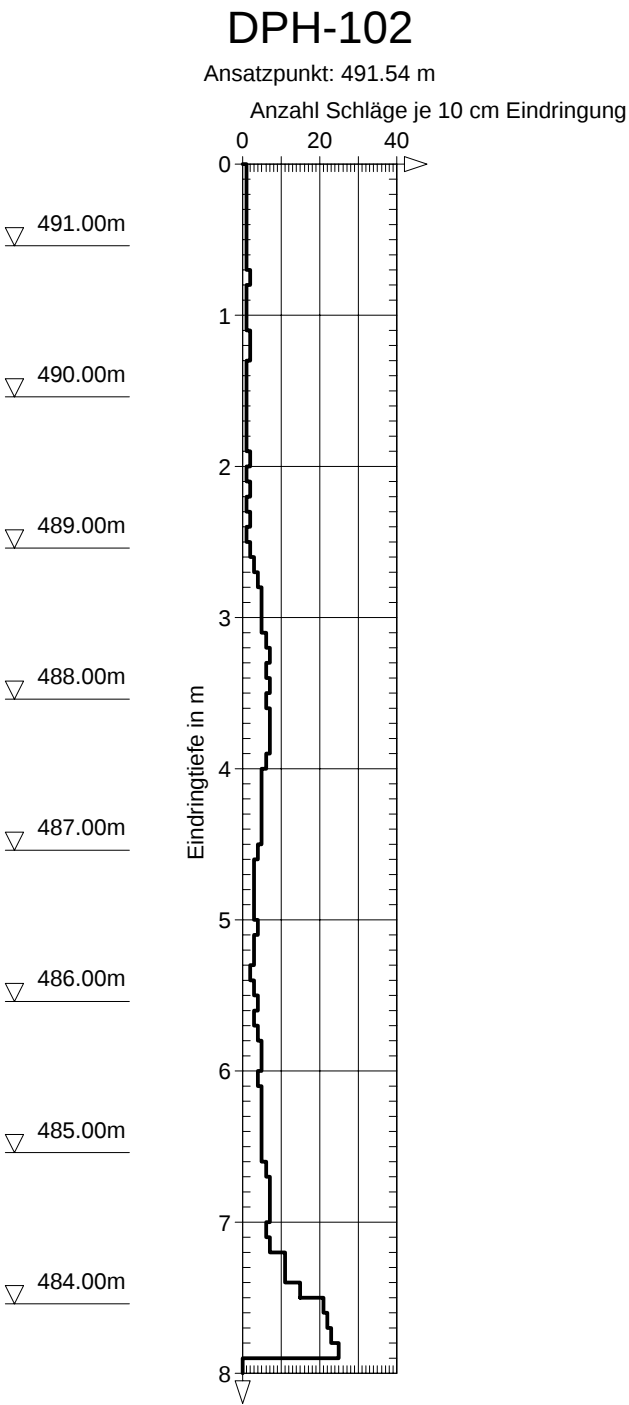
Projekt	OU BG/AL-Untersuchung	
Projektnr.:	Stadttheater Augsburg	Anlage 3.43
Datum		
Maßstab	1: 50	

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	6.10	15		
0.20	0	6.20	18		
0.30	0	6.30	27		
0.40	0	6.40	31		
0.50	0	6.50	32		
0.60	9				
0.70	12				
0.80	6				
0.90	4				
1.00	2				
1.10	2				
1.20	2				
1.30	2				
1.40	1				
1.50	1				
1.60	3				
1.70	4				
1.80	7				
1.90	8				
2.00	8				
2.10	8				
2.20	7				
2.30	8				
2.40	10				
2.50	9				
2.60	8				
2.70	9				
2.80	8				
2.90	8				
3.00	7				
3.10	7				
3.20	6				
3.30	5				
3.40	4				
3.50	4				
3.60	6				
3.70	6				
3.80	6				
3.90	6				
4.00	6				
4.10	5				
4.20	4				
4.30	3				
4.40	3				
4.50	4				
4.60	4				
4.70	3				
4.80	4				
4.90	6				
5.00	6				
5.10	6				
5.20	5				
5.30	6				
5.40	7				
5.50	7				
5.60	8				
5.70	8				
5.80	9				
5.90	13				
6.00	14				



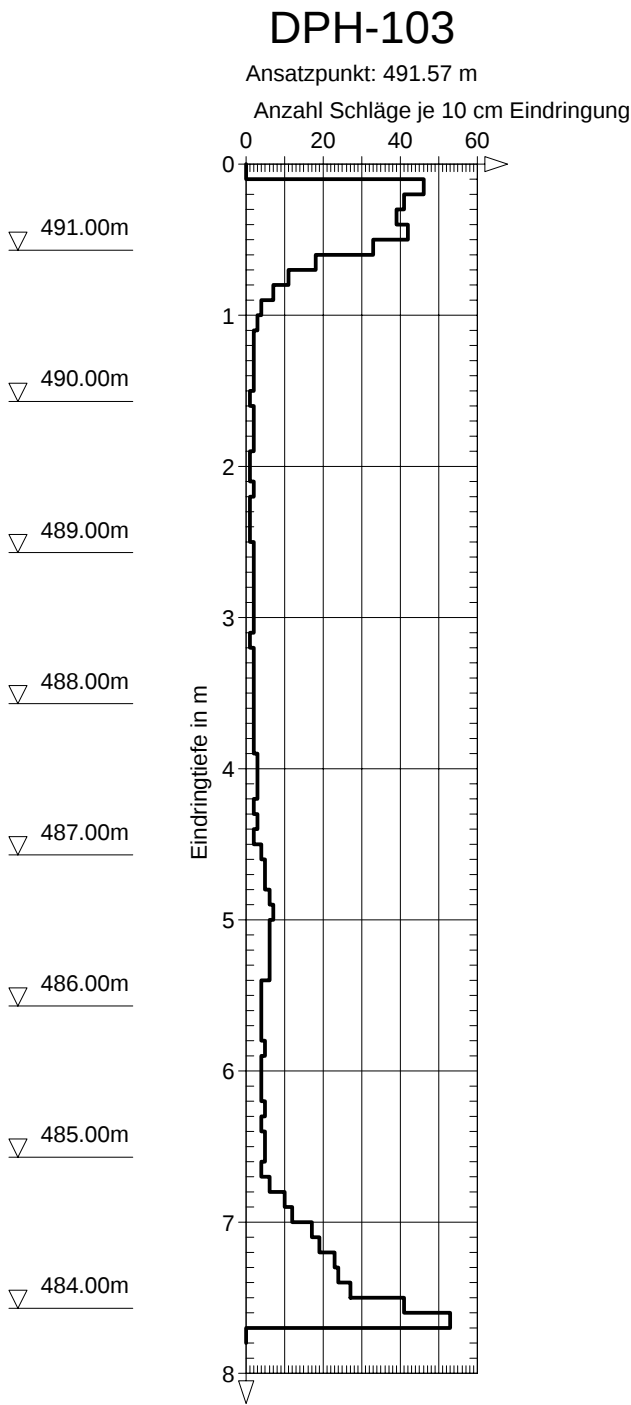
Projekt	: OU BG/AL-Untersuchung	
Projektnr.:	Stadttheater Augsburg	Anlage 3.44
Datum		
Maßstab	: 1: 50	

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	4		
0.20	1	6.20	5		
0.30	1	6.30	5		
0.40	1	6.40	5		
0.50	1	6.50	5		
0.60	1	6.60	5		
0.70	1	6.70	6		
0.80	2	6.80	7		
0.90	1	6.90	7		
1.00	1	7.00	7		
1.10	1	7.10	6		
1.20	2	7.20	7		
1.30	2	7.30	11		
1.40	1	7.40	11		
1.50	1	7.50	15		
1.60	1	7.60	21		
1.70	1	7.70	22		
1.80	1	7.80	23		
1.90	1	7.90	25		
2.00	2				
2.10	1				
2.20	2				
2.30	1				
2.40	2				
2.50	1				
2.60	2				
2.70	3				
2.80	4				
2.90	5				
3.00	5				
3.10	5				
3.20	6				
3.30	7				
3.40	6				
3.50	7				
3.60	6				
3.70	7				
3.80	7				
3.90	7				
4.00	6				
4.10	5				
4.20	5				
4.30	5				
4.40	5				
4.50	5				
4.60	4				
4.70	3				
4.80	3				
4.90	3				
5.00	3				
5.10	4				
5.20	3				
5.30	3				
5.40	2				
5.50	3				
5.60	4				
5.70	3				
5.80	4				
5.90	5				
6.00	5				



