

Auftraggeber:

STRABAG Real Estate GmbH
Bereich Berlin
Bessemerstr. 42b
12103 Berlin



Projekt:

Jena, Eichplatz, Baufeld A
Gebäudekomplex mit zweigeschossiger
Tiefgarage

Objekt:

Geotechnische Baugrunduntersuchungen

Projektnummer:

8035.1

Auftragnehmer:

JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH
Saalbahnhofstraße 25 c
07743 Jena

Bearbeiter:

Dipl.-Geol. Dr. Stefan Klapperer

Jena, 23.07.2021

J. Schmidt
Geschäftsführer

Dr. S. Klapperer
Bearbeiter



Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis.....	4
Verwendete Unterlagen	5
Normenverzeichnis	5
1 Veranlassung, Aufgabenstellung und Zielsetzung	7
2 Durchgeführte Untersuchungen.....	8
2.1 Altuntersuchungen des Baugrunds.....	8
2.2 Aktuelle Baugrunduntersuchungen	8
2.2.1 Felduntersuchungen.....	8
2.2.2 Boden- und felsmechanische Laboruntersuchungen	9
3 Baugrund	11
3.1 Allgemeine geologische Situation.....	11
3.2 Beschreibung des Baugrundes	13
3.3 Hydrogeologische Verhältnisse	20
3.4 Homogenbereiche und bodenmechanische Kennwerte.....	21
4 Geotechnische Beratung	25
4.1 Allgemeine Baugrundsituation.....	25
4.2 Gründungsberatung	25
4.2.1 Setzungs- und Grundbruchberechnung Gebäude A	26
4.2.2 Setzungs- und Grundbruchberechnung Gebäude B	27
4.2.3 Setzungs- und Grundbruchberechnung Gebäude C	27
4.2.4 Setzungs- und Grundbruchberechnung Tiefgarage inkl. Flachbau A Süd.....	28
4.3 Ausbildung der Baugruben.....	29
4.4 Wiedereinbau von Aushubmaterial.....	33
4.5 Anschluss an Baufeld B	33
4.6 Maßnahmen zum Schutz vor Radon	34
4.7 Weitere Empfehlungen und ergänzende Hinweise	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übersicht der im April 2021 durchgeführten Aufschlüsse	8
Tabelle 2	Liste der fels- und bodenmechanisch untersuchten Proben.	10
Tabelle 3	Unterkante der Baugrundsichten und Grundwasserspiegel in den Bohrungen [m unter GOK]	12
Tabelle 4	Unterkante der Baugrundsichten in den Schürfen [m unter GOK].....	13
Tabelle 5	Geotechnische und bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche 1 - 3.....	22
Tabelle 6	Geotechnische und bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche 4 und 5.....	23
Tabelle 7	Geotechnische und bodenmechanische Kennwerte des Homogenbereichs 6.....	24
Tabelle 8	Setzungswerte an Gebäude A [cm].....	26
Tabelle 9	Setzungswerte an Gebäude B [cm].....	27
Tabelle 10	Setzungswerte an Gebäude C [cm]	27
Tabelle 11	Setzungswerte an Tiefgarage inkl. Flachbau A Süd [cm]	28
Tabelle 12	Charakteristische Kennwerte für die Gebrauchsmantelreibung der Baugrubenverankerung nach [7]	31
Tabelle 13	Charakteristische Kennwerte der Pfahlwiderstände	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtsplan mit Umrissen der geplanten Gebäude und der Tiefgarage.....	7
Abbildung 2:	3D-Visualisierung des Baufeldes A mit freigelegten, alten Fundamentresten und Grundmauern (rot, Schummerung: vermutete Lage).	14
Abbildung 3:	Kernmaterial der Bohrung KB 4/21 (GWM 1/21) mit rötlichem Karneol (ca. 10,3 m u. GOK) eines Paläobodenbildungshorizontes im Chirotheriensandstein.	17
Abbildung 4:	Bohrkernsektionen der Bohrung KB 4/21 (GWM 1/21), die exemplarisch die Verwitterungsgrade der Gesteine des Buntsandsteins zeigen.	19
Abbildung 5:	teufenorientierte Darstellung der einaxialen Druckfestigkeit σ_u und des Festigkeitsindex I_s der sandigen und tonigen Gesteine des Mittleren Buntsandsteins.	20

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Profilschnitte
Anlage 3	Profile: Kernbohrungen, Rammkernsondierungen, Rammsondierungen
Anlage 4	Schichtenverzeichnisse
Anlage 5.1	Setzungs- und Grundbruchberechnungen
Anlage 5.2	Berechnung Anker/Verbau
Anlage 6.1	MFPA Prüfbericht Nr. B 19.21.040.01- Gesteinsmechanische Tests
Anlage 6.2	BEB Prüfbericht Nr. 5035-02-86-5 - Bodenmechanische Tests
Anlage 7	Lastangaben
Anlage 8	Sohltiefen Baugrube

Verwendete Unterlagen

- [1] JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH (2010): Jena Eichplatz - Hydrogeologisches Gutachten und Baugrundgutachten. Jena 19.11.1996
- [2] Puff & Klein (2011): Die Solling-Formation des Buntsandsteins bei Jena / Ostthüringen. Beiträge zur Geologie von Thüringen. N.F. 18, 5 - 24. Jena.
- [3] Studie zur Sohl- und Geländehöhe der geplanten Bebauung EichplatzAreal, Bauabschnitt A. – Ed. Züblin AG, Zentrale Technik, Technisches Büro Konstruktiver Ingenieurbau Stuttgart (TBK-S), übersandt per E-Mail am 19.05.2021.
- [4] Studie zu den Sohlhöhen der Fundamente der geplanten Bebauung EichplatzAreal für Variante 2 - 2-geschossige Tiefgarage, Bauabschnitt A. – Ed. Züblin AG, Zentrale Technik, Technisches Büro Konstruktiver Ingenieurbau Stuttgart (TBK-S), übersandt per E-Mail am 19.05.2021.
- [5] Studie zu den Lastangaben der der geplanten Bebauung EichplatzAreal für Variante 2 - 2-geschossige Tiefgarage, Bauabschnitt A. – Ed. Züblin AG, Zentrale Technik, Technisches Büro Konstruktiver Ingenieurbau Stuttgart (TBK-S), übersandt per E-Mail am 19.05.2021.
- [6] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (Hrsg.) (2012): Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle (2012). – 2. Auflage, Hamburg, 508 S.
- [7] Ostermayer, H. (1991): Verpreßanker. In: Grundbau-Taschenbuch. – 4. Auflage, Teil 2.
- [8] Witt, K.-J. (2017): Grundbau Taschenbuch. – 8. Auflage, Teil 2.#
- [9] Dachroth, W. R. (2002): Handbuch Baugeologie. – 3. Auflage, Springer Verlag, Heidelberg, S. 426.

Normenverzeichnis

DIN 1055-2 (11/2010):	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngößen
DIN 4017 (03/2006)	Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstandes von Flachgründungen
DIN 4019 (04/1979)	Baugrund - Setzungsberechnungen bei lotrechter mittiger Belastung
DIN 4020 (09/2003):	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
DIN 4022-1 (09/1987):	Baugrund und Grundwasser - Benennen und Beschreiben von Boden und Fels - Schichtenverzeichnisse für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben im Boden und im Fels
DIN 4123	Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
DIN 4124 (01/2012)	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
DIN 18196 (05/2011):	Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18300 (09/2019):	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten
DIN EN ISO 14688-1 (05/2018):	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung
DIN EN ISO	

14688-2 (05/2018):	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen
DIN EN ISO	
22476-2 (03/2012):	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen

1 Veranlassung, Aufgabenstellung und Zielsetzung

Mit Schreiben vom 18.03.2021 wurde die JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH von der STRABAG Real Estate GmbH mit der Erbringung von Planungs-, Beratungs- und Gutachterleistungen zu den Themen Baugrund, Altlasten und Hydrologie im Vorfeld der Entwicklung des Projektes „EichplatzAreal, Baufeld A“ beauftragt.

Vorliegendes Dokument beinhaltet eine gutachterliche Untersuchung zum Thema Baugrund im Bereich des geplanten Baufeldes A auf Grundlage aller zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen. In den aktuellen Bericht fließen u. a. die Ergebnisse des Baugrundgutachtens Nr. 5791 (19.11.2010) [1] ein, welches für einen ersten Bebauungsplan des Eichplatzes durch die JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH erstellt wurde. Der aktuelle Bebauungsplan sieht vor, auf dem gegenwärtig vornehmlich als Parkplatz genutzten Fläche des Eichplatzes in Jena insgesamt drei Hochhäuser und einen Flachbau (nachfolgend als Gebäude A, B, C und A Süd bezeichnet) sowie eine 2-geschossige Tiefgarage zu errichten (Abbildung 1, vgl. Anlage 1).

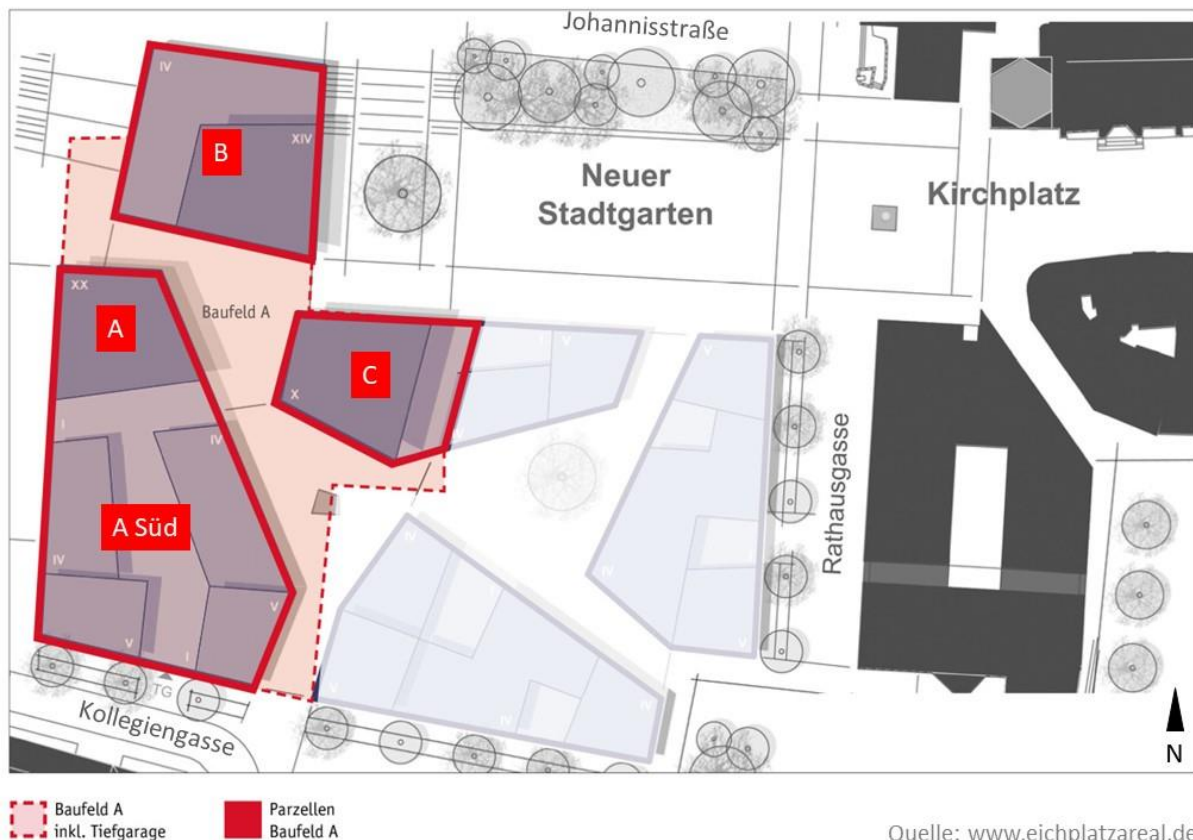


Abbildung 1: Übersichtsplan mit Umrissen der geplanten Gebäude und der Tiefgarage.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Altuntersuchungen des Baugrunds

Im Zuge der Gutachtenerstellung von 2010 (siehe JENA-GEOS®-Bericht Nr. 5791, 19.11.2010) wurde zur Erkundung des Baugrundes am 04.10.2010 durch die JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH an insgesamt fünf Aufschlusspunkten innerhalb des Untersuchungsgebiets je eine Rammkernsondierung (RKS) bis max. 5,7 m unter GOK abgeteuft. Anschließend wurde am 05.10.2010 je Aufschlusspunkt eine schwere Rammsondierung (DPH) bis max. 5,7 m unter GOK ausgeführt. Darüber hinaus wurde eine Kernbohrung (KB 1/10, vgl. Anlage 1) bis 17,0 m unter GOK abgeteuft und als Grundwassermessstelle „Eichplatz 1/2010“ ausgebaut.