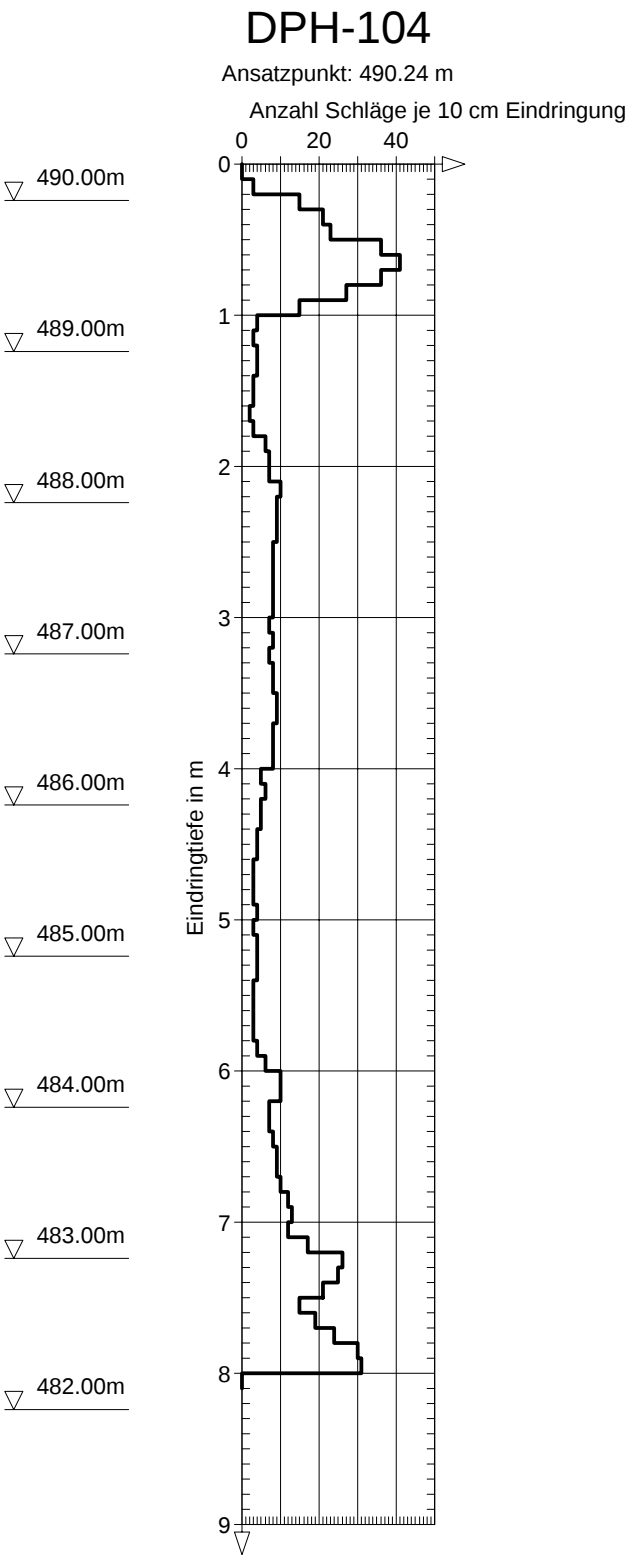
Projekt	: OU BG/AL-Untersuchung	
Projektnr.:	Stadttheater Augsburg	Anlage 3.45
Datum		
Maßstab	: 1: 50	

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	6.10	4		
0.20	46	6.20	4		
0.30	41	6.30	5		
0.40	39	6.40	4		
0.50	42	6.50	5		
0.60	33	6.60	5		
0.70	18	6.70	4		
0.80	11	6.80	6		
0.90	7	6.90	10		
1.00	4	7.00	12		
1.10	3	7.10	17		
1.20	2	7.20	19		
1.30	2	7.30	23		
1.40	2	7.40	24		
1.50	2	7.50	27		
1.60	1	7.60	41		
1.70	2	7.70	53		
1.80	2				
1.90	2				
2.00	1				
2.10	1				
2.20	2				
2.30	1				
2.40	1				
2.50	1				
2.60	2				
2.70	2				
2.80	2				
2.90	2				
3.00	2				
3.10	2				
3.20	1				
3.30	2				
3.40	2				
3.50	2				
3.60	2				
3.70	2				
3.80	2				
3.90	2				
4.00	3				
4.10	3				
4.20	3				
4.30	2				
4.40	3				
4.50	2				
4.60	4				
4.70	5				
4.80	5				
4.90	6				
5.00	7				
5.10	6				
5.20	6				
5.30	6				
5.40	6				
5.50	4				
5.60	4				
5.70	4				
5.80	4				
5.90	5				
6.00	4				



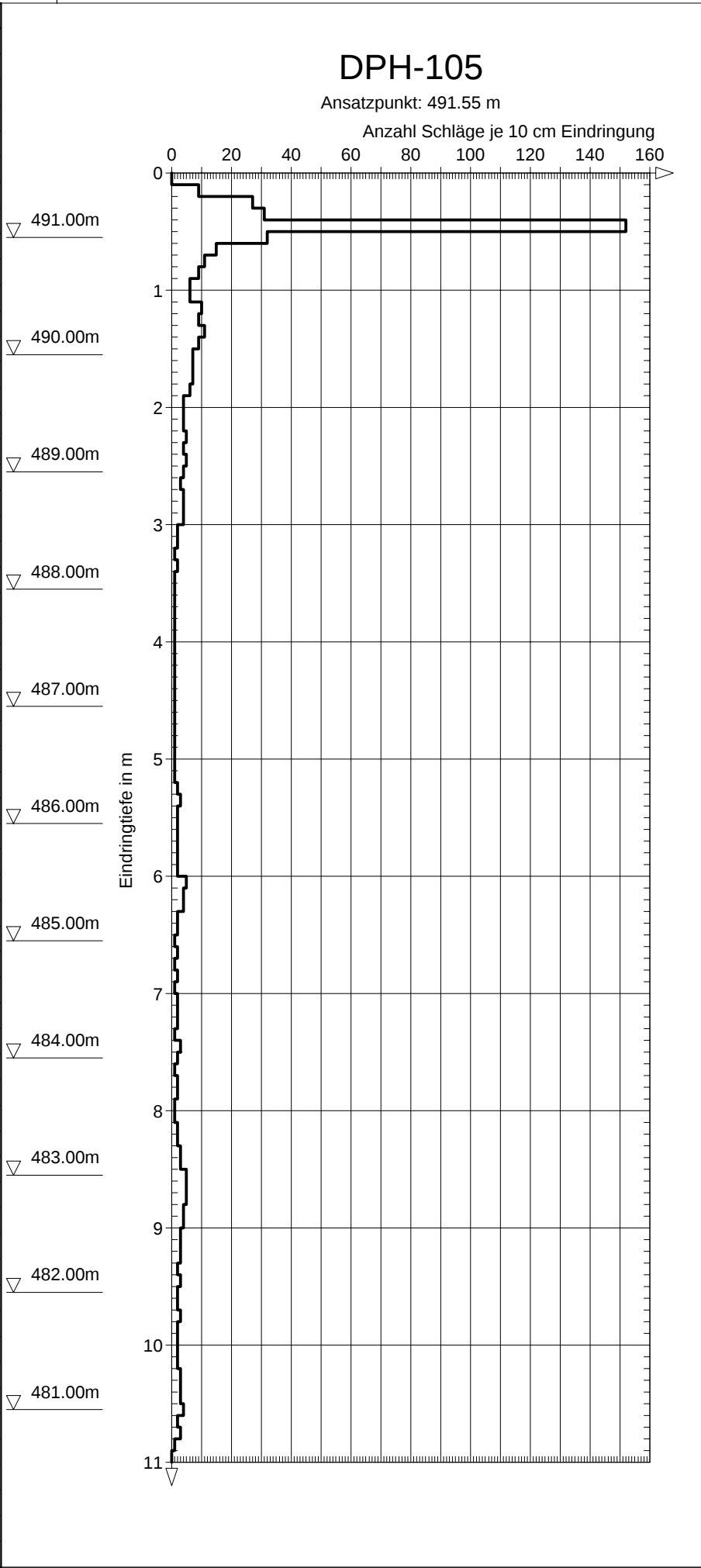
Projekt	OU BG/AL-Untersuchung	
Projektnr.:	Stadttheater Augsburg	Anlage 3.46
Datum		
Maßstab	1: 50	

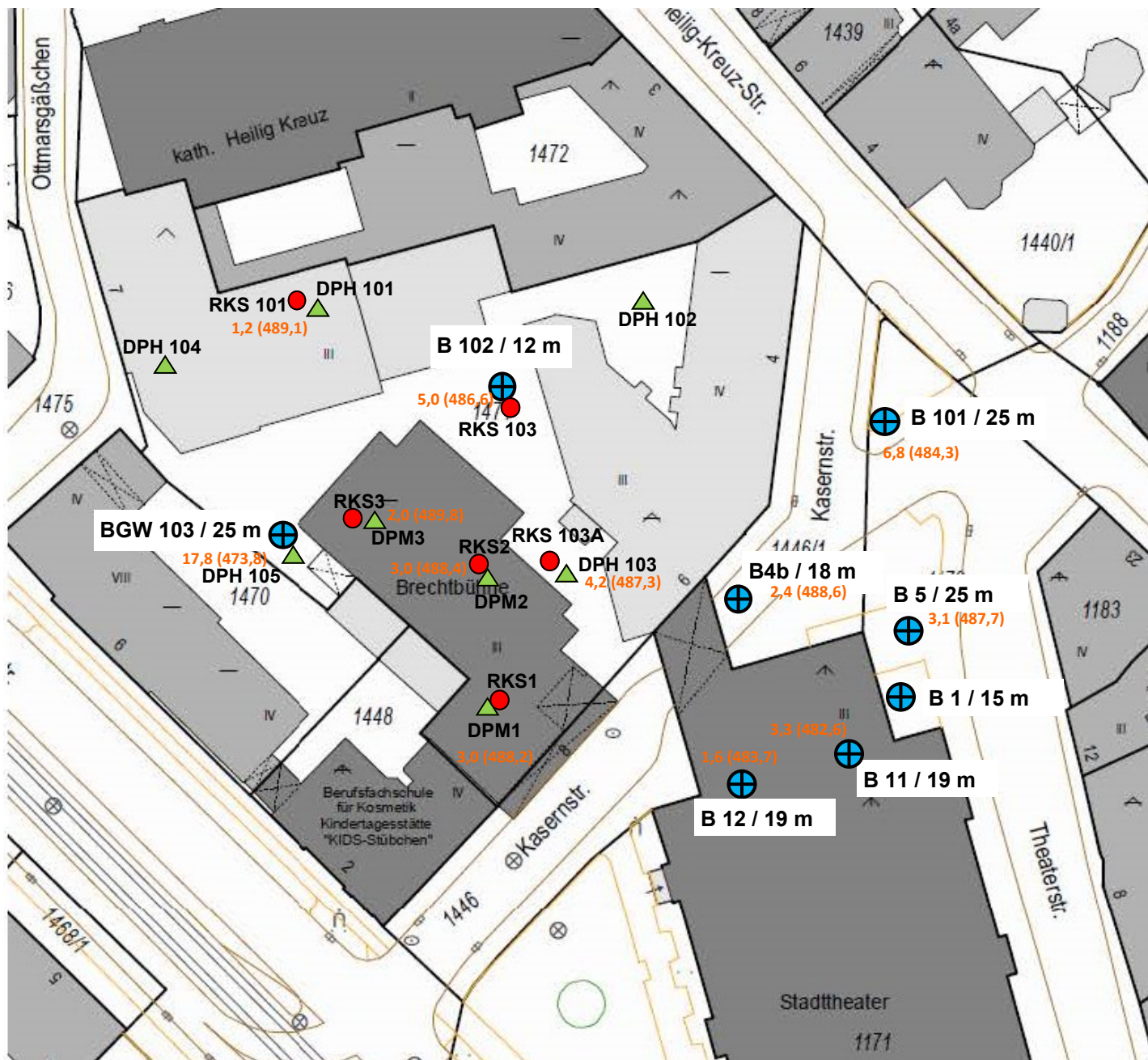
Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	6.10	10		
0.20	3	6.20	10		
0.30	15	6.30	7		
0.40	21	6.40	7		
0.50	23	6.50	8		
0.60	36	6.60	9		
0.70	41	6.70	9		
0.80	36	6.80	10		
0.90	27	6.90	12		
1.00	15	7.00	13		
1.10	4	7.10	12		
1.20	3	7.20	17		
1.30	4	7.30	26		
1.40	4	7.40	25		
1.50	3	7.50	21		
1.60	3	7.60	15		
1.70	2	7.70	19		
1.80	3	7.80	24		
1.90	6	7.90	30		
2.00	7	8.00	31		
2.10	7				
2.20	10				
2.30	9				
2.40	9				
2.50	9				
2.60	8				
2.70	8				
2.80	8				
2.90	8				
3.00	8				
3.10	7				
3.20	8				
3.30	7				
3.40	8				
3.50	8				
3.60	9				
3.70	9				
3.80	8				
3.90	8				
4.00	8				
4.10	5				
4.20	6				
4.30	5				
4.40	5				
4.50	4				
4.60	4				
4.70	3				
4.80	3				
4.90	3				
5.00	4				
5.10	3				
5.20	4				
5.30	4				
5.40	4				
5.50	3				
5.60	3				
5.70	3				
5.80	3				
5.90	4				
6.00	6				



Projekt	: OU BG/AL-Untersuchung	
Projektnr.:	Stadttheater Augsburg	Anlage 3.47
Datum		
Maßstab	: 1: 50	

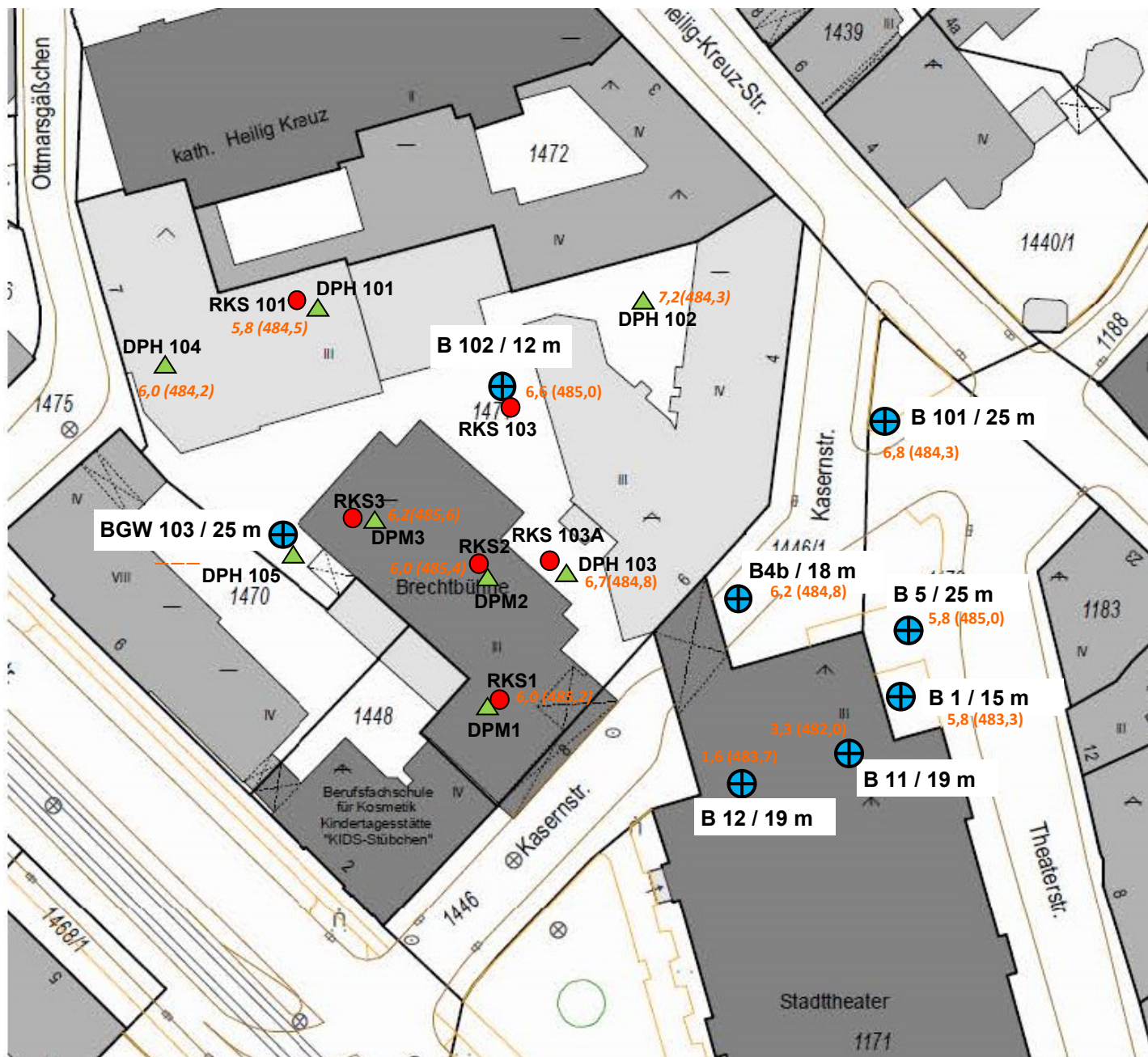
Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	6.10	5		
0.20	9	6.20	4		
0.30	27	6.30	4		
0.40	31	6.40	2		
0.50	152	6.50	2		
0.60	32	6.60	1		
0.70	15	6.70	2		
0.80	11	6.80	1		
0.90	9	6.90	2		
1.00	6	7.00	1		
1.10	6	7.10	2		
1.20	10	7.20	2		
1.30	9	7.30	2		
1.40	11	7.40	1		
1.50	9	7.50	3		
1.60	7	7.60	2		
1.70	7	7.70	1		
1.80	7	7.80	2		
1.90	6	7.90	2		
2.00	4	8.00	1		
2.10	4	8.10	1		
2.20	4	8.20	2		
2.30	5	8.30	2		
2.40	4	8.40	3		
2.50	5	8.50	3		
2.60	4	8.60	5		
2.70	3	8.70	5		
2.80	4	8.80	5		
2.90	4	8.90	4		
3.00	4	9.00	4		
3.10	2	9.10	3		
3.20	2	9.20	3		
3.30	1	9.30	3		
3.40	2	9.40	2		
3.50	1	9.50	3		
3.60	1	9.60	2		
3.70	1	9.70	2		
3.80	1	9.80	3		
3.90	1	9.90	2		
4.00	1	10.00	2		
4.10	1	10.10	2		
4.20	1	10.20	2		
4.30	1	10.30	3		
4.40	1	10.40	3		
4.50	1	10.50	3		
4.60	1	10.60	4		
4.70	1	10.70	2		
4.80	1	10.80	3		
4.90	1	10.90	1		
5.00	1				
5.10	1				
5.20	1				
5.30	2				
5.40	3				
5.50	2				
5.60	2				
5.70	2				
5.80	2				
5.90	2				
6.00	2				





m u. GOK (m ü. NN)