2.2 Aktuelle Baugrunduntersuchungen

2.2.1 Felduntersuchungen

Ergänzend zum o.g. Untersuchungsumfang wurden im Zeitraum vom 19.04.2021 - 29.04.2021 insgesamt zehn weitere Aufschlusspunkte in Form von fünf Kleinrammbohrungen bis max. 3,0 m Teufe und vier Rotationskernbohrungen bis in Teufen von 20 m - 40 m durchgeführt (Tabelle 1). Zusätzlich wurde je RKS-Aufschlusspunkt eine schwere Rammsondierung (DPH) bis max. 3,2 m unter GOK ausgeführt. Die vorgenannten Aufschlussarbeiten wurden durch die Firma Lutz Grimm Geotestbohrtechnik, Hohenstein-Ernstthal, ausgeführt. Das Bohrloch der Bohrung KB 4/21 wurde nach Abschluss der Bohrarbeiten zu einer dauerhaften Grundwassermessstelle GWM 1/2021 ausgebaut. Für die Gewährleistung der Kampfmittelfreiheit und für Detailaufnahmen sowie die Beprobung des Straßenoberbaus inkl. Untergrund wurden durch den Kommunalservice Jena KSJ insgesamt vier Schürfe bis max. 1,1 m Tiefe u. GOK angelegt.

Die Eigenschaften des Baugrundes werden auf der Grundlage von stichprobenartig durchgeführten Aufschlüssen ermittelt und für die dazwischen liegenden Bereiche interpoliert.

Tabelle 1 Übersicht der im April 2021 durchgeführten Aufschlüsse

Rammkernsondierung (RKS)	Teufe [m]	Rammsondierungen (DPH)	Teufe [m]	Kernbohrung (BK)	Teufe [m]
RKS 1/21	2,4	DPH 1/21	2,7	KB 1/21	40
RKS 2/21	2,6	DPH 2/21	2,0	KB 2/21	40
RKS 4/21	3,0	DPH 3/21	3,2	KB 3/21	40
RKS 6/21	2,6	DPH 4/21	3,0	KB 4/21 (GWM)	20
RKS 7/21	2,7	DPH 5/21	3,1		
RKS 8/21 + 8.1/21	0,92	DPH 5/21	1,0		
Summe	14,22	Summe	15,0	Summe	140

Die gewählten Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen und sind in der Anlage 1 abgebildet. Die Schichtenverzeichnisse der durchgeführten Rammkernsondierungen sind in der Anlage 3 enthalten. Der Aufbau des Baugrunds ist in Form von Bohrprofilen und Baugrundschnitten in den Anlagen 2 und 3 dargestellt. Die Rammsondierdiagramme der durchgeführten schweren Rammsondierungen sind zusammen mit den Bohrprofilen in der Anlage 3 enthalten. Durch die BEB Jena Consult GmbH wurden die erforderlichen Laboruntersuchungen an den gewonnen Boden- bzw. Festgesteinsproben vorgenommen (siehe Kapitel 2.2.2). Die Protokolle der Untersuchungen sind diesem Bericht als Anlage 6 beigefügt.

2.2.2 Boden- und felsmechanische Laboruntersuchungen

Die Boden- und Festgesteinsproben wurden entsprechend DIN 4022 geotechnisch aufgenommen, gruppiert und spezifiziert. Die Bestimmung von fels- und bodenmechanischen Kennwerten wurde durch die BEB Jena Consult GmbH durchgeführt.

Drei repräsentative Proben wurden zur Klassifizierung nach DIN 18196 für die Bestimmung der Korngrößenverteilung mittels Nasssiebung bzw. kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18123 untersucht.

An insgesamt 25 Gesteinsproben (Ton- und Sandstein, teilw. wechsellagernd) wurden 15 einaxiale Druckversuche nach DGGT E 1 (Option 2) bzw. 17 Punktlastversuche nach DGGT E 5 für die Ermittlung der Druckfestigkeit durchgeführt. Der Punktlastversuch ermöglicht die Ermittlung der Größenordnung der Gesteinsfestigkeit und kann mit geringem Aufwand und unter Einsatz von weniger Kernmaterial bzw. an kleineren Probenkörpern durchgeführt werden. Dies ermöglicht in Kombination mit einaxialen Druckversuchen ein vollständigeres Bild der vorherrschenden Gesteinsfestigkeiten. Die einaxiale Druckfestigkeit diente u. a. zur Abschätzung der charakteristischen Pfahlwiderstände (siehe Kapitel 4.4).

Die Scherparameter *Reibungswinkel* und *Kohäsion* des Felsersatzes aus der Verwitterungszone des Mittleren Buntsandsteins wurden anhand eines Rahmenscherversuches gemäß DIN EN ISO 17892-10 an einer Probe ermittelt.

Eine Übersicht der durchgeführten boden- und felsmechanischen Untersuchungen ist in Tabelle 2 gegeben.

Tabelle 2 Liste der fels- und bodenmechanisch untersuchten Proben.

Probe	Auf- schluss	Teufe [m]	Bodenart/ Lithologie	Versuch						
				Rahmenscherversuch n. DIN EN ISO 17892-10	Einaxialer Druckversuch n. DGGT E 1, Option 2	Punktlastversuch n. DGGT E 5	Siebanalyse, nass	Kombinierte-Sieb- Schlämmanalyse	Ausroll-/Fließ-/Schrumpfgrenze	Dichte inkl. Wassergehalt n. DIN EN ISO
1	KB 3/21	4,0 - 4,4	mS, fs', u'-u (Sandsteinersatz)	x						
2	KB 3/21	5,78 - 6,0	Sandstein		x					
3	KB 3/21	7,75 - 8,0	Sandstein, zellig		x					
4	KB 3/21	8,7 - 9,0	Sand-/Tonstein-Wechsel		x					
5	KB 2/21	7,3 - 7,6	Sandstein, zellig		x					
6	KB 1/21	8,75 - 8,95	Sandstein			x				
7	KB 2/21	9,0 - 9,2	Sandstein			x				
8	KB 2/21	5,5 - 5,7	Sand-/Tonstein-Wechsel			x				
9	KB 4/21	9,0 - 9,2	Sandstein			x				
10	KB 2/21	10,4 - 10,9	Sandstein, knollige Konkretionen		x	x				
11	KB 1/21	6,5 - 6,8	Sandstein			x				
12	KB 3/21	10,1 - 10,35	Tonstein, knollige Konkretionen		x					
13	KB 3/21	14,1 - 14,35	Sandstein		x	x				
14	KB 3/21	19,15 - 19,45	Sandstein		x	x				
15	KB 3/21	26,15 - 26,45	Tonstein		x					
16	KB 3/21	26,77 - 27,0	Sandstein		x					
17	KB 3/21	30,65 - 30,75	Tonstein			x				
18	KB 3/21	35,0 - 35,28	Sandstein		x	x				
19	KB 3/21	39,1 - 39,36	Sandstein		x	x				
20	KB 2/21	22,4 - 22,8	Sandstein		x	x				
21	KB 4/21	8,3 - 8,5	Sandstein			x				
22	KB 4/21	6,35 - 6,6	Sandstein			x				
23	KB 4/21	7,2 - 7,5	Tonstein		x					
24	KB 4/21	5,2 - 5,5	Sandstein			x				
25	KB 1/21	9,4 - 9,7	Sand-/Tonstein-Wechsel		x	x				
26	KB 1/21	7,4 - 7,6	Sandstein			x				
27	S 4/21	0,2 - 0,45	G, s*, u'				x			
28	S 4/21	0,45 - 1,0	U, T, s'						x	
29	KB 2/21	2,2 - 3,8	S, g					x		
30	KB 1/21	2,0 - 4,0	S, u-u*, g'					x		
31	KB 3/21	12,9 - 13,0	Sandstein							x

3 Baugrund

3.1 Allgemeine geologische Situation

Der Festgesteinsuntergrund wird im Bereich des Eichplatzes überwiegend von den Schichtenfolgen des Mittleren Buntsandsteins (Solling Formation) gebildet, welche im oberflächennahen Bereich vorwiegend sandige Zersatzzonen besitzen. Lokal sind außerhalb des Baufeldes A im Hangenden des Mittleren Buntsandsteins noch Reste von Röttonen (Residualton) erhalten. Grundsätzlich ist der beschriebene Festgesteinsuntergrund oberflächennah infolge der fortschreitenden Verwitterung zersetzt bis entfestigt anstehend und geht mit zunehmender Tiefe in einen unverwitterten Zustand über.

Auf dem zersetzten bzw. entfestigten Festgesteinsuntergrund stehen pleistozäne Lockergesteine an. Dabei handelt es sich neben fluviatilen Terrassenablagerungen der Leutra um Hangschuttablagerungen der benachbarten Muschelkalktalflanken. Diese werden wiederum von holozänen Lehmen/Schluffen mit sandigen bzw. kiesigen Anteilen überlagert. Im Untersuchungsgebiet sind i. d. R. die obersten Lagen der natürlichen Lockergesteine durch anthropogene Auffüllungen ersetzt oder überschüttet. Eine klare Abgrenzung zwischen dem eingebrachten Auffüllmaterial und dem natürlichen anstehenden Lehm/Schluff bzw. Terrassenkies/-sand ist nicht immer eindeutig möglich.

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der Karte der Frosteinwirkungszonen Thüringens in der Frosteinwirkungszone 2.

Die durchgängig vorhandene Asphaltdecke einschließlich der lokal in Bohrung KB 3/21 erkundeten hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) werden nicht als separate Baugrundsicht ausgehalten bzw. beschrieben. Zusammenfassend sind die jeweiligen Tiefenlagen der einzelnen Baugrundsichten und der Grundwasserspiegel je Rammkernsondierung (RKS) und Kernbohrung (BK bzw. KB) bezogen auf die Geländeoberkante in der Tabelle 3 und 4 aufgelistet.

Tabelle 3 Unterkante der Baugrundsichten und Grundwasserspiegel in den Bohrungen [m unter GOK]

	2010 (aus [1])						2021								
	RKS 1/10	RKS 2/10	RKS 3/10	RKS 4/10	RKS 5/10	BK 1/10	RKS 1/21	RKS 2/21	RKS 4/21	RKS 6/21	RKS 7/21	KB 1/21	KB 2/21	KB 3/21	KB 4/21 (GWM)
Hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-
Auffüllungen	0,8	0,8	1,4	0,7	1,8	0,9	1,2	1,1	0,6	0,6	0,2	1,3	1,7	1,2	2,7
Beton (Fundamentreste)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	1,8	-	2,8
Holozäne Ablagerungen (Kies/Sand)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,45	-	-	-	-
Holozäner Auelehm /-sand	1,0	1,3	1,5	-	-	-	1,6	-	-	-	1,0	-	-	-	-
(umgelagerter) Hangschutt	1,7	2,1	2,9	-	-	2,8	-	1,9	1,9	2,1	2,1	-	-	2,0	-
Terrassenmaterial	-	-	-	2,3	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Röt VZ (Residualton)	-	-	-	-	-	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mittlerer Buntsandstein (VZ)	≥ 1,95	≥ 3,8	5,6	≥ 3,8	≥ 2,1	5,3	≥ 2,4	≥ 2,6	≥ 3,0	≥ 2,6	≥ 2,7	5,0	4,8	4,5	4,1
Mittlerer Buntsandstein (VE / VA)			≥ 5,7			(≥ 17,0)						9,4	7,0	8,3	6,0
Mittlerer Buntsandstein (VU)												≥ 40,0	≥ 40,0	≥ 40,0	≥ 20,0
Grundwasserspiegel	-	± 3,1	± 3,2	± 2,2	-	± 3,8	-	± 1,6	-	-	-	± 3,4	± 3,5	± 2,9	± 3,9

Tabelle 4 Unterkante der Baugrundsichten in den Schürfen [m unter GOK]

	2021			
	S 2/21	S 3/21	S 4/21	S 5/21
Auffüllungen	1,0	0,5	0,2	1,0
Beton (Fundament/-reste)	-	0,7	-	1,1
Holozäne Ablagerungen (Kies/Sand)	-	-	0,45	-
Auelehm	-	-	1,0	-

Die nachfolgenden Abschnitte beinhalten Detailbeschreibungen zu den oben aufgeführten Baugrundsichten.

3.2 Beschreibung des Baugrundes

Im nachfolgenden Abschnitt wird der Baugrund anhand der durchgeführten Aufschlüsse und boden-/felsmechanischen Laborversuche sowie mithilfe von aufgearbeiteten Informationen aus Archivdokumenten beschrieben. Die aktuellen Erkundungsergebnisse werden durch die Altuntersuchung von 2010 vervollständigt, um ein umfassendes Bild der Baugrundsituation wiederzugeben.