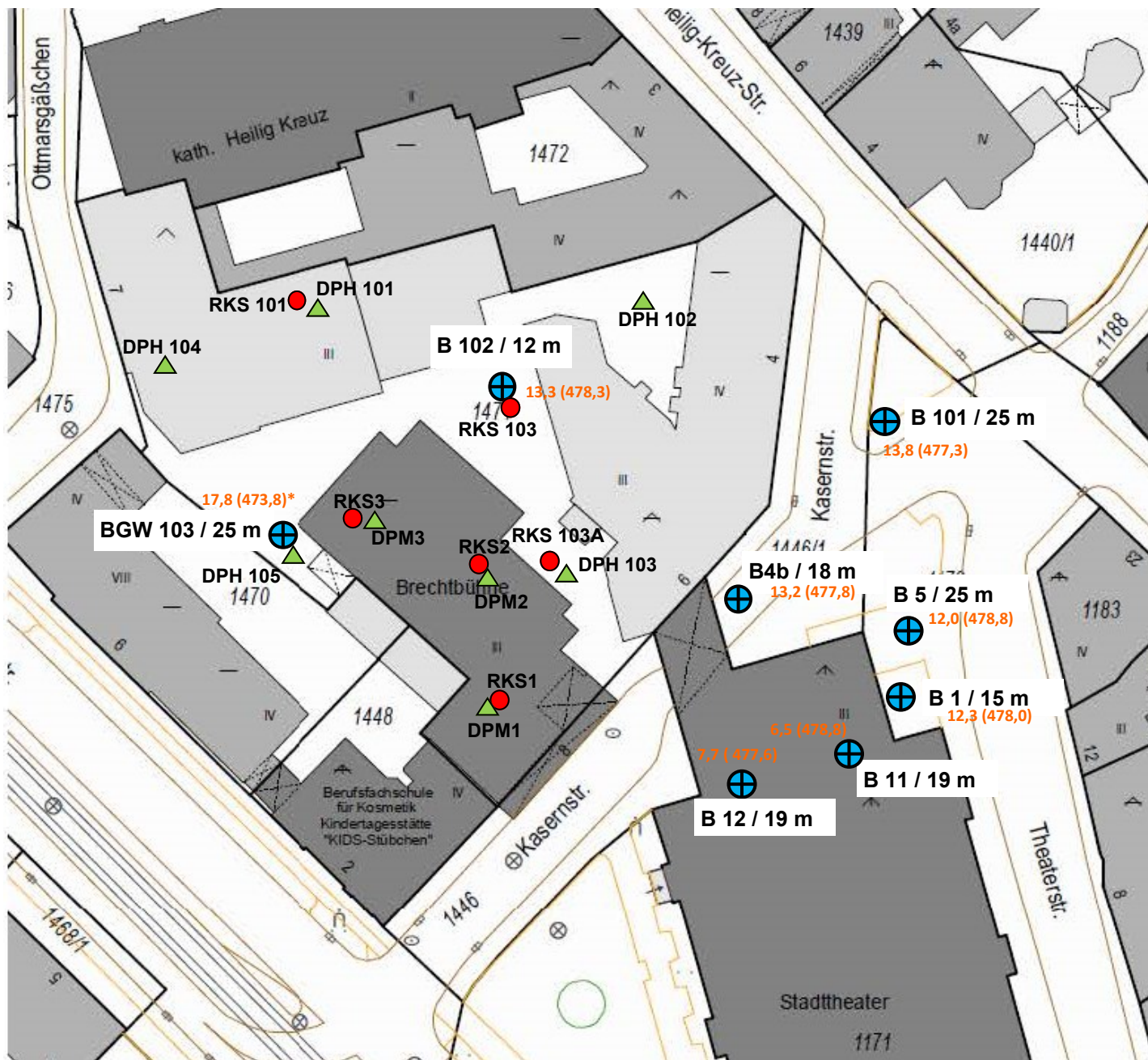
Proj.-Nr.: B 2277.1808	Anlage 4.1
BV Stadttheater Augsburg / BT2 Kasernstraße	
Lageplan UK Auffüllungen	



m u. GOK (m ü. NN)

kursiv: Ungefähre Abschätzung auf Grundlage d. Sondierwiderstände

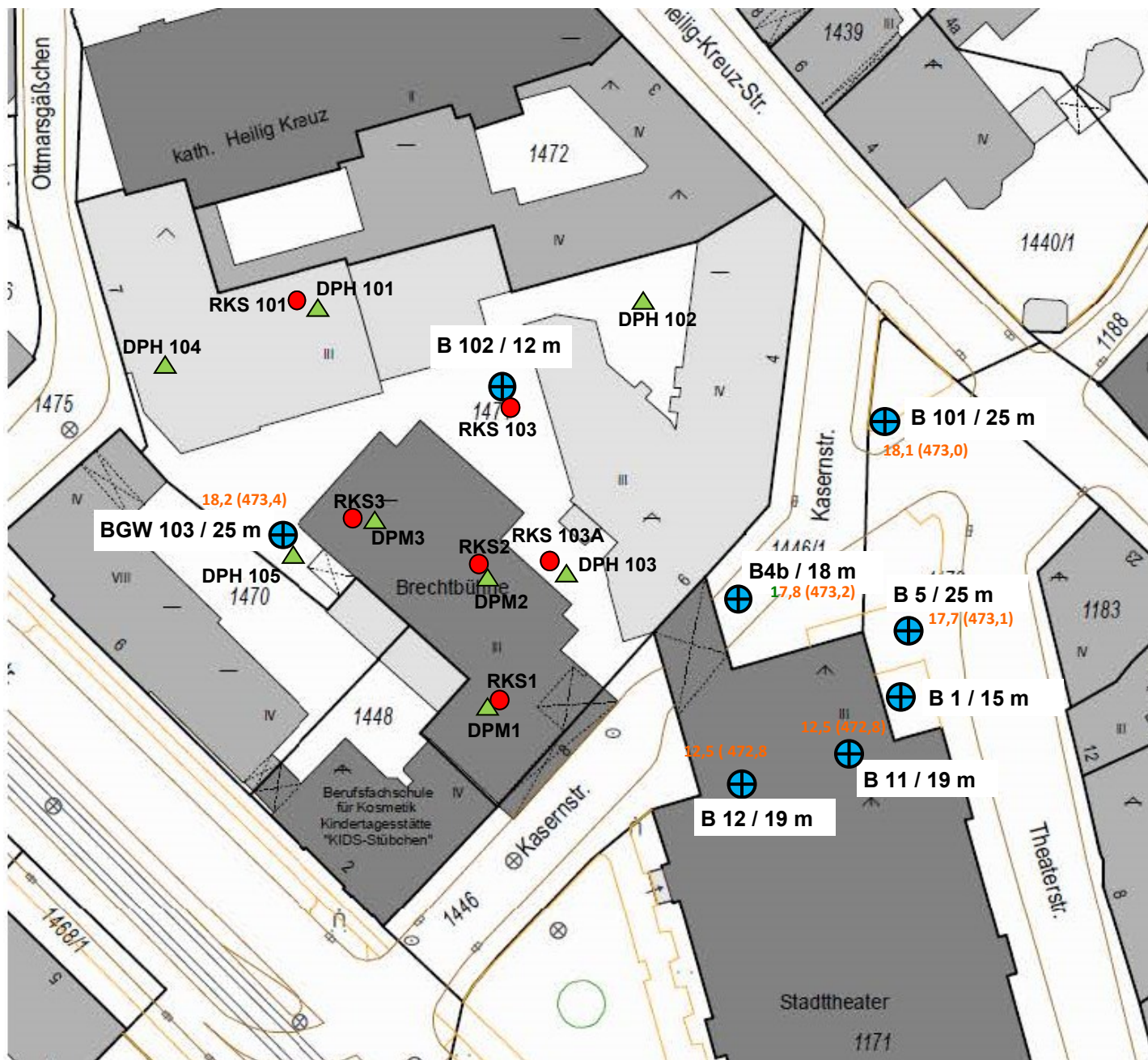
Proj.-Nr.: B 2277.1808	Anlage 4.2
BV Stadttheater Augsburg / BT2 Kasernstraße	
Lageplan OK Quartäre Kiese	



m u. GOK (m ü. NN)