Anthropogene Auffüllungen und Fundamentreste / Altbebauungen

Das bis zu 2,7 m mächtige, hellbraune bis graubraune grobkörnige Auffüllmaterial besteht aus einem weitgestuften, schwach schluffigen, $\pm$ bauschutthaltigen Kies-Sand-Stein-Gemisch. Das Brockenmaterial besteht zum Großteil aus Ziegel- und Betonbruch, Quarz sowie Material aus Naturstein (u.a. Rhyolith und Kalkstein). Lagenweise können die Anteile der einzelnen Kornfraktionen variieren.

Insgesamt ist die stark heterogen ausgebildete Auffüllung als nicht bis gering frostempfindlich einzustufen. Das Gefüge ist korngestützt. Das Auffüllmaterial wurde in unterschiedlicher Mächtigkeit bei jedem Aufschluss angetroffen.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsonde mit Durchschnittswerten von $N_{10H} = 6 - 20$ deuten auf eine mitteldichte bis dichte Lagerung hin. Aufgrund des verfüllten groben Betonbruchs wurden bereichsweise Schlagzahlen von bis zu > 100 erreicht. Das Auffüllmaterial ist als mittel bis stark kalkhaltig und wasserdurchlässig zu deklarieren.

Bereichsweise wurden bei RKS 8/21, KB 1/21, KB 2/21 und KB 4/21 in Tiefen zwischen 0,9 m - 2,7 m u. GOK Betonschichten nachgewiesen, die als **Fundamentreste** der ehemaligen Gebäudebebauung am Eichplatz angesehen werden. Für das Baufeld A von besonderem Interesse sind hierbei Fundamente einer ehemaligen Terrassenanlage, die sich entlang der Ostseite des Jentower befand und heute in Form von blockförmigen Elementen in Tiefen ab 147,0 mNHN - 148,3 mNHN zu finden sind. Unmittelbar östlich anschließend befinden sich bei 147,3 mNHN die Fundamentreste des sog. Orchideenbrunnens. Die Lage dieser Fundamente wurden anhand von Daten aus dem Bauaktenarchiv rekonstruiert und sowohl im Lageplan als auch in den geologischen Profilschnitten dargestellt (Anlage 1 und 2).

Diese Fundamentreste aus Beton im Baufeld A (Abbildung 2) besitzen schätzungsweise ein Volumen von ca. 500 m³ und eine Masse von etwa 1300 t.

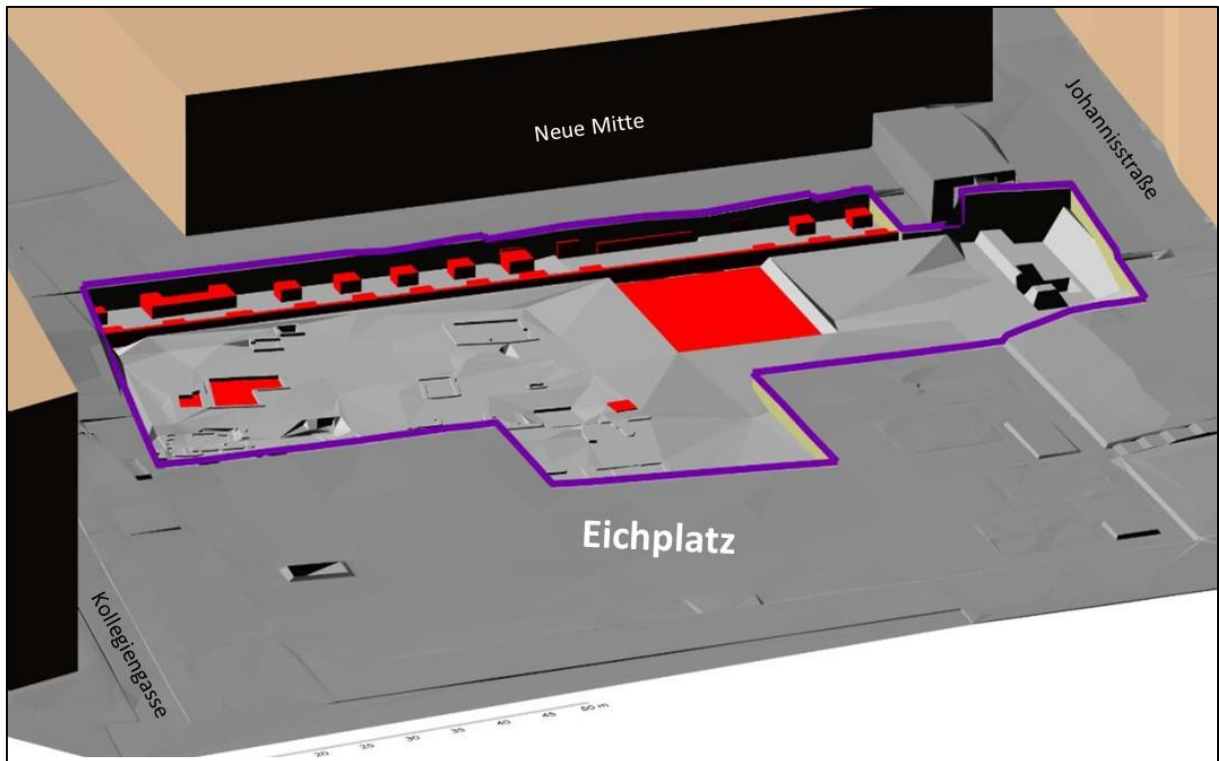


Abbildung 2: 3D-Visualisierung des Baufeldes A mit freigelegten, alten Fundamentresten und Grundmauern (rot, Schummerung: vermutete Lage).

Darüber hinaus ist aus archäologischen Untersuchungskampagnen und Archivunterlagen bekannt, dass auf dem Eichplatz weitere Reste von Fundamenten und Grundmauern vorhanden sind, deren Ursprung u. a. bis ins Mittelalter zurückreicht.

Holozäne Ablagerungen

Die lokal bei Bohrung RKS 7 / Schurf 4 erkundeten holozänen Ablagerungen bestehen überwiegend aus Kiesen und Sanden mit Anteilen an Schluff. Die Verbreitung dieser Sedimente beschränkt sich nach aktuellem Kenntnisstand auf den südwestlichen Bereich des Baufeldes A. Die Ablagerungen werden als jüngere Sedimente des Holozäns eingeschätzt, konnten in ihrer Bildung jedoch nicht weiter spezifiziert werden. Im Ergebnis der durchgeführten Siebung handelt es sich um einen weit gestuften Kies, der einen Durchlässigkeitsbeiwert von $8,0 \cdot 10^{-4}$ m/s aufweist. Das hellgraue Sediment liegt hier in einer lockeren Lagerung vor.

Holozäne Auelehme/-sande

Der braune bis graubraune Aue-/Hanglehm bzw. -sand besteht aus fein- bis gemischtkörnigen Bestandteilen. Er kann als schwach kiesiger und lagenweise stark feinsandiger Schluff bzw. als stark schluffiger Feinsand bezeichnet werden. Insgesamt wird dieser vorwiegend homogene Auelehm bzw. -sand als stark frostempfindlich deklariert.

Der Auelehm bzw. -sand wurde im Untersuchungsgebiet bei den Kleinrammbohrungen RKS 1/10, 2/10, 3/10 sowie in Schurf 4/21 in lediglich geringen Mächtigkeiten von 10 cm - 55 cm angetroffen. Es ist denkbar, dass die Auelehme/-sande bereichsweise im Zuge von Bauarbeiten durch das o. g. Auffüllmaterial ausgetauscht wurde.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsonde mit Durchschnittswerten von $N_{10H} = 4 - 6$ deuten auf eine vorrangig steife Konsistenz. Im Ergebnis bodenmechanischer Laborversuche wurde anhand einer Bodenprobe eine weiche Konsistenz mit einer Konsistenzzahl $I_c = 0,58$ ermittelt. Somit kann für den Auelehm generell von einer weichen bis steifen Konsistenz ausgegangen werden. Die untersuchte Probe des Auelehms ist bei einer Fließgrenze w_L von 33,5 % und einer Plastizitätszahl I_P von 14,3 % nach DIN EN ISO 17892-12 als leicht plastischer Ton zu klassifizieren. Der Auelehm bzw. -sand ist anhand der Bodenansprache als $\pm$ kalkhaltig und als kaum wasserdurchlässig einzustufen.

(umgelagerter) Hangschutt

Bei dem teilweise gelblichgrauen bis hellgrauen Hangschutt handelt es sich um einen mittel- bis grobkiesigen Schluff. Das Brockenmaterial besteht aus gut gerundetem Muschelkalkschutt. Daraus ergibt sich ein sehr hoher Kalkgehalt für die Schluff-Kalkschlamm-Matrix. Weiterhin ist der Hangschutt als stark frostempfindlich einzustufen.

Der Hangschutt wurde bei den Kleinrammbohrungen RKS 1/10, 2/10, 3/10, 2/21, 4/21, 6/21, 7/21 sowie bei den Kernbohrungen KB 1/10 und 3/21 in einer Mächtigkeit von bis zu 1,9 m (vgl. Tabelle 3) angetroffen. Das Gefüge ist überwiegend korngestützt ausgebildet. Dieser heterogene Hangschutt muss als gering wasserdurchlässig deklariert werden.

Die relativ hohen Schlagzahlen der schweren Rammsonde mit Durchschnittswerten von $N_{10H} = 10 - 25$ deuten für die vorrangig bindigen Bereiche auf eine steife bis halbfeste Konsistenz und für die vorrangig nichtbindigen Abschnitte auf eine mitteldichte bis dichte Lagerung.

Pleistozäne Terrassenkiese/-sande („Leutraschotter“)

Hierbei handelt es sich um ein bis zu 1,6 m mächtiges, dunkelgraues bis graubraunes Kies-Sand-Gemisch, teilweise mit einem erheblichen Schluffanteil. Bei dem Brockenmaterial handelt es sich im Wesentlichen um Quarz, Rhyolith und Kalkstein. Das Gefüge kann grundsätzlich als korngestützt beschrieben werden. Insgesamt können die z. T. stark verlehnten Terrassenkiese bzw. -sande als teilweise frostempfindlich mit variabler Wasserdurchlässigkeit beschrieben werden.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsonde mit Durchschnittswerten von $N_{10H} = 6 - 13$ lassen auf eine mitteldichte Lagerung schließen. Während der Bohrgutansprache konnte ein mittlerer

Kalkgehalt nachgewiesen werden. Die Terrassensedimente wurde im Wesentlichen bei den Kleinrammbohrungen RKS 4/10 und RKS 5/10 sowie untergeordnet bei der Kernbohrung 1/10 angetroffen (vgl. Tabelle 3). Die im westlichen Bereich des Baufeldes A erkundeten Terrassenablagerungen sind in den Baugrundschnitten in Anlage 2 nur vereinzelt dargestellt, da durch die dortigen, in ähnlichen Tiefenlagen befindlichen Fundamentreste Hinweise auf eine erhebliche Menge an aufgefüllten Böden gegeben sind.

Oberer Buntsandstein, Röt (Residualton) (VZ: zersetzt)

Im Rahmen der durchgeführten Erkundungsmaßnahmen wurde der Residualton (Röt VZ) lediglich in der außerhalb des Baufeldes A gelegenen Bohrung BK 1/10 in geringer Mächtigkeit angetroffen. Auf Grundlage von Erkundungsergebnissen im weiteren Umfeld des Untersuchungsgebiets ist bekannt, dass die Mächtigkeit des Residualtons bis zu 6 m betragen kann. Im Bereich des Eichplatzes ist dieser jedoch aufgrund des vorgenommenen Geländeabtrags **weitgehend entfernt** bzw. durch Auffüllmaterial ersetzt worden.

Der Residualton wurde in der Baugrunduntersuchung von 2010 hinsichtlich der Scherfestigkeit labortechnisch mittels Rahmenscherversuch untersucht. Daraus ergab sich ein charakteristischer effektiver Reibungswinkel φ_k von ca. $23,5^\circ$ und eine charakteristische effektive Kohäsion c_k von ca. $33,8 \text{ kN/m}^2$. Ergänzend wurden die Zustandsgrenzen des Residualtons bei einem Wassergehalt von 21,8 % bestimmt. Die Fließgrenze w_L liegt bei 43 %, die Ausrollgrenze w_P bei 22 %, die Plastizitätszahl I_P bei 21 % und die Konsistenzzahl I_c bei 1,01 (Bodengruppe TM). Die Konsistenz ist somit als halbfest einzustufen [1].

Mittlerer Buntsandstein (VZ: zersetzt)

Bei den zersetzten Sand-, Ton- und Schluffsteinen des Mittleren Buntsandsteins handelt es sich um lockergesteinsartige, natürlich anstehende Festgesteinschichten, die als enggestufter Fein- bis Grobsand mit teilweise schwach tonigem bzw. schluffigem Feinkornanteil bezeichnet werden können (Abbildung 4 A). Hinzu treten in Wechsellagerung mit den zersetzten Sandsteinen ebenfalls komplett zersetzte Ton- bzw. Schluffsteine auf. Diese Tone bzw. Schluffe sind mitunter stark feinsandig.

Der zersetzte Sandstein ist als gut wasserdurchlässig, gering frostempfindlich und lediglich im oberen Bereich leicht kalkhaltig zu deklarieren. Im Gegensatz dazu weisen die zersetzten Ton- und Schluffsteine eine geringe Wasserdurchlässigkeit, eine starke Frostempfindlichkeit und keinen nachweisbaren Kalkgehalt auf.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsonde mit Durchschnittswerten von $N_{10H} = 10 - 30$ lassen auf eine dichte Lagerung (Sst VZ) bzw. halbfeste Konsistenz (Ust/Tst VZ) schließen. Das zersetzte Gestein des Mittleren Buntsandstein wurde bei jedem Aufschlusspunkt in einem mittleren Teufenbereich von etwa 2 m - 5 m erkundet (siehe Tabelle 2).

Mittlerer Buntsandstein (VE / VA: entfestigt / angewittert)

Die mäßig entfestigten, relativ intakten Sandsteine des Mittleren Buntsandstein bestehen aus teilweise tonigen/schluffigen, grün- bis rotgrauen, meist mittelkörnigen Gesteinsbänken und wurden anhand der Beschaffenheit des Bohrgutes im Tiefenbereich von etwa 6 m - 10 m u.

GOK erkundet (Abbildung 4 B). Untergeordnet sind dünne, blättrig-dünnpaltige, krümelige und meist stark glimmerige Tonstein- bzw. Schluffsteinschichten zwischengeschaltet. Der entfestigte bis angewitterte Sandstein ist mäßig mürb bis mäßig hart, die Tonstein- bzw. Schluffsteinlagen weisen eine geringe Festigkeit auf. Als Leithorizont im Teufenbereich von etwa 10,5 m - 11,5 m wurden innerhalb dieser Schichten knollige Kalzit-/Dolomitlagen identifiziert, die eine gewisse Karneolführung aufweisen können (Abbildung 3), was als ein Merkmal für Paläobodenbildung im näheren Umfeld des Thüringer Chirotheriensandsteins beschrieben wurde [2].

Die mittleren Druckfestigkeiten des Sandsteins in dieser Tiefenlage betragen im Ergebnis der durchgeführten einaxialen Kompressionstests etwa 5 MN/m^2 - 10 MN/m^2 (Abbildung 5). Der zwischengelagerte Ton- bzw. Schluffstein weist im Ergebnis der geomechanischen Tests geringere Druckfestigkeiten von ca. $0,5 \text{ MN/m}^2$ - $1,0 \text{ MN/m}^2$ auf, was sich abmindernd auf die Gesamtfestigkeit des Festgesteins auswirken kann. Die reinen Ton- bzw. Schluffsteinschichten treten jedoch nur untergeordnet auf und können eine Mächtigkeit von bis zu etwa 1,0 m erreichen.

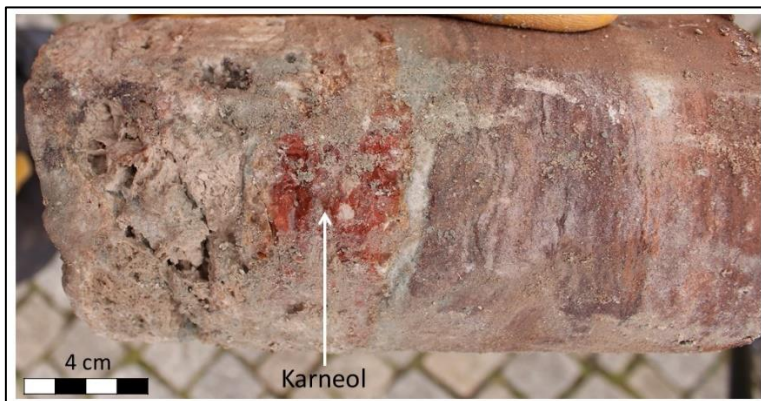


Abbildung 3: Kernmaterial der Bohrung KB 4/21 (GWM 1/21) mit rötlichem Karneol (ca. 10,3 m u. GOK) eines Paläobodenbildungshorizontes im Chirotheriensandstein.

Mittlerer Buntsandstein (VU: unverwittert)

Die Sandsteine bestehen überwiegend aus meist mittelkörnigen, teilweise tonigen/schluffigen, bankigen, grün- bis rotgrauen Sandsteinen (Abbildung 4 C). Zwischengeschaltet treten Ton- bzw. Schluffsteinlagen auf, die zumeist geringmächtig (cm-dm) ausgebildet sind und nur vereinzelt bis etwa 1 m Mächtigkeit erreichen. Eine weitgehend unverwitterte Gesteinsbeschaffenheit wurde anhand der Bohrkernansprache ab Teufen zwischen 6 m - 9 m festgestellt. Der Sandstein ist mäßig mürb bis mäßig hart mit mittleren einaxialen Druckfestigkeiten von etwa 15 MN/m^2 - 40 MN/m^2 . Aus den ermittelten einaxialen Druckfestigkeiten ist kein eindeutiger Trend einer Festigkeitszunahme mit der Tiefe zu erkennen. Jedoch weisen die ermittelten Festigkeitswerte aus einaxialen Test und Punktlastversuchen darauf hin, dass ab einer Teufe von ca. 8 m - 10 m u. GOK zunehmend intakte bzw. festere Gesteine anstehen (s. Abbildung 5). Die Gesteinsfestigkeit wird darüber hinaus von der natürlichen Zementierung des Korngerüsts und dem Tongehalt bestimmt, was sich in der Wechsellagerung aus pelitischen (feinkörnigen) und psammitischen (sandigen) Sedimentgesteinen als recht heterogen darstellt. So sind die Tonstein- bzw. Schluffsteinlagen als eher mürb zu charakterisieren, was sich exemplarisch anhand einer geomechanisch

untersuchten Tonsteinprobe aus einer Tiefe von 26,3 m u. GOK mit einer Druckfestigkeit von lediglich 1,28 MN/m² zeigt.

Im Vergleich zu den Sandsteinschichten treten feinkörnige Sedimentgesteine des Mittleren Buntsandstein mit einem Anteil von etwa 20 % - 30 % generell eher untergeordnet auf. In den Bohrkernen wurden in unterschiedlichen Bereichen (Sand- und Tonschluffsteine) der Buntsandstein-Formationen steil stehende Klüfte festgestellt, die u. a. Wegsamkeiten für Grundwasser darstellen können.



Abbildung 4: Bohrkernsektionen der Bohrung KB 4/21 (GWM 1/21), die exemplarisch die Verwitterungsgrade der Gesteine des Buntsandsteins zeigen.

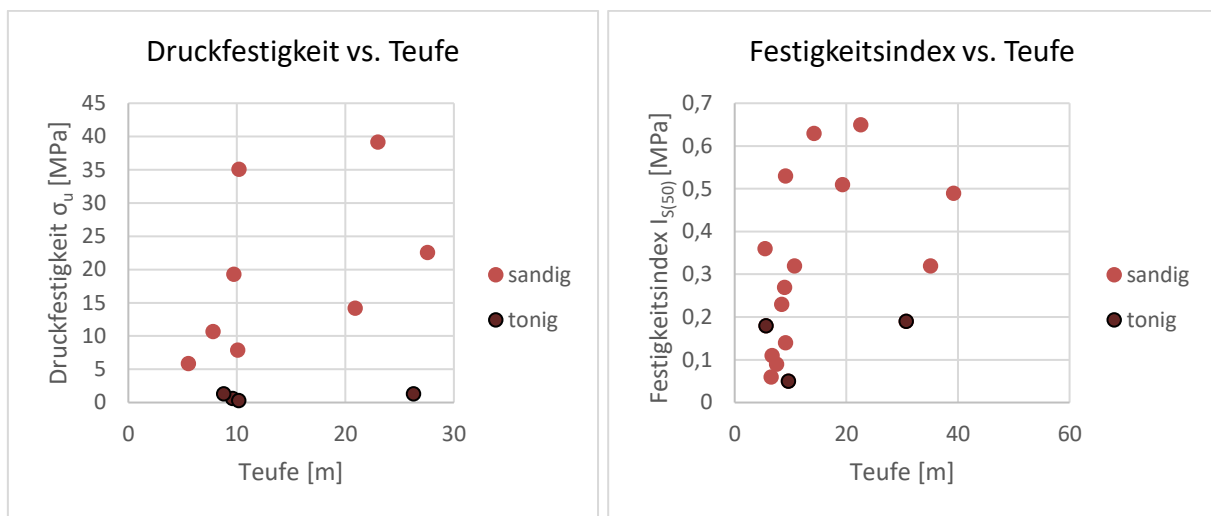


Abbildung 5: teufenorientierte Darstellung der einaxialen Druckfestigkeit σ_u und des Festigkeitsindex I_s der sandigen und tonigen Gesteine des Mittleren Buntsandsteins.

3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Für den Bereich des Eichplatzes sind folgende zwei Grundwasserleiter maßgebend:

- Lockergesteinsgrundwasserleiter Leutraschotter (Pleistozäne Terrassensedimente)
- Festgesteinsgrundwasserleiter Buntsandstein

Im Bereich des Baufeldes A beschränkt sich die Verbreitung der Leutraschotter auf den westlichen und nördlichen Randbereich. In Teilbereichen wurde der Leutraschotter bzw. die Terrassensedimente durch Tiefbaumaßnahmen teilweise oder vollständig entfernt (z. B. Jentower). Der Buntsandstein bildet den standortrelevanten Hauptgrundwasserleiter. Es handelt sich um einen im Untersuchungsgebiet flächendeckend verbreiteten Kluftgrundwasserleiter, da die Grundwasserführung des Sandsteins fast ausschließlich an größere und kleinere Klüfte sowie offene Schichtenfugen gebunden ist. Ein hydraulisch wirksames und großflächig zusammenhängendes Porenvolumen ist nur vereinzelt anzunehmen. Die in die vorwiegend mäßig geklüfteten Sandsteinserien eingeschalteten Ton- bzw. Schluffsteinbänke können in Abhängigkeit vom Verwitterungsgrad lokal als Zwischenstauer wirken.

Tabelle 3 enthält die Grundwasserflurabstände in den Bohrungen, die im Rahmen der geplanten Baumaßnahme am Eichplatz 2010 und 2021 abgeteufte wurden. In Auswertung der historischen und der aktuellen Wasserstandsmessungen ist von folgenden Grundwasserständen im Bereich des Baufeldes A auszugehen:

- Maximaler Grundwasserstand: 147,2 mNHN
- Mittlerer Grundwasserstand: 146,4 mNHN
- Minimaler Grundwasserstand: 145,5 mNHN

Extreme Niederschläge und das Jahrhunderthochwasser der Saale haben im Juni 2013 innerhalb von wenigen Tagen im Bereich des Eichplatzes zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels um ca. 0,5 m geführt. In der 20 m anstomig des geplanten Baufeldes A

gelegenen Messstelle Johannisstraße stieg der Grundwasserspiegel kurzzeitig bis 147,24 mNHN und bestätigte damit den für das Baufeld im Jahr 2010 abgeleiteten **Bemessungswasserstand von 147,2 mNHN** (Vgl. [1]), der auch im Rahmen der aktuellen Erkundungsmaßnahme angesetzt und u.a. für geotechnische Berechnungen verwendet wird.

Unter Berücksichtigung der Bohrungsergebnisse und der regionalgeologischen Situation ist im Gründungsbereich nicht mit gespannten Grundwasserverhältnissen zu rechnen.

Anhand der Gründungstiefen, vor allem aufgrund tiefer liegender Sohlen von Unterfahrten bei 139,65 mNHN, und des o. g. Bemessungswasserstandes wird die aktuelle Baumaßnahme der **Wassereinwirkungsklasse W2.2-E** (drückendes Wasser mit hoher Einwirkung: > 3 m Eintauchtiefe) zugeordnet.

Weiterführende Informationen zur hydro(geo)logischen Situation im Umfeld der Baumaßnahme am Eichplatz sind der parallel zum vorliegenden Gutachten angefertigten gutachterlichen Stellungnahme Hydrogeologie (10.06.2021) der JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH zu entnehmen.