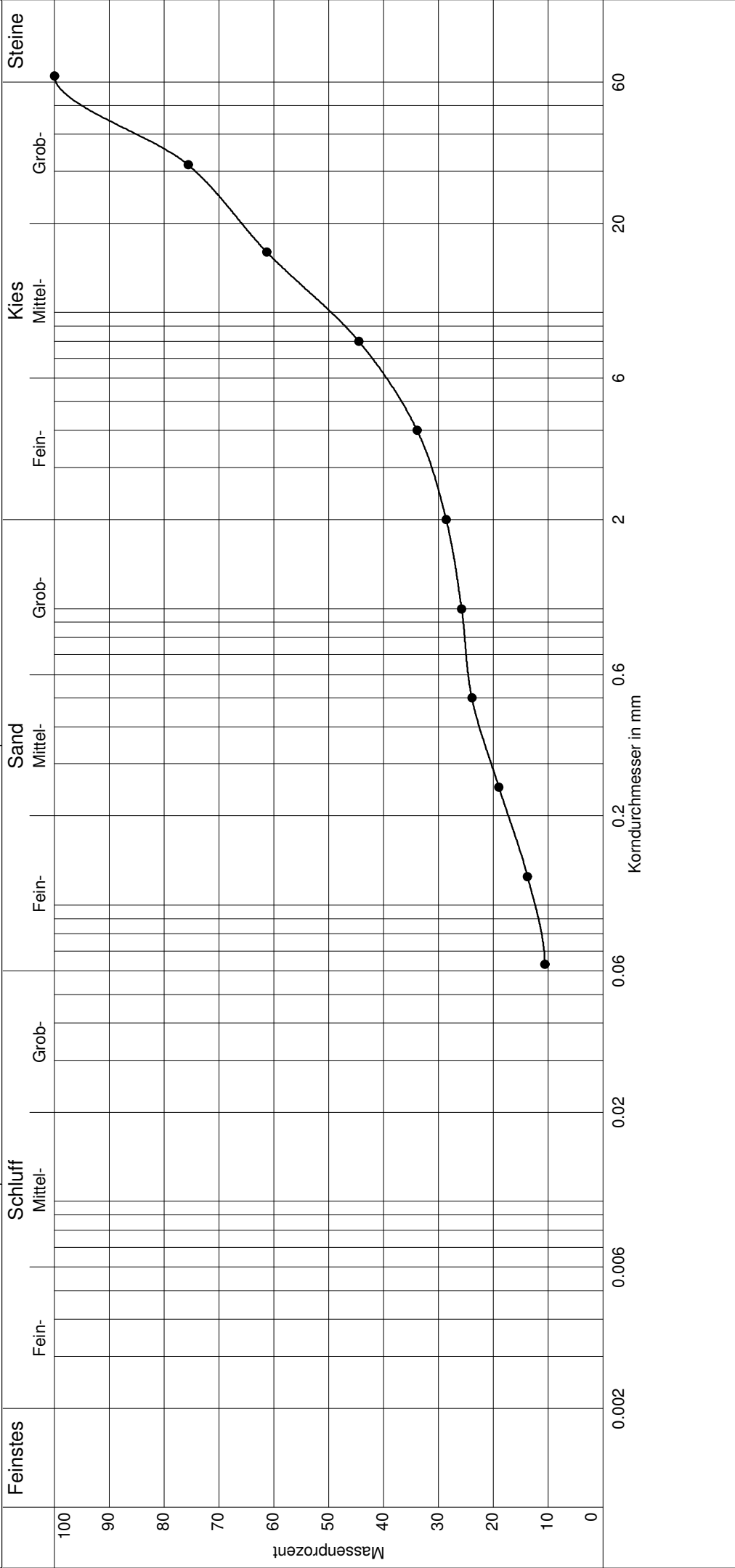
* Quartäre Kiese nicht vorhanden und durch Auffüllungen ersetzt

Proj.-Nr.: B 2277.1808	Anlage 4.3
BV Stadttheater Augsburg / BT2 Kasernstraße	
Lageplan OK Tertiäre Sande = UK Quartäre Kiese	



m u. GOK (m ü. NN)

Proj.-Nr.: B 2277.1808	Anlage 4.4
BV Stadttheater Augsburg / BT2 Kasernstraße	
Lageplan OK Tertiäre U+T = UK Tertiäre Sande	



100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

0.002

0.006

0.02

0.06

0.2

0.6

2

6

20

60

Massenprozent

Korndurchmesser in mm

Labornummer	—●— B101 / 11,0 - 12,0		
Ungleichförm. U	-		
Krümmungszahl Cc	-		
Bodenart	G,u,ms',fs'		
Bodengruppe	GU		
Anteil < 0.063 mm	10.6 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/10.6/18.0/71.4 %		
Bodenklasse	3		

KORNVERTEILUNG

B101 / 11,0 - 12,0

S I E B U N G					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	563.19	0.0	2.000	280.15	28.6
0.063	166.29	10.6	4.000	563.40	33.9
0.125	275.96	13.8	8.000	888.63	44.5
0.250	261.08	19.0	16.0	758.37	61.3
0.500	98.99	23.9	31.5	1291.05	75.6
1.000	149.23	25.8	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 5296.34 g

KORNVERTEILUNG

B101 / 16,0 - 17,0

SIEBUNG					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	22.89	0.0	2.000	1.85	98.3
0.063	7.40	13.1	4.000	1.10	99.4
0.125	27.80	17.3	8.000	0.00	100.0
0.250	101.91	33.1	16.0	0.00	100.0
0.500	10.22	91.3	31.5	0.00	100.0
1.000	2.12	97.1	63.0	0.00	100.0