3.4 Homogenbereiche und bodenmechanische Kennwerte

Zum August 2015 erfolgte mit der Novellierung diverser ATV-Normen (für das vorliegende Projekt relevant sind die Neufassungen der DIN 18300 sowie der DIN 18324) ein Ersatz der bislang üblichen Boden-/Felsklassen durch die Charakterisierung von Homogenbereichen. Die Einstufung in Homogenbereiche (HB) wird für Boden und Fels entsprechend ihres Zustandes vor dem Lösen vorgenommen, um auf Grundlage vergleichbarer Eigenschaften die Auswahl eines Löseverfahrens zu ermöglichen. Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen, unter Berücksichtigung der vorhandenen Kenntnisse und Erfahrungen zu Aufbau und Eigenschaften der anstehenden Schichten werden den einzelnen Homogenbereichen folgende geotechnische und bodenmechanische Kennwerte zugeordnet (Tabellen 4 - 6).

Im Kontext der oben beschriebenen geologischen Situation und den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen kann der angetroffene Baugrund in folgende Baugrundsichten bzw. Homogenbereiche gegliedert werden:

- Homogenbereich (HB) 1: Auffüllungen und holozäne Ablagerungen
- HB 2: Holozäne Auelehme/-sande
- HB 3: (umgelagerter) Hangschutt
- HB 4: Pleistozäne Terrassenkiese/-sande („Leutraschotter“)
- HB 5: Röt VZ (Residualton)
- HB 6A: Mittlerer Buntsandstein (VZ: zersetzt)
- HB 6B: Mittlerer Buntsandstein (VE / VA: entfestigt / angewittert)
- HB 6C: Mittlerer Buntsandstein (VU: unverwittert)

Tabelle 5 Geotechnische und bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche 1 - 3

Parameter	Homogenbereich 1	Homogenbereich 2	Homogenbereich 3
Übliche Benennung	Auffüllung und holozäne Flussablagerungen (Leutra)	holozäne Auelehme/-sande	(umgelagerter) Hangschutt
Ausbildung	Kiese und Sande mit schluffigen und z. T. Steinigen Anteilen, (Auffüllung bauschutthaltig)	Schluff, schwach feinsandig, schwach kiesig; Sande, schw. kiesig, schw. schluffig	Schluff, mittel- bis grobkiesig
Mächtigkeit [m]	ca. 0,5 - 2,5	ca. 0,0 - 0,5	ca. 0,0 - 1,5
Schichtunterkante [m u. GOK]	bis ca. 2,8	ca. 1 - 1,5	ca. 2 - 3
Lagerungsdichte/ Konsistenz	mitteldicht - dicht	(weich -) steif	(steif -) halbfest / dicht
Bodengruppe gem. DIN 18196	A [GW, SW, (GU, SU), SU*]	UL / UM, (SU*), TL	UL / GU*
alt: Boden-/Felsklasse gem. DIN 18300	3 (leicht lösbarer Boden)	3 (leicht lösbarer Boden)	4 (mittelschwer lösbarer Boden)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1 - F3	F3	
Wassergehalt [%]	2 - 8	10 - 30	5 - 15
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	$5 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-9}$	$5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$
Wichte γ_k (γ'_k) [kN/m³] n. DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	18 - 20 (10,5 - 12)	17,5 - 18,5 (9 - 10)	19,5 - 21 (11 - 13,5)
Effektive Scherparameter φ'_k [°] und c'_k [kN/m ²] nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder 18137-2	$\varphi'_k = 32,5 - 35$ $c'_k = 0$	$\varphi'_k = 23,5 - 32,5$ $c'_k = 0 - 10$	$\varphi'_k = 27,5 (-30)$ $c'_k = 5 - 10$
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]	50 - 80	5 - 10	20 - 50

Tabelle 6 Geotechnische und bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche 4 und 5

Parameter	Homogenbereich 4	Homogenbereich 5 (lokal, außerhalb des Baufeldes in BK 1/10 erkundet)
Übliche Benennung	pleistozäne Terrassenkiese/-sande	Röt VZ (Residualton)
Ausbildung	Fein- bis Grobkies, grobsandig, schluffig	Ton(-stein), Schluff, schwach sandig, mergelig
Mächtigkeit [m]	ca. 0 - 2	ca. 0,0 - 1,5
Schichtunterkante [m u. GOK]	ca. 2 - 3	4,4
Lagerungsdichte/ Konsistenz	mitteldicht	steif (- halbfest)
Bodengruppe gem. DIN 18196	GU, GW, GU*, SU*, SU	TM / TL, (UM / UL)
alt: Boden-/Felsklasse gem. DIN 18300	4 (mittelschwer lösbar Boden)	4 (mittelschwer lösbar Boden)
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	
Wassergehalt [%]	5 - 15	15 - 30
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	$5 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-10}$
Wichte γ_k (γ'_k) [kN/m³] n. DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	21 (13,5)	19 - 20 (10 - 11)
Effektive Scherparameter φ'_k [°] und c'_k [kN/m²] nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder 18137-2	$\varphi'_k = 32,5 - 35$ $c'_k = 0$	$\varphi'_k = 22,5 - 25$ $c'_k = 15 - 30$
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]	50 - 80	10 - 15

Tabelle 7 Geotechnische und bodenmechanische Kennwerte des Homogenbereichs 6

Parameter	Homogenbereich 6A	Homogenbereich 6B	Homogenbereich 6C
Übliche Benennung	Mittlerer Buntsandstein (verwittert, VZ)	Mittlerer Buntsandstein (entfestigt / angewittert, VE / VA)	Mittlerer Buntsandstein (unverwittert, VU)
Ausbildung	Fein- bis Grobsand, schwach kiesig / Schluff, tonig, stark feinsandig	Sandstein-/Tonstein- Wechselagerung (70/30), söhlig	Sandstein-/Tonstein- Wechselagerung (80/20), söhlig
Mächtigkeit [m]	ca. 3	ca. 2 - 4	≥ 33,0
Schichtunterkante [m u. GOK]	ca. 4 - 5,5	ca. 6 - 9,5	≥ 40
Lagerungsdichte / Konsistenz	dicht / (steif –) halbfest	mürbe – mäßig hart	mäßig hart
Bodengruppe gem. DIN 18196	SE, UL / TL, (SU* / ST*)	SF / SG	SF / SG
alt: Boden-/Felsklasse gem. DIN 18300	5 – 6 (schwer lösbarer Boden – leicht lösbarer Fels)	6 (– 7) (leicht bis schwer lösbarer Fels)	7 (schwer lösbarer Fels)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1 - F3		
Wassergehalt [%]	5 - 20	5 - 15	5 - 15
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	$5 \cdot 10^{-5}$ - $5 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-7}$
Wichte γ_k (γ'_k) [kN/m³] n. DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	19,5 - 21 (11 - 13,5)	22 - 23 (13)	22 - 23 (13)
Effektive Scherparameter φ'_k [°] und c'_k [kN/m²] n. DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder 18137-2	φ'_k = 25 - 32,5 (26,89, s. Anl. 6)) c'_k = 10 - 30 (30,69, s. Anl. 6)	φ'_k = 35 - 40 c'_k = 20 - 40	φ'_k = 35 - 40 c'_k = 30 - 60
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]	5 - 20 Schluff / Ton 50 - 80 Sand	10 - 30 Ust, Tst (VE / VA) 100 - 140 Sst (VE / VA)	10 - 30 Ust, Tst (VU) 100 - 150 Sst (VU)

4 Geotechnische Beratung

4.1 Allgemeine Baugrundsituation

Die grundlegende Baugrundsituation ist gekennzeichnet durch den relativ heterogenen Aufbau und Verlauf der oberflächennahen Lockergesteine, welche teilweise deutlich unterschiedliche geotechnische und bodenmechanische Kennwerte aufweisen.

Das vorhandene Auffüllmaterial und die darunter anstehenden Lockergesteinsschichten (HB 1 - 4) sind aufgrund ihres stark heterogenen Aufbaus und des teilweise hohen Feinkornanteils als Gründungsschicht nicht zu empfehlen. Insbesondere die bindigen Lockergesteinsschichten weisen ein sensitives Verhalten im Falle von Wassergehaltsschwankungen auf. Bei Aufnahme von Schicht-, Sicker- oder Niederschlagswässern bzw. bei Wasseranreicherung infolge von Frost- und Tauperioden ist mit entsprechend geringen Tragfähigkeiten und ggf. langfristigen Setzungen zu rechnen.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Tiefenlage und der überwiegend dichten Lagerung bzw. relativ hohen Festigkeit sind die lediglich angewitterten/entfestigten (VE/VA, ab etwa 4,5 m - 5 m unter GOK) und die weitgehend unverwitterten Sandsteinschichten (VU, ab etwa 9 m - 10 m unter GOK) des Mittleren Buntsandsteins (HB 6B und 6C) als Gründungsschicht zu bevorzugen. Es ist von einer hohen Grundbruchsicherheit auszugehen und mit geringen Setzungswerten zu rechnen (s. Kapitel 4.2.1 bis 4.2.4).

Grundsätzlich wird aufgrund des anstehenden und somit drückenden Grundwassers im voraussichtlichen Gründungsbereich die Ausführung einer „Weißen Wanne“ (wasserundurchlässiger Beton) empfohlen.

4.2 Gründungsberatung

Im Untersuchungsgebiet ist eine 2-geschossige Tiefgarage mit mehreren, darüber liegenden (Hoch-)Häusern mit unterschiedlicher Geschosshöhe geplant. Die Bemaßung dieser Gebäude hinsichtlich ihrer horizontalen Ausdehnung, die Tiefenlage der Gründungssohlen und die zu erwartenden Lasten sind Planunterlagen entnommen, die von der Ed. Züblin AG und Thomas Müller Ivan Reimann Gesellschaft von Architekten mbH zur Verfügung gestellt wurden (E-Mails vom 19.05.2021 und 27.05.2021, siehe [3], [4], [5], vgl. Anlagen 7 und 8). Als Gründungsart für die geplante Bebauung ist eine Flachgründung z. B. auf einer Bodenplatte vorgesehen. Aufgrund der Größe der geplanten Gebäude bzw. des Bauvorhabens und unter Berücksichtigung von besonderen Anforderungen hinsichtlich der Grundwasser- und Baugrundverhältnisse (Reste Altbebauung, klüftiges Festgestein, u. a.) empfehlen wir, die Baumaßnahme der **Geotechnischen Kategorie GK 3** zuzuordnen. Die Gründung sollte innerhalb des Homogenbereichs 6B erfolgen, wobei evtl. anstehender Ton/Schluff bzw. Ton-/Schluffstein ausgeräumt und durch gut verdichtbares Material (0/32 - 0/56) ersetzt werden sollte. Hinsichtlich einer gleichmäßigen Setzung und zur Vermeidung von riskanten Setzungsdifferenzen wird die Flächengründung mittels bewehrter, bemessener Bodenplatte empfohlen.

Entsprechend der Planungsunterlagen [4] (vgl. Anlage 8) befinden sich die Gründungssohlen der Gebäudeteile A bis C bei einer 2-geschossigen Tiefgarage zwischen ca. 7,8 m unter GOK (141,95 mNHN) und ca. 9,3 m unter GOK (140,45 mNHN). Die Gründung würde somit für das Gebäude B und die Tiefgarage (inkl. Flachbau A Süd) innerhalb der Entfestigungszone (VE/VA) und für die Gebäude A und C im weitgehend unverwitterten Bereich (VU) der Gesteine des Mittleren Buntsandsteins erfolgen. Die Tiefenlage der Verwitterungszonen der Gesteine des Buntsandsteins (VZ, VE/VA, VU) wurde für die Setzungs- und Grundbruchberechnungen anhand der jeweils nächstgelegenen Tiefbohrung (Gebäude A: KB 3/21, Gebäude B: KB 1/21, Gebäude C: KB 2/21) festgelegt und für die Tiefgarage entsprechend gemittelt (siehe auch Tabelle 2).

Die zu erwartenden Setzungswerte bei unterschiedlichen zulässigen bzw. aufnehmbaren Sohlspannungen sowie variierenden Fundamentbreiten und -längen können mittels der durchgeführten Grundbruch- und Setzungsberechnung (gem. DIN 4017 und 4019) abgeschätzt werden (vgl. Anlage 5.1). Die Berechnungen erfolgten für das Verhältnis 0,1 von horizontalen zu vertikalen Lasten bei einem Bemessungsgrundwasserstand von 2,5 m unter GOK (147,2 mNHN, vgl. [1]). Durch den felsigen Untergrund im bzw. dicht unterhalb des Gründungsniveaus bei 7,8 m - 9,3 m unter GOK (141,95 mNHN - 140,45 mNHN) und der geringen, berechneten **Setzungsbeträge von $\leq 2,5$ cm** sind voraussichtlich keine nennenswerten Mitnahmesetzungen an Gebäuden im näheren Umfeld zu erwarten. Weiterführende Berechnungen zur Setzungsmulde und Mitnahmesetzungen an Nachbarbebauungen werden nach derzeitigem Kenntnisstand zu den Baugrundverhältnissen (grobkörnige Lockergesteine und Festgesteinsuntergrund) nicht als zwingend notwendig angesehen.