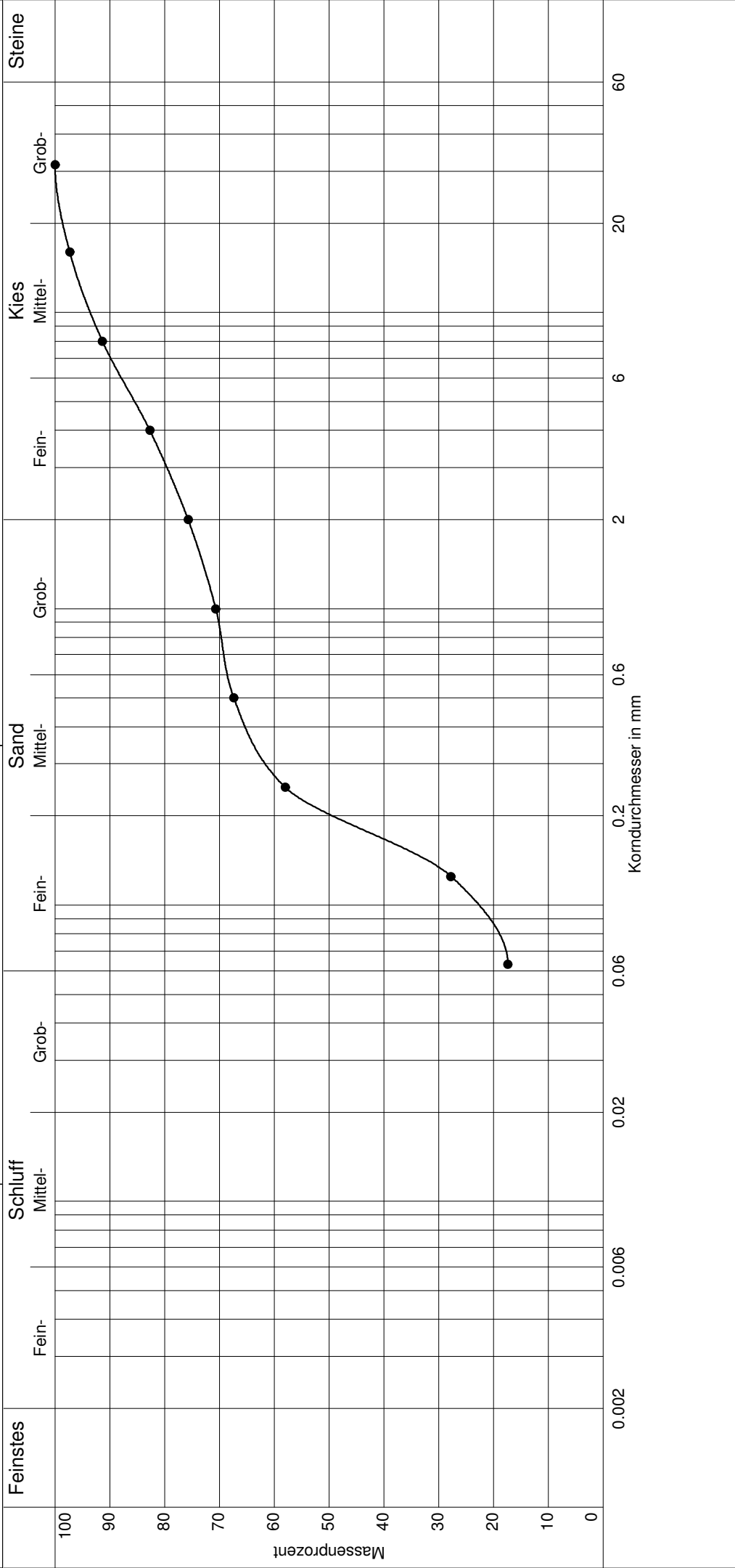
Gesamtgewicht: 175.29 g

KORNVERTEILUNG

B102 / 7,0 - 8,0

SIEBUNG					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	400.02	0.0	2.000	251.92	30.2
0.063	94.92	13.9	4.000	442.88	38.9
0.125	91.04	17.2	8.000	717.32	54.4
0.250	73.14	20.4	16.0	355.38	79.4
0.500	70.48	23.0	31.5	237.48	91.7
1.000	136.49	25.4	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 2871.07 g



Labornummer	—●— B102 / 13,5 - 14,0		
Ungleichförm. U	-		
Krümmungszahl Cc	-		
Bodenart	S _ū ,fg',mg'		
Bodengruppe	S _ū		
Anteil < 0.063 mm	17.4 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/17.4/58.4/24.3 %		
Bodenklasse	4		

Anlage 5.7

DC

KORNVERTEILUNG

B102 / 13,5 - 14,0

SIEBUNG					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	47.43	0.0	2.000	19.03	75.7
0.063	28.31	17.4	4.000	23.62	82.7
0.125	82.60	27.8	8.000	16.27	91.4
0.250	25.54	58.0	16.0	7.29	97.3
0.500	9.01	67.4	31.5	0.00	100.0
1.000	13.79	70.7	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 272.89 g

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Auftraggeber:
Projekt:

Geotechnikum Ingenieurgesellschaft mbH, Augsburg
Augsburg, Stadttheater
0975.15

Projektzeichen:
Probenahme am:
Entnahmestelle:
Entnahmefiefe:
Entnahmeart:
Prüfdatum:
Prüfverfahren:

Gz P379
19.03.2015
B 1, KP 10
9,0 m bis 9,8 m von Oberkante Ansatzpunkt
gestört
27.03.2015
Versuch DIN 18123 - 5

Kennzeichen:
Probenahme durch:

KV001
Johannes Filser

Korngröße <i>d</i> in mm	Durchgang <i>D</i> in Ml- %	Kieskorn:	Sandkorn:	Schluffkorn:	Kieskorn:	Sandkorn:	Schluffkorn:
63	100,0				54,5 %		
31,5	95,7				22,9 %		
16	79,8				22,6 %		
8	63,2						
4	51,2						
2	45,5						
1	42,4						
0,5	40,5						
0,25	35,0						
0,125	28,8						
0,063	22,6						

Ungleichförmigkeit C_U :
Krümmung C_C :

-/-
-/-

Frostklasse ZTVE:

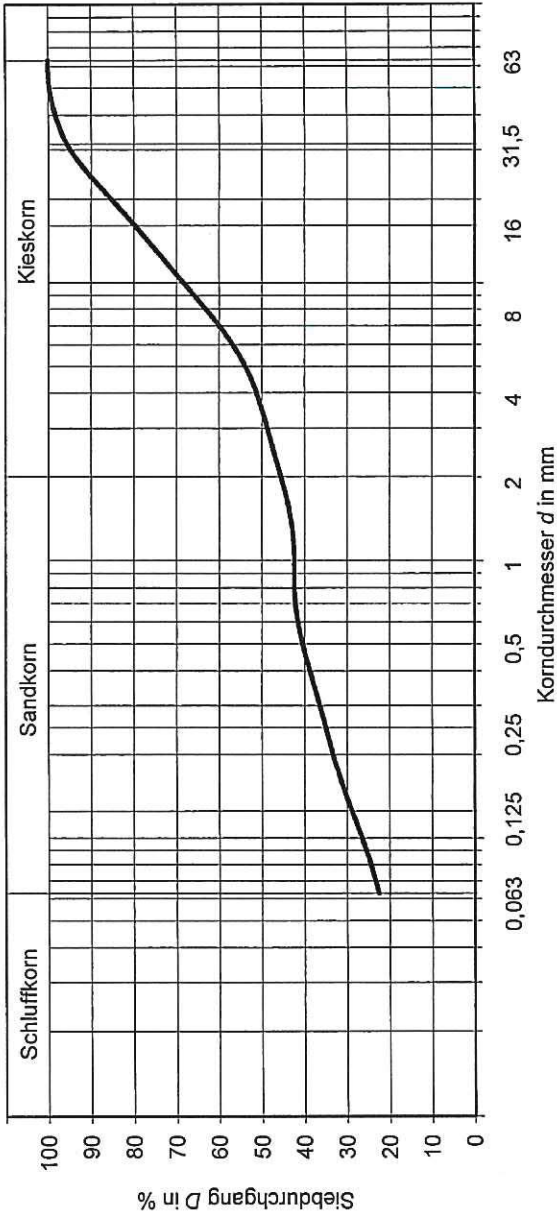
F3

k_f - Wert:

VORABZUG

DIN 18196:
DIN EN ISO 14688-1:
DIN 4022

gemischtkörnige Kies-Schluff-Gemische mit hohem Feinkornanteil (GU*)
schluffiger, sandiger Kies (sisGr)
Kies, sandig, schluffig (G, s, u)



Bestimmung der Korngrößenverteilung

Auftraggeber:
Projekt:

Geotechnikum Ingenieurgesellschaft mbH, Augsburg
Augsburg, Stadttheater
0975.15

Projektzeichen:
Probenahme am:
Entnahmestelle:
Entnahmefiefe:
Entnahmeart:
Prüfdatum:
Prüfverfahren:

Gz P379
19.03.2015
B 1, KP 12
13,0 m bis 13,6 m von Oberkante Ansatzpunkt
gestört
27.03.2015
Versuch DIN 18123 - 5

Kennzeichen:
Probenahme durch:

KV002
Johannes Filser

Korngröße <i>d</i> in mm	Durchgang <i>D</i> in M- %	Kieskorn:	Sandkorn:	Schluffkorn:	Kieskorn:	Sandkorn:	Schluffkorn:
63					3,1 %		
31,5					77,1 %		
16	100,0				19,8 %		
8	99,0						
4	98,0						
2	96,9						
1	96,2						
0,5	95,5						
0,25	80,0						
0,125	35,5						
0,063	19,8						

Ungleichförmigkeit C_u :

Krümmung C_c :

Frostklasse ZTVE:

k_f - Wert:

-/-

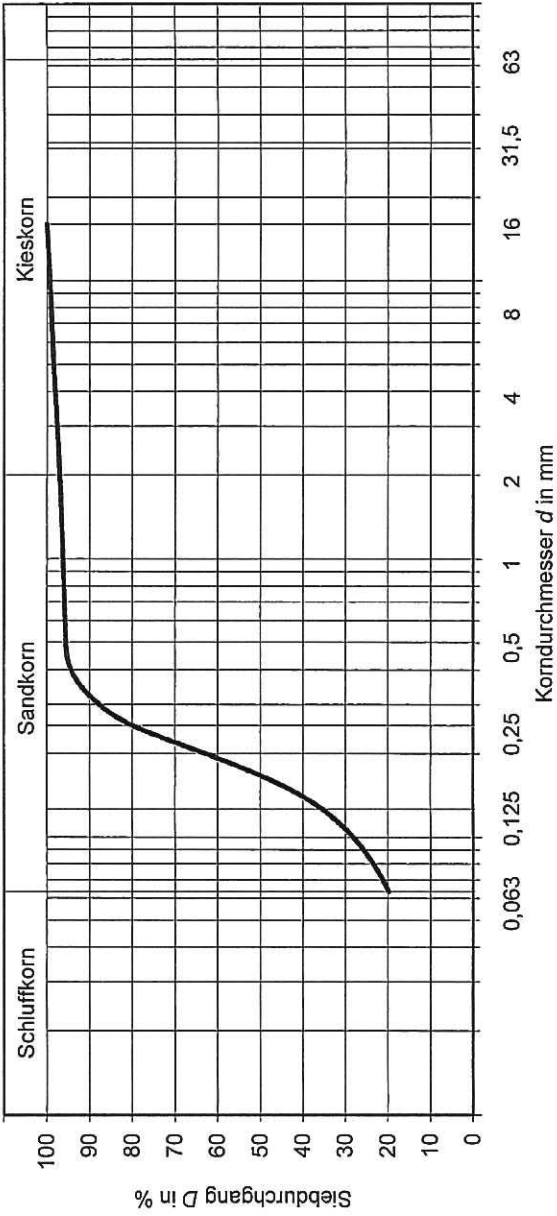
-/-

F3

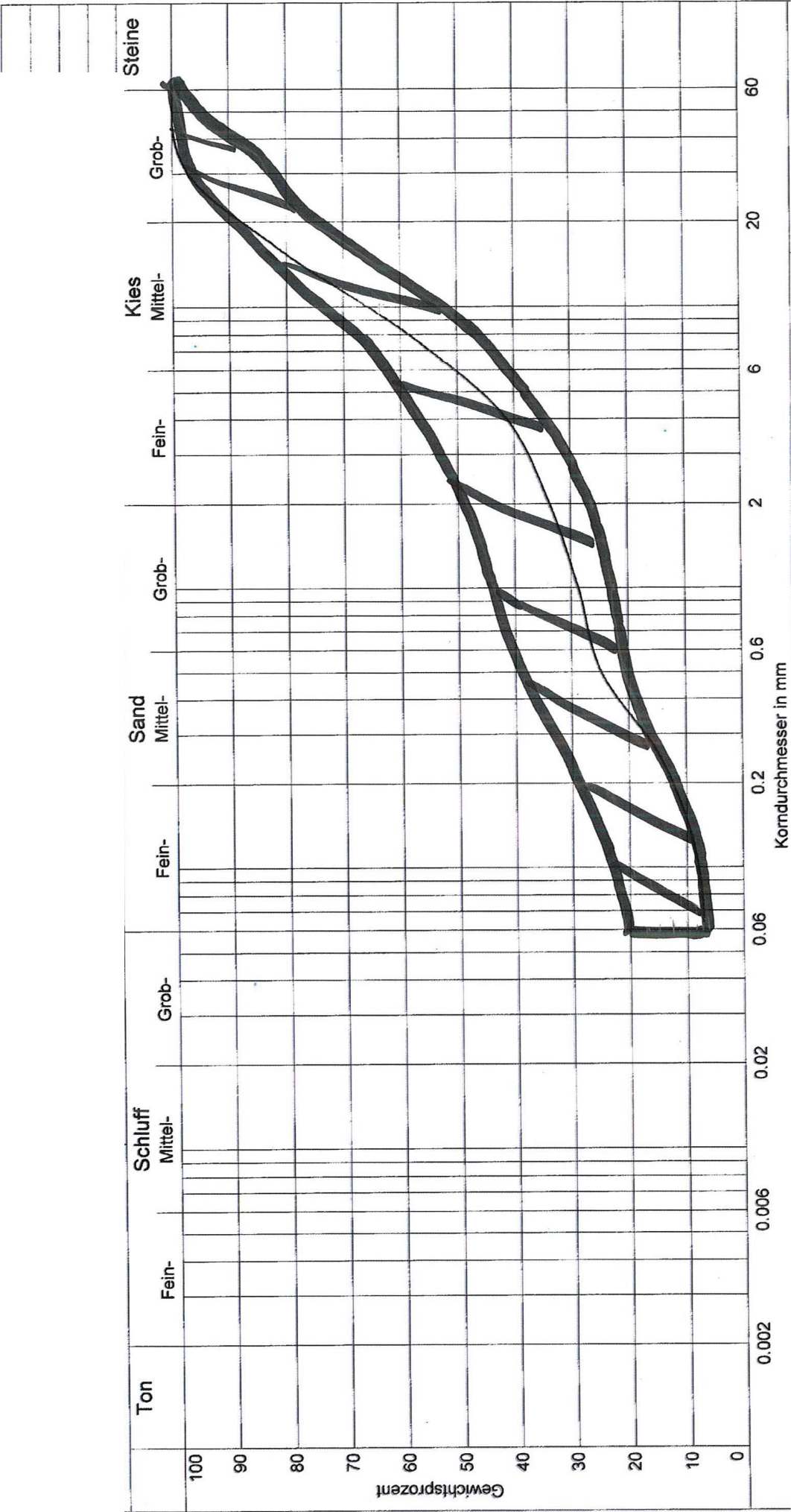
DIN 18196: gemischtkörnige Sand-Schluff-Gemische mit hohem Feinkornanteil (SU*)

DIN EN ISO 14688-1: schluffiger Sand (siSa)

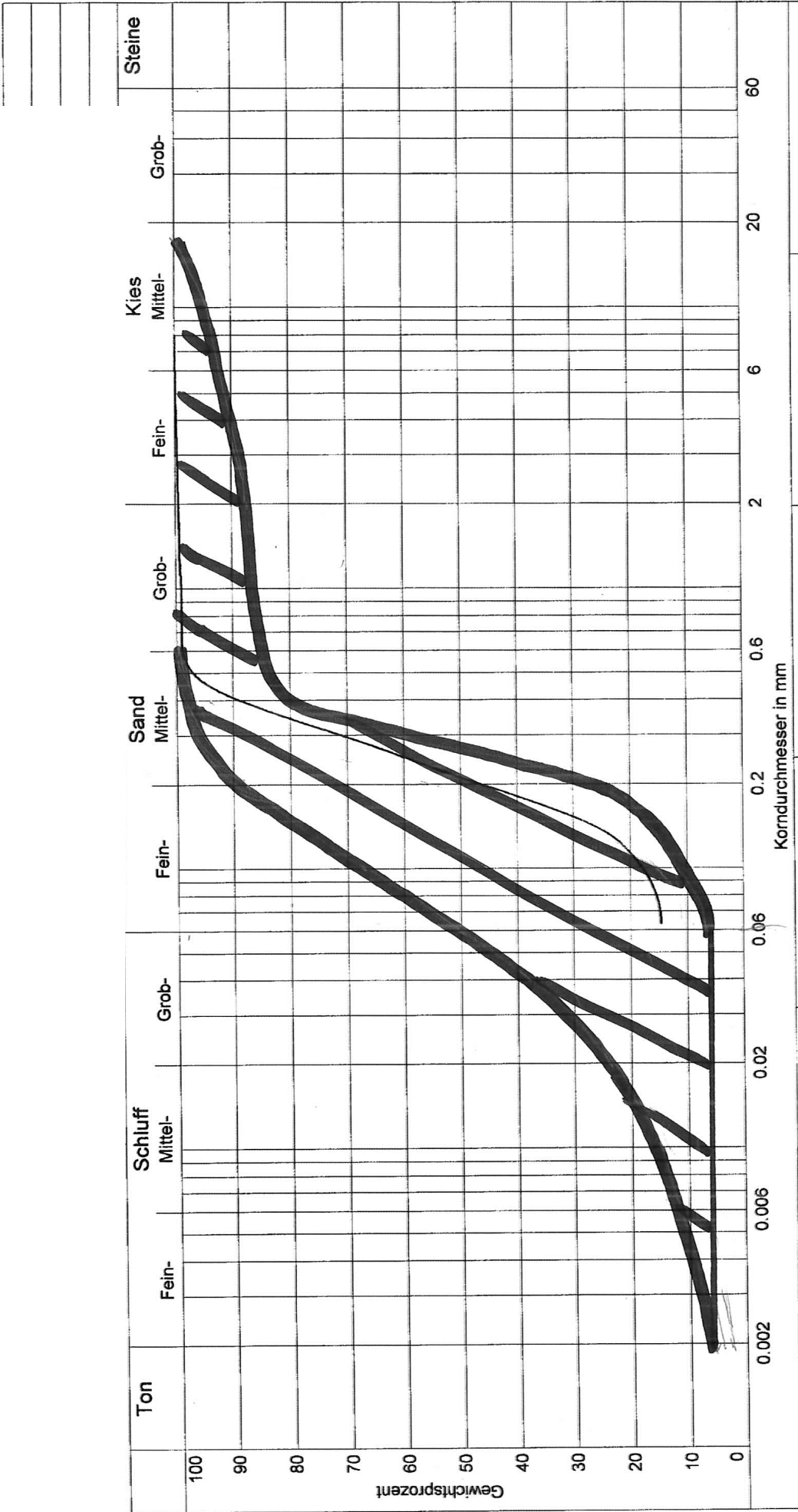
DIN 4022 Sand, schluffig (S, u)



VORABZUG



Körnungsband Quartäre Kiese



Körnungsband Tertiäre Sande

Prüfbericht

BV Stadttheater Augsburg, BT 2, Kasernstr.