Nachfolgend sind die möglichen Setzungswerte für ausgewählte zulässige Sohlspannungen und Fundamentbreiten für die einzelnen Gebäude und die Tiefgarage dargestellt. Unter den Tabellenwerten ist zusätzlich die voraussichtliche Setzung für die spezifische Gebäudelast nach [5] angegeben. Als Berechnungsgrundlage wurde das Modell des Streifenfundamentes gewählt (21 m Länge für Gebäude A, 29 m Länge für Gebäude B, 25 m Länge für Gebäude C und 90 m Länge für die Tiefgarage inkl. Flachbau A Süd), da sich die Gebäudelasten nicht gleichmäßig über die vorgesehene (biegesteife) Bodenplatte verteilen, sondern überwiegend im Bereich der Wände in Form einer **Wandlast** in den Untergrund geleitet werden.

4.2.1 Setzungs- und Grundbruchberechnung Gebäude A

Tabelle 8 Setzungswerte an Gebäude A [cm]

zul. σ [kN/m ²]	Fundamentbreite 2 m	Fundamentbreite 4 m
200	< 0,5	± 0,5
300	± 0,5	± 1,0
400	0,5 - 1,0	± 1,5
500	1,0 - 1,5	± 2,0

Bei einer zu erwartenden Gebäudelast von **475 kN/m²** [5] im Bereich von Gebäude B ist mit einem Setzungsbetrag von etwa 1,0 cm (bei 2 m Fundamentbreite) bzw. etwa 1,5 cm - 2,0 cm (bei 4 m Fundamentbreite) zu rechnen.

Bei den untersuchten Fundamentbreiten von 1 m bis 4 m ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit für eine Sohlpressung im Bereich von etwa 2300 kN/m² - 2700 kN/m² gegeben. Der von der tatsächlich vorhandenen Sohlpressung abhängige Bettungsmodul k_s liegt im Bereich zwischen ca. 20 MN/m³ - 60 MN/m³ (vgl. Anlage 5.1.1). Für bautechnische Berechnungen kann überschlägig ein Wert von $k_s = 40 \text{ MN/m}^3$ zu Grunde gelegt werden.

Generell erwarten wir, dass die Setzungsdifferenzen einen Betrag von **± 1 cm** bei einer Gründung im HB 6B und unter Berücksichtigung der o. g. gründungstechnischen Maßnahmen den Betrag voraussichtlich nicht überschreiten.

4.2.2 Setzungs- und Grundbruchberechnung Gebäude B

Tabelle 9 Setzungswerte an Gebäude B [cm]

zul. σ [kN/m ²]	Fundamentbreite 2 m	Fundamentbreite 4 m
200	< 0,5	0,5 - 1,0
300	0,5 - 1,0	± 1,0
400	± 1,0	± 1,5
500	1,0 - 1,5	± 2,0

Bei einer zu erwartenden Gebäudelast von **330 kN/m²** [5] im Bereich von Gebäude B ist mit einem Setzungsbetrag von etwa 0,5 cm - 1,0 cm (bei 2 m Fundamentbreite) bzw. etwa 1,0 cm - 1,5 cm (bei 4 m Fundamentbreite) zu rechnen.

Bei den untersuchten Fundamentbreiten von 1 m bis 4 m ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit für eine Sohlpressung im Bereich von etwa 1900 kN/m² - 2600 kN/m² gegeben. Der von der tatsächlich vorhandenen Sohlpressung abhängige Bettungsmodul k_s liegt im Bereich zwischen 20 MN/m³ - 55 MN/m³ (vgl. Anlage 5.1.2). Für bautechnische Berechnungen kann überschlägig ein Wert von $k_s \approx 35 \text{ MN/m}^3$ zu Grunde gelegt werden.

Generell erwarten wir, dass die Setzungsdifferenzen einen Betrag von **± 1 cm** bei einer Gründung im HB 6B und unter Berücksichtigung der o. g. gründungstechnischen Maßnahmen den Betrag voraussichtlich nicht überschreiten.

4.2.3 Setzungs- und Grundbruchberechnung Gebäude C

Tabelle 10 Setzungswerte an Gebäude C [cm]

zul. σ [kN/m ²]	Fundamentbreite 2 m	Fundamentbreite 4 m
200	< 0,5	0,5 - 1,0
300	0,5 - 1,0	± 1,0
400	± 1,0	± 1,5
500	1,0 - 1,5	± 2,0

Bei einer zu erwartenden Gebäudelast von **260 kN/m²** [5] im Bereich von Gebäude C ist mit einem Setzungsbetrag von etwa 0,5 cm (bei 2 m Fundamentbreite) bzw. etwa 0,5 cm - 1,0 cm (bei 4 m Fundamentbreite) zu rechnen.

Bei den untersuchten Fundamentbreiten von 1 m bis 4 m ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit für eine Sohlpressung im Bereich von etwa 2100 kN/m² - 2500 kN/m² gegeben. Der von der tatsächlich vorhandenen Sohlpressung abhängige Bettungsmodul k_s liegt im Bereich zwischen 20 MN/m³ - 60 MN/m³ (vgl. Anlage 5.1.3). Für bautechnische Berechnungen kann überschlägig ein Wert von $k_s \approx 40 \text{ MN/m}^3$ zu Grunde gelegt werden.

Generell erwarten wir, dass die Setzungsdifferenzen einen Betrag von **± 1 cm** bei einer Gründung im HB 6B und unter Berücksichtigung der o. g. gründungstechnischen Maßnahmen den Betrag voraussichtlich nicht überschreiten.

4.2.4 Setzungs- und Grundbruchberechnung Tiefgarage inkl. Flachbau A Süd

Tabelle 11 Setzungswerte an Tiefgarage inkl. Flachbau A Süd [cm]

zul. σ [kN/m ²]	Fundamentbreite 2 m	Fundamentbreite 4 m
200	± 0,5	0,5 - 1,0
300	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5
400	± 1,0	± 2,0
500	± 1,5	± 2,5

Bei einer zu erwartenden Gebäudelast von **270 kN/m²** [5] im Bereich von Gebäude C ist mit einem Setzungsbetrag von etwa 0,5 cm - 1,0 cm (bei 2 m Fundamentbreite) bzw. etwa 1,0 cm - 1,5 cm (bei 4 m Fundamentbreite) zu rechnen.

Bei den untersuchten Fundamentbreiten von 1 bis 4 m ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit für eine Sohlpressung im Bereich von etwa 1900 kN/m² - 2300 kN/m² gegeben. Der von der tatsächlich vorhandenen Sohlpressung abhängige Bettungsmodul k_s liegt im Bereich zwischen 20 MN/m³ - 50 MN/m³ (vgl. Anlage 5.1.4). Für bautechnische Berechnungen kann überschlägig ein Wert von $k_s \approx 35 \text{ MN/m}^3$ zu Grunde gelegt werden.

Generell erwarten wir, dass die Setzungsdifferenzen einen Betrag von **± 1 cm** bei einer Gründung im HB 6B und unter Berücksichtigung der o. g. gründungstechnischen Maßnahmen den Betrag voraussichtlich nicht überschreiten.

Von Setzungen durch eine Grundwasserabsenkung im Rahmen von bauzeitlichen Wasserhaltungsmaßnahmen sind im Wesentlichen organische oder feinkörnige (Ton, Schluff), d. h. zusammendrückbare Böden betroffen [9]. Im Untersuchungsgebiet wurden überwiegend Sande/Sandstein und Kiese mit korngestütztem Gefüge erkundet. Feinkörnige Böden/Gesteine, die sich im Einflussbereich einer möglichen Grundwasserabsenkung um etwa 2 m befinden, treten nur untergeordnet auf. Im GW-Absenkungsniveau sind im Untersuchungsgebiet somit kaum mit Suffosions-/Zersetzungserscheinungen zu rechnen. Auftretende Setzungen an Nachbarbebauungen sollten infolge einer Grundwasserabsenkung daher einen Betrag von etwa 1 cm voraussichtlich nicht überschreiten. Nennenswerte Setzungsdifferenzen sind voraussichtlich ebenso nicht zu erwarten.

Im Umfeld der Baumaßnahme sind keine Grundwasser- oder Geothermienutzungen bekannt, deren Funktion durch die geplante Grundwasserabsenkung gestört werden könnte. Auch werden im Umfeld in Betrieb befindliche GW-Pumpenanlagen (z. B. Goethe Galerie) nicht negativ von der geplanten GW-Absenkung Baufeld A beeinflusst.

In Anbetracht der geotechnischen Erkundungs- und Berechnungsergebnisse und in Abhängigkeit der Laststellung der geplanten Gebäude kann für das vorgesehene Gründungsniveau mit hinreichender Genauigkeit ein Mittelwert des Bettungsmoduls von $k_s \approx 40 \text{ kN/m}^3$ angenommen werden. Zusammenfassend wird eine Flachgründung mittels (bewehrter) Bodenplatte als grundsätzlich gebrauchstauglich angesehen.

Die Gründung sollte innerhalb des Homogenbereichs 6B erfolgen, wobei evtl. anstehender Ton/Schluff bzw. Ton-/Schluffstein ausgeräumt und durch gut verdichtbares Material (0/32 - 0/56) ersetzt werden sollte. Die Gründung des Gebäudes B und der Tiefgarage erfolgt nach derzeitigem Kenntnisstand noch innerhalb des Homogenbereichs 6B. Im Falle eines stärkeren Verwitterungsgrades wird die Herstellung eines etwa 0,5 m mächtigen Gründungspolsters aus gut verdichtbarem Material empfohlen.

Generell ist am Eichplatz eine Tiefgründung z. B. mittels Pfähle oder kombinierter Pfahl-Platten-Gründung unter Verwendung der Kennwerte in Tabelle 12 möglich. Jedoch wird dies angesichts der grundsätzlich guten Baugrundverhältnisse im Gründungsniveau aus geotechnischer Sicht als nicht zwingend erforderlich angesehen. Zudem wären mit einer Tiefgründung unter Umständen erhöhte Kosten und zeitlicher Mehraufwand verbunden. Dem gegenüber stünden eine weitere Reduzierung möglicher Setzungen und eine potentielle Nutzung der Bohrpfähle für geothermische Zwecke (z. B. als „Energiepfähle“).

4.3 Ausbildung der Baugruben

Hinweise und Empfehlungen zur Wasserhaltung

Da im Baufeld kein wirksamer Grundwasserstauer zwischen der Lockergesteinsdecke und dem Festgestein ausgebildet ist ergibt sich unabhängig von der Ausführung der Baugrubenumschließung die **Notwendigkeit einer bauzeitlich permanenten Wasserhaltung**.

Unter Berücksichtigung des Absenkzieles und der erforderlichen Wasseraufbereitung wird eine **geschlossene Bauwasserhaltung** empfohlen. Die geschlossene Wasserhaltung weist gegenüber der offenen Wasserhaltung Vorteile hinsichtlich der hydraulischen Steuerbarkeit und der Rohwassergüte (weniger Feinkornanteil) auf.

Der Grundwasserspiegel des Festgesteinsgrundwasserleiters ist mittels Brunnen flächeneckend soweit abzusenken, dass der Wasserspiegel 0,5 m unter Baugrubensohle (differenziert nach den Höhen im Bereich der Bodenplatte und der drei Gebäude) liegt. Für den Bereich der Unterfahrten sind temporär ergänzende Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Nach exemplarischer Berechnung mit dem Grundwasserströmungsmodell ist die Grundwasserhaltung mit 8 außerhalb der Baugrube gelegenen Brunnen beherrschbar.

Entsprechend der Modellierung kann von folgendem Ansatz für die Bauwasserhaltung ausgegangen werden:

- Brunnenanzahl: 8 (+ ggf. Zusatzbrunnen im Bereich der Unterfahrten)
- Bohrdurchmesser: 500 mm
- Brunnendurchmesser: 300 mm
- Brunnentiefe: ca. 20 m
- Einzelförderleistung der 8 Hauptbrunnen: 2,1 m³/h bis 5,4 m³/h
- Je Unterfahrt ist eine zusätzliche Wasserhaltung von 0,5 bis 1,0 m³/h erforderlich.
- **Gesamtförderung einschließlich Wasserhaltung Unterfahrten: ca. 35 m³/h**

Die Brunnen wurden im Modell jeweils im Abstand von 3 m außerhalb der geplanten Baugrubenumschließung angeordnet. Alternativ besteht auch die Möglichkeit die Brunnen innerhalb der Baugrubenumschließung anzuordnen. In diesem Fall ließe sich die Fördermenge mit 10 Einzelbrunnen zzgl. der Wasserhaltung der Unterfahrten auf ca. 30 m³/h reduzieren.

Bei der Bauwasserhaltung im Buntsandstein fallen LHKW-haltige Wässer an. **Die Rohwasserkonzentration wird voraussichtlich im Bereich von 100 µg/l bis 500 µg/l liegen.**

Unabhängig von der Art der Abwasserableitung (Kanal, Vorfluter) ist eine **Aufbereitung des Grundwassers erforderlich**. Für die Einleitung in die Saale ist für die Summe LHKW ein Grenzwert von 10 µg/l einzuhalten.

Für die Aufbereitung der Wässer können **Wasseraktivkohlefilter** bzw. **Strippanlagen mit nachgeschaltetem Luftaktivkohlefilter** genutzt werden.

Die Bauwasseraufbereitung sollte auf einen **Durchsatz von 40 m³/h** ausgelegt werden.

Zur Reduzierung des anstromigen Aufstaus des fertigen Bauwerkes sind aus gutachterlicher Sicht bautechnische Maßnahmen erforderlich.

Es ist dauerhaft eine Wassermenge zwischen 0,6 m³/h und 3,0 m³/h abzuleiten.

Weitere Informationen und Modellierungsgrundlagen zu den Wasserhaltungsmaßnahmen für das Baufeld A am Eichplatz sind der parallel zum vorliegenden Gutachten angefertigten Gutachterlichen Stellungnahme Hydrogeologie (23.07.2021) der JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH zu entnehmen.

Hinweise und Empfehlungen zur Herstellung einer überschnittenen Bohrpfahlwand

Bohrpfahlwände weisen eine vergleichsweise hohe Biegesteifigkeit auf und es kann daher mit entsprechend geringen Verformungen gerechnet werden. Zusätzlich könnten die Bohrpfahlwände dauerhaft als Außenwände für die geplante Tiefgarage dienen. Wir empfehlen, die Baugrube zumindest an der Nord- und Westseite wasserdicht herzustellen, um einen unkontrollierten Zutritt von Grundwasser über die dort erkundeten Terrassenschotter-schichten oder Klüfte/Schichtfugen im Festgestein zu verhindern. Der Steckträgerverbau lässt sich im späteren Verlauf der Baumaßnahme leicht wieder entfernen. Eine alternative Vorböschung statt des Steckträgerverbaus an der Baugrubenostseite kann nach DIN 4125 in nicht bindigen Böden bis zu einer Böschungsneigung von max. 45° ausgeführt

werden. Im Fall einer längeren Nutzungsdauer, bei Starkregenereignissen und beim Eintrag von dynamischer Energie durch z. B. Verkehrslasten ist jedoch ein Verlust der Standsicherheit der Anböschung möglich.

Das Absetzniveau der Bohrpfahlwände richtet sich nach den statischen Erfordernissen, sollte jedoch in jedem Fall in den (Halb-)Festgesteinen des Homogenbereichs 6B bzw. 6C vorgesehen werden. Nach [6] und unter Berücksichtigung der ermittelten Druckfestigkeiten der Sandsteine wird eine Mindesteinbindetiefe der Bohrpfähle von 0,5 m in diese Homogenbereiche empfohlen. Sollten Bohrpfähle zum Lastabtrag zukünftig geplanter Bauwerke verwendet werden, können zur Abschätzung der Tragfähigkeit die charakteristischen Kennwerte gem. Tabelle 12 angenommen werden. Die Homogenbereiche 1 und 2 können hierbei vernachlässigt werden.

Für die Bemessung der Verankerung der Baugrube sind in Tabelle 12 charakteristische Kennwerte der Gebrauchsmantelreibung überschlägig angegeben.

Tabelle 12 Charakteristische Kennwerte für die Gebrauchsmantelreibung der Baugrubenverankerung nach [7]

Homogenbereich	Gebrauchsmantelreibung τ_m [MN/m ²]
3	0,1 - 0,2
4	0,2 - 0,3
5	0,1 - 0,2
6A	0,2 - 0,3
6B	0,5 - 0,7
6C	0,8 - 1,0

Tabelle 13 Charakteristische Kennwerte der Pfahlwiderstände

Homogenbereich	Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m ²]	Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ [MN/m ²]
3	0,05	0,8 - 1,0
4	0,05	0,8 - 1,0
5	0,03 (- 0,04)	1,0
6A	0,07 - 0,1	1,2 - 1,5
6B	0,2 - 0,4	3,0 - 4,0
6C	0,4 - 0,5	4,0 - 4,5

In Anlage 5.2 ist exemplarisch eine Berechnung der Bohrpfahlwand entsprechend der Dimensionierung des aktuellen Planungsstandes für eine 2-fache Ankerlage zu finden. Darüber hinaus können im Allgemeinen folgende Entwurfsregeln empfohlen werden:

- Die freie Ankerlänge sollte mindestens 5 m betragen.
- Der Abstand der Verpresskörper von der Erdoberfläche sollte mindestens 4 m betragen und (bei empfindlichen Bauwerken) einen Abstand von 3 m nicht unterschreiten.
- Die Verpresskörper sollten zueinander einen Abstand von mindestens 1,5 m einhalten.

Üblicherweise wird empfohlen, den gesamten Verpresskörper innerhalb einer Gesteins-/ Bodenschicht zu platzieren. In der Beispielrechnung einer 2-fachen Verankerung (Anlage 5.2) befindet sich zwar einer der Verpresskörper in einer Schichtgrenze, jedoch handelt es sich bei dieser Grenze um die schematische Darstellung eines graduellen Übergangs zweier Verwitterungsgrade innerhalb der Gesteine des Buntsandsteins. Die Meidung von Schichtgrenzen bei der Platzierung der Verpresskörper kann in diesem Fall weitgehend vernachlässigt werden.

Der Einsatz von Spundwänden kann im Untersuchungsgebiet nicht empfohlen werden, da ab HB 6B aufgrund der hohen Untergrundfestigkeit neben dem Einrammen der Spundbohlen zusätzlich Vorbohrungen erforderlich werden und aufgrund der nahen Umgebungsbebauung eine **erschütterungs- und verformungsarme Bauausführung** angestrebt werden muss.

Sollten dennoch Rammarbeiten durchgeführt werden, die nennenswerte Erschütterungen hervorrufen können, so empfehlen wir die Dokumentation (Beweissicherung) und gutachterliche Bewertung der möglichen Erschütterungen und von etwaigen Schäden an Gebäuden der benachbarten Bebauungen.

Beim Aushub der Baugrube kann zumindest bereichsweise das Lösen von Festgestein bzw. festgesteinsartigen Bereichen des Sandsteins der Buntsandstein-Folge mithilfe von Meißeln o. ä. nötig sein. In diesem Fall ist von einer erhöhten Geräuschemission und von zeitlich begrenzten Erschütterungen während der Aushubarbeiten auszugehen.

Bei möglicherweise auftretenden Erschütterungen im Bau sind die Vorgaben der DIN 4150 zu beachten. Grundsätzlich sollten die Baugeräte so gewählt werden, dass eine Beeinträchtigung benachbarter Bauwerke vermieden oder zumindest vermindert wird. Sollten Meißel-, Ramm- oder Verdichtungsarbeiten durchgeführt werden, die nennenswerte Erschütterungen hervorrufen können, so empfehlen wir vorab die Erfassung des Zustandes und die Dokumentation sowie gutachterliche Bewertung von etwaigen Schäden an Gebäuden der benachbarten Bebauungen im Rahmen einer Beweissicherung. Darüber hinaus kann die Durchführung einer Erschütterungsprognose dazu beitragen, den durch eine Beweissicherung sinnvollerweise zu erfassenden Bereich um die Baumaßnahme festzulegen.

Nach der o. g. Baugrundsituation ist eine Einbindung der Baugrubenumschließung in eine ausreichende wasserstauende Bodenschicht nicht erreichbar. Der zu erwartende Wasserandrang ist grundsätzlich abhängig von den Abmaßen der geplanten Baugrube.

In jedem Fall ist der gewählte Baugrubenverbau hinsichtlich Standsicherheit und Tragfähigkeit nachzuweisen. In Abhängigkeit von dem geplanten Aushubniveau ist ggf. die Baugrubensohle gegen die Gefahr des hydraulischen Grundbruchs ausreichend zu sichern.

Die Einbindetiefe der 2-geschossigen Tiefgarage verursacht voraussichtlich einen erheblichen anstromigen Grundwasseraufstau und beeinträchtigt nach unserer Einschätzung die Grundwasserkommunikation, womit baulichen Maßnahmen wie Drainagen zur Aufrechterhaltung derselben nötig ist.

4.4 Wiedereinbau von Aushubmaterial

Es wird davon ausgegangen, dass die grobkörnigen Ausbaustoffe des Straßenkörpers des Eichplatzes (HB 1) separat abgetragen und gelagert werden. Dieser Aushub kann grundsätzlich als Auffüllmaterial in den vorgesehenen Planstraßen wieder eingebaut werden. Lokal vorhandener Steinanteil ist für einen Wiedereinbau in Leitungszonen zu entfernen. Die Wiedereinbaubedingen nach LAGA sind zu beachten.

Die bindigen Böden der Homogenbereiche (HB) 2 und 3 (und sofern vorhanden: HB 3) sowie tonige Schichten des HB 6 sind ohne bodenverbessernde Maßnahmen voraussichtlich nicht ausreichend verdichtbar und aufgrund ihrer heterogenen Entwicklung im Sinne einer gleichmäßigen Tragfähigkeit kein idealer Füllboden im Bereich von Tragschichten. Verschnitten mit Bindemittel oder mit grobkörnigem Material kann der Hanglehm/-schutt für den Wiedereinbau innerhalb von Leitungszonen qualifiziert werden. Das nach dem verdichteten Einbau relativ wasserundurchlässige Material sollte bevorzugt als obere Bettungsschicht in der Leitungszone eingebaut werden, wo es als abdichtende Schicht ein Zulaufen von Wasser und somit die Drainagewirkung des Grabens verhindert.

4.5 Anschluss an Baufeld B

Nach derzeitigem Kenntnisstand soll die Tiefgarage des Baufeldes B unmittelbar neben und im gleichen Niveau wie Baufeld A gegründet werden, womit hier mit ähnlich geringen Setzungsbeträgen und einer dementsprechend vernachlässigbaren gegenseitigen Beeinflussung der Bebauungen gerechnet werden kann. Sollte sich die Gründungsebene von Baufeld B auf ein neues Fundament in einer höheren Gründungsebene befinden, so ist nachzuweisen, dass die sich neu ergebenden Lasten vom bestehenden Gebäude über die gesamte Länge des Verbindungsbereiches der beiden Baufelder aufgenommen werden können.

Die Verbindung der Tiefgaragen muss über eine Wegsamkeit der geplanten Baugrubenumschließung hergestellt werden. Bei der Vorzugsvariante der Bohrpfahlwand wäre dies z. B. durch einen Abbruch eines Teils der Wand möglich. Alternativ kann durch Herstellung eines räumlich begrenzten Frostkörpers eine temporärer, wasserdichter Verbau hergestellt werden [8], der nach dem Anschluss des Baufeldes B sehr einfach und zerstörungsfrei durch Tauen wieder entfernt werden kann. Die Kosten einer derartigen Gefriermaßnahme richten sich u. a. nach der gewählten Technik (z. B. Solverfahren, cryogene Verfahren), die in Abhängigkeit der benötigten Standzeit und Größe des Verbaus/der Frostwand bzw. des zeitlichen Anschlusses des Baufeldes B ermittelt werden müssen.

Grundsätzlich sind bei Gründungen im Bereich bestehender Gebäude die Vorgaben der DIN 4123 zu beachten. Hiernach wird empfohlen, vor Beginn der Bauarbeiten (sowohl von

Baufeld A als auch B!) den Zustand bestehender Gebäude in einem Beweissicherungsverfahren mittels u. a. Höhen- oder auch Verschiebungsmesspunkten zu dokumentieren. Darüber hinaus ist zu prüfen, ob Sicherungsmaßnahmen (z. B. Instandsetzungsmaßnahmen, Verankerungen oder Aussteifen) an bestehenden Gebäuden erforderlich sein könnten.

4.6 Maßnahmen zum Schutz vor Radon

Radon ist ein natürlich vorkommendes, radioaktives Edelgas. Es entsteht als Zwischenprodukt beim Zerfall von natürlich vorkommenden, radioaktiven Stoffen im Boden. Radon kann aus dem Baugrund über Risse im Fundament oder durch nicht abgedichtete Kabel- und Rohrschächte in Gebäude aufsteigen und sich dort in der Raumluft anreichern.

Maßnahmen zum Schutz vor Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen sind im Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) und der Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) geregelt.

Für die über das Jahr gemittelte Radonaktivitätskonzentration in der Luft von Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen in Innenräumen gilt jeweils ein Referenzwert von 300 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft.

In der „Allgemeinverfügung des Thüringer Landesamtes für Umwelt, Bergbau und Naturschutz zur Festlegung von Gebieten zum Schutz vor Radon-222 in Innenräumen nach § 121 Absatz 1 Satz 1 StrlSchG“ vom 21.12.2020 wurden für den Freistaat Thüringen unter Berücksichtigung des geologischen Untergrundes Radonvorsorgegebiete ausgewiesen.