Prüfbericht Nr.	CMU18-025297-1	Auftrag Nr.	CMU-06291-18	Datum	06.12.2018
Probe Nr.	18-193950-01				
Eingangsdatum	29.11.2018				
Bezeichnung	WP BGW103				
Probenart	Wasser, allgemein				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	2x 250ml Schliff 1x 250ml PE 5x 100ml PE				
Anzahl Gefäße	8				
Untersuchungsbeginn	29.11.2018				
Untersuchungsende	06.12.2018				

Wasser nach Beton/Stahlaggressivität

Probe Nr.	18-193950-01				
Bezeichnung	WP BGW103				
Aussehen	W/E	farblos, leichte Trübung, kein Bodensatz			
Geruch	W/E	geruchlos			
Geruch nach Ansäuern	W/E	unverändert			
pH-Wert	W/E	7,7			
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	19		
Permanganat-Verbrauch	mg/l	W/E	54,0		
Säurekapazität, pH 4,3	mmol/l	W/E	3,87		
Gesamthärte	mg/l	W/E	390		
Härtehydrogencarbonat	mg/l	W/E	108		
Nichtcarbonathärte	mg/l	W/E	281		
Ammonium (NH ₄)	mg/l	W/E	0,7		
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	300		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	220		
Kohlensäure (CO ₂), aggressive	mg/l	W/E	-0,88		

Prüfbericht Nr.	CMU18-025297-1	Auftrag Nr.	CMU-06291-18	Datum	06.12.2018
Probe Nr.	18-193950-01				
Sulfid (S), gelöst	mg/l	W/E	<0,04		
Calcium (Ca)	mg/l	W/E	140		
Magnesium (Mg)	mg/l	W/E	84		

Expositionsklassen (Betonaggressivität) von Wässern nach DIN 4030			
Untersuchungsparameter	XA1 (schwach angreifend)	XA2 (mäßig)	XA3 (stark angreifend)
pH-Wert	6,5–5,5	5,5–4,5	4,5–4,0
kalklösende Kohlensäure (CO ₂) in mg/l	15–40	40–100	über 100
Ammonium (NH ₄) in mg/l	15–30	30–60	60–100
Magnesium (Mg) in mg/l	300–1000	1000–3000	über 3000
Sulfat (SO ₄) in mg/l	200–600	600–3000	3000–6000

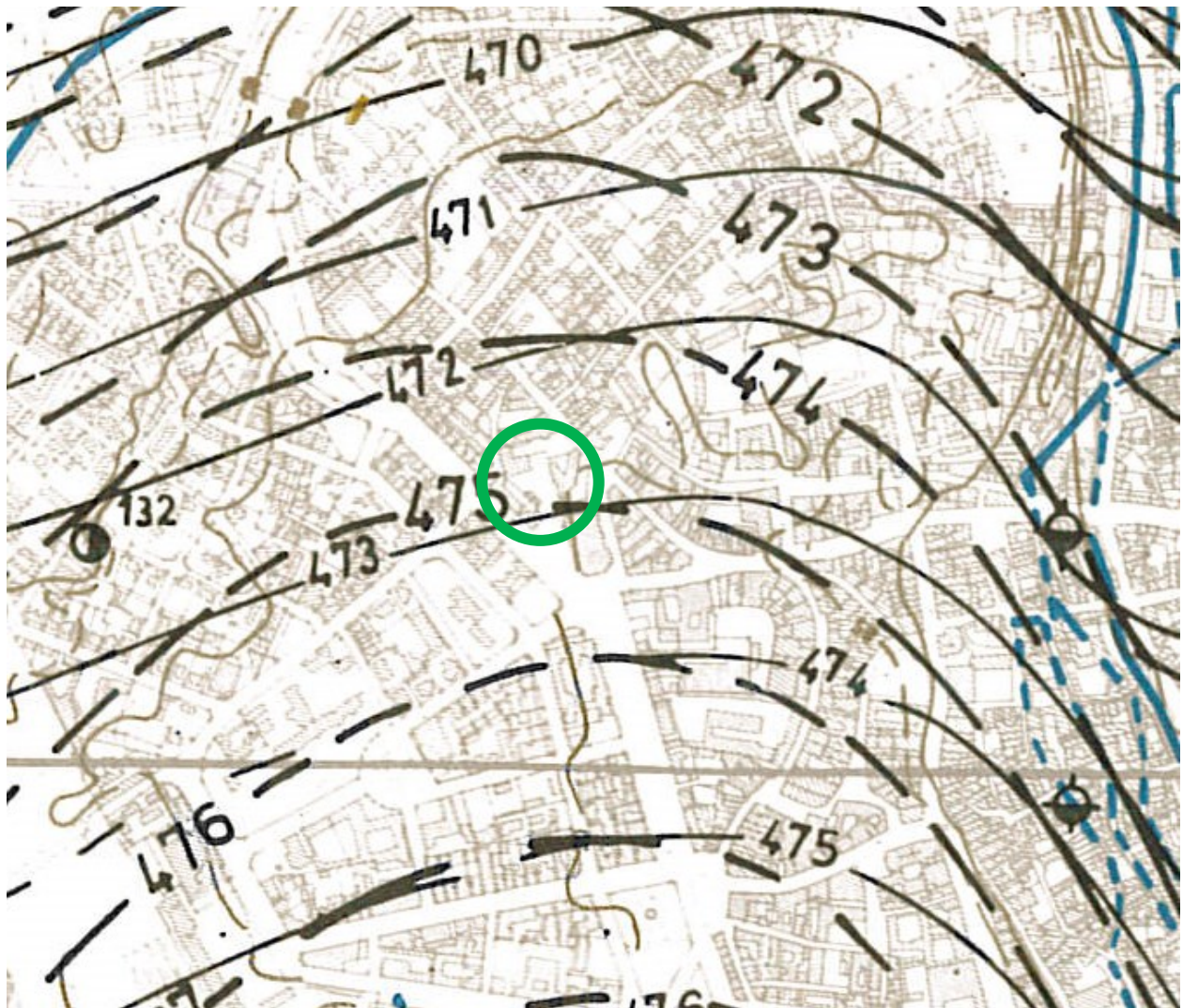
CHARAKTERISTISCHE BODEN-RECHENWERTE

Schicht/ Bodenart	Wichten		Scherfestigkeitsparameter				Steifemodul
	über Wasser	unter Wasser	Anfangszustand (Totalspannung)		Endzustand (Effektivspannung)		E_s
	γ	γ'	Kohäsion c_u	Reib.- Winkel ϕ_u	Kohäsion c'	Reib.- Winkel ϕ'	
	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	°	kN/m ²	°	MN/m ²
<u>Auffüllungen: Kies-Schluff-Gemische</u>							
Gemischtkörnige Kiese	18– 21	8 – 11	0	25 – 30	0	25 – 30	5** – 40
überwiegend locker							
i.M.	19	9	0	27,5	0	27,5	10**
<u>Auffüllungen: Schluffe</u>							
Schluffe, ± kiesig, ± sandig	18 – 20	8,5 – 10	5 – 20	0 – 15	2,5 – 10	20 – 25	2 – 7
überw. weich- steif							
i.M.	19,5	9,5	*	*	2,5	*	*
<u>Decklehm</u>							
Schluffe, überw. steif - weich	18,5 – 20	8,5 – 10	10 – 25	2,5 – 17,5	0 – 5	20 – 27,5	2 – 8
i.M.	19,5	9,5	12,5	10	2,5	22,5	4
<u>Quartäre Kiessande</u>							
annähernd mitteldicht - dicht	19 - 22	10 - 12	0	32,5 – 37,5	0	32,5 – 37,5	50 - 100
i.M.	21	11	0	35	0	35	60

- * je nach örtlicher Ausbildung
- ** bei dynamischen Lasten oder Wechsellasten können zusätzliche Setzungen durch Korneinrüttelung in eine dichtere Lagerung verursacht werden

CHARAKTERISTISCHE BODEN-RECHENWERTE

Schicht/ Bodenart	Wichten		Scherfestigkeitsparameter				Steifemodul
	über Wasser	unter Wasser	Anfangszustand (Totalspannung)		Endzustand (Effektivspannung)		E_s
	γ	γ'	Kohäsion c_u	Reib.- Winkel φ_u	Kohäsion c'	Reib.- Winkel φ'	
	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	°	kN/m ²	°	MN/m ²
Tertiäre Sande überw. schwach schluffig - schluffig mitteldicht- dicht i.M.	19 – 22 20	9 – 12 10	0 – 5 0	30 – 35 32,5	0 0	30 – 35 32,5	50 – 90 55
Tertiäre Schluffe u. Tone <u>steif</u> (i. „Verwitterungskopf“) i.M.	19 – 21,5 20,5	9 – 11,5 10,5	20 – 50 30	5 – 0 2,5	2,5 – 15 5	20 – 27,5 22,5	7 – 27 15
Tertiäre Schluffe u. Tone halbfest – fest i.M.	20 – 23 21,5	10 – 13 11	50 – 200 90	5 – 0 2,5	20 – 60 30	17,5 – 25 22,5	55 – 90 60



Die o.g. Wasserstände der Grundwasserkarte haben sich bei der Erkundung nicht bestätigt und wären anhand von Messungen im Pegel BGW103 zu aktualisieren !



Proj.-Nr.: B B 2277.1808	Anlage 7
BV Stadttheater Augsburg, BT2 Kasernstraße	
Grundwassergleichenplan 1982	