Die Stadt Jena liegt außerhalb von Radonvorsorgegebieten.

Das Strahlenschutzgesetz legt in § 123 fest: „Wer ein Gebäude mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen errichtet, hat geeignete Maßnahmen zu treffen, um den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu erschweren.“ Außerhalb von Radonvorsorgegebieten gilt diese Pflicht nach § 123 Absatz 1 als erfüllt, wenn „die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden“.

Im Falle des Bauvorhabens Eichplatz Baufeld A wird diese Forderung bereits durch die wasserdichte Ausführung der Tiefgarage erfüllt. Eine Anreicherung von Radon wird zudem durch die Belüftung der Tiefgarage entgegengewirkt.

Wenn Arbeits- bzw. Aufenthaltsräume im Keller bzw. im Bereich der Tiefgarage vorgesehen sind, wird die Messung der Radonkonzentration in den entsprechenden Räumen empfohlen, um ggf. Maßnahmen zur Reduzierung der Radonkonzentration (z. B. Optimierung der Lüftung) einzuleiten.

4.7 Weitere Empfehlungen und ergänzende Hinweise

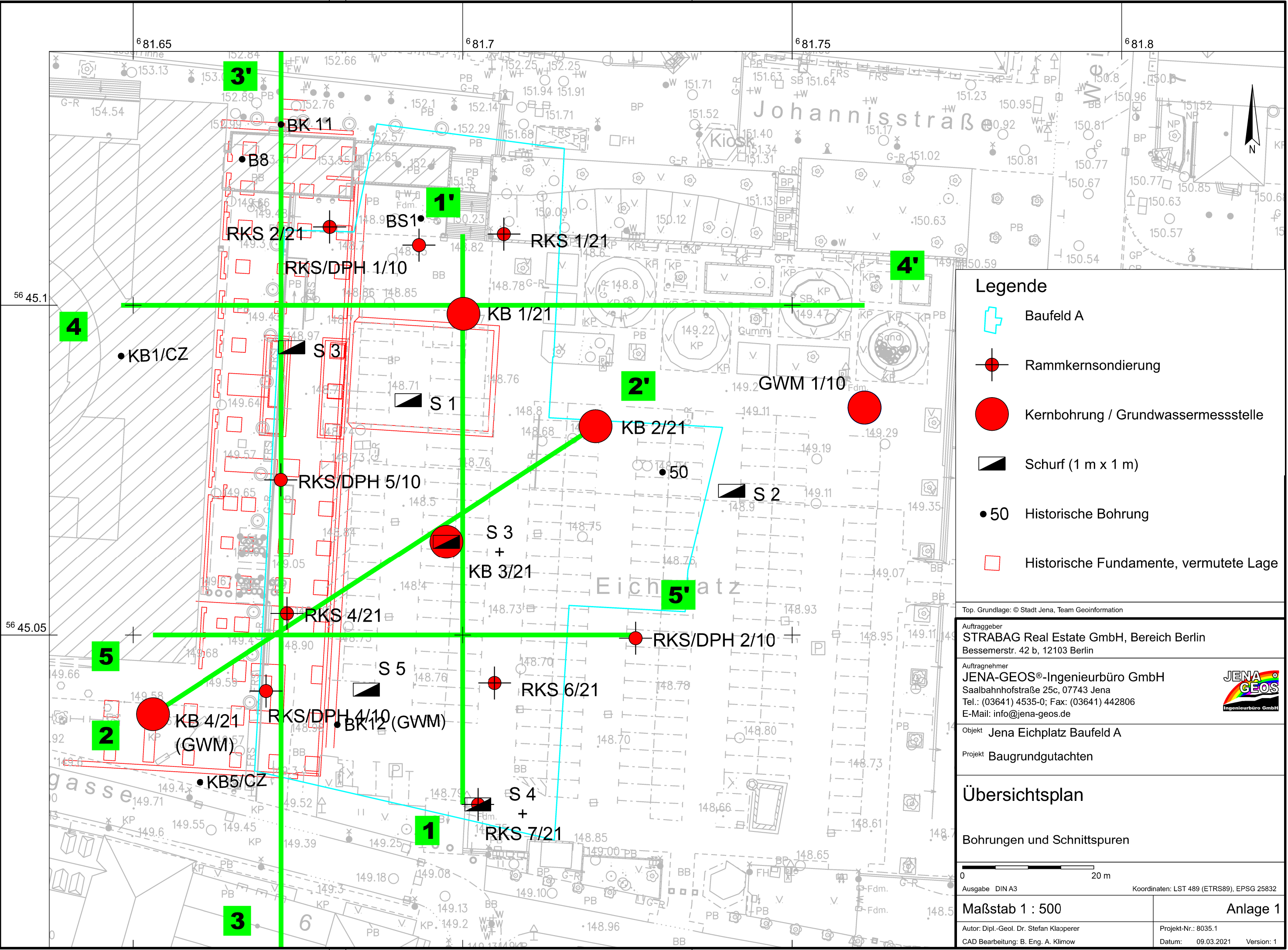
Im Zuge der Aushubarbeiten bzw. zur Sohlabnahme für die geplante Gründung einer 2-geschossigen Tiefgarage sowie der geplanten Wohn-/Bürogebäuden sollte ein Sachverständiger für Geotechnik hinzugezogen werden. Durch die direkte Begutachtung des Untergrunds vor Ort können die tatsächlich angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den Aussagen des geotechnischen Gutachtens verglichen werden und ggf. auszutauschende Bereiche genau abgegrenzt und zusätzliche Maßnahmen minimiert werden.

Der Standort befindet sich gem. DIN EN 1998-1/NA:2011-01 in der Erdbebenzone 0. Ein Erdbebennachweis ist für Bauwerke in dieser Zone nicht erforderlich.

Anlage 1

Lageplan

14/06/2021 08:35:51 W:\Microstation\2012\Workspace\Projects\8035_Eichplatz_STRABAG\Gdgn\210525_Schnitt\8035-210525-AK_LP_Bohrpunkte.dgn



Legende

- Baufeld A
- Rammkernsondierung
- Kernbohrung / Grundwassermessstelle
- Schurf (1 m x 1 m)
- Historische Bohrung
- Historische Fundamente, vermutete Lage

Top. Grundlage: © Stadt Jena, Team Geoinformation

Auftraggeber
STRABAG Real Estate GmbH, Bereich Berlin
Bessemerstr. 42 b, 12103 Berlin

Auftragnehmer
JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH
Saalbahnhofstraße 25c, 07743 Jena
Tel.: (03641) 4535-0; Fax: (03641) 442806
E-Mail: info@jena-geos.de

Objekt **Jena Eichplatz Baufeld A**

Projekt **Baugrundgutachten**



Übersichtsplan

Bohrungen und Schnittpuren

0 20 m

Ausgabe DIN A3 Koordinaten: LST 489 (ETRS89), EPSG 25832

Maßstab 1 : 500

Anlage 1

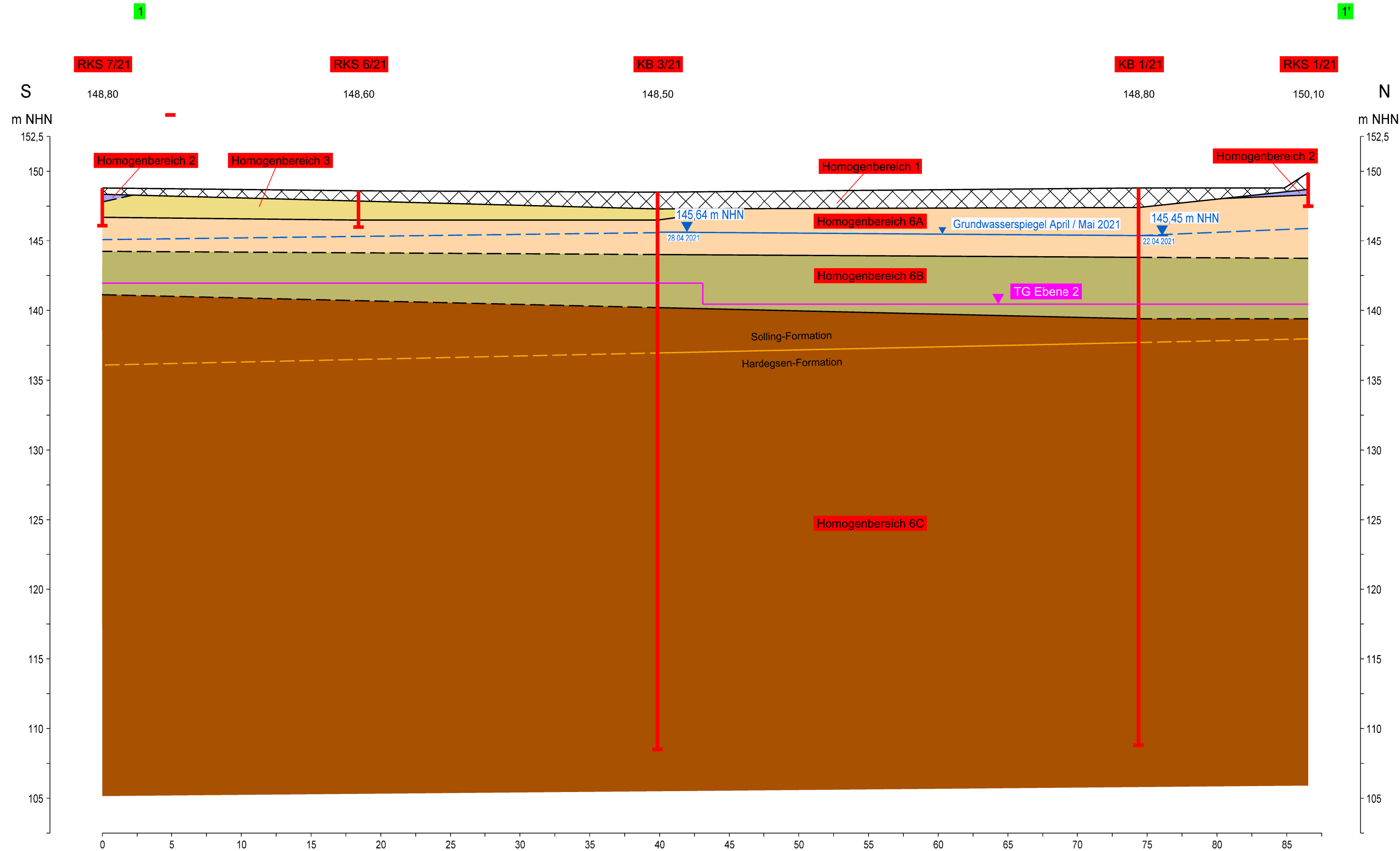
Autor: Dipl.-Geol. Dr. Stefan Klapperer
CAD Bearbeitung: B. Eng. A. Klimow

Projekt-Nr.: 8035.1
Datum: 09.03.2021 Version: 1

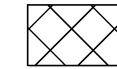
Anlage 2

Profilschnitte

W:\Microstation2012\WorkSpace\Projects\8035_210601-AK_Schnitt_fertig.dgn 11:26:29 29/07/2021



Legende

- | | | | | | |
|---|---|-------------|---|---|--------------|
|  | <i>Holozän</i>
<i>qhy</i>
Auffüllung
Anthropogene Ablagerungen,
Mittel-, bis Grobkies, Sand | HB 1 |  | <i>mittlerer Buntsandstein</i>
<i>sm</i>
Mittlerer Buntsandstein
(VZ) | HB 6A |
|  | <i>Holozän</i>
<i>qh</i>
Auehlm
Schluff | HB 2 |  | <i>mittlerer Buntsandstein</i>
<i>sm</i>
Mittlerer Buntsandstein
(VE / VA) | HB 6B |
|  | <i>Holozän</i>
<i>qh</i>
Hangschutt (umgelagert)
Schluff | HB 3 |  | <i>mittlerer Buntsandstein</i>
<i>sm</i>
Mittlerer Buntsandstein
(VU) | HB 6C |
- RKS 4/21** 148,80  Rammkernsondierung
mit Höhe des
Bohransatzpunktes
-  Schichtgrenze

Top. Grundlage: © Stadt Jena, Team Geoinformation

Auftraggeber
STRABAG Real Estate GmbH, Bereich Berlin
Bessemerstr. 42 b, 12103 Berlin

Auftragnehmer
JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH
Saalbahnhofstraße 25c, 07743 Jena
Tel.: (03641) 4535-0; Fax: (03641) 442806
E-Mail: info@jena-geos.de



Objekt Jena Eichplatz Baufeld A

Projekt Baugrundgutachten

Profilschnitt 1

0 10 m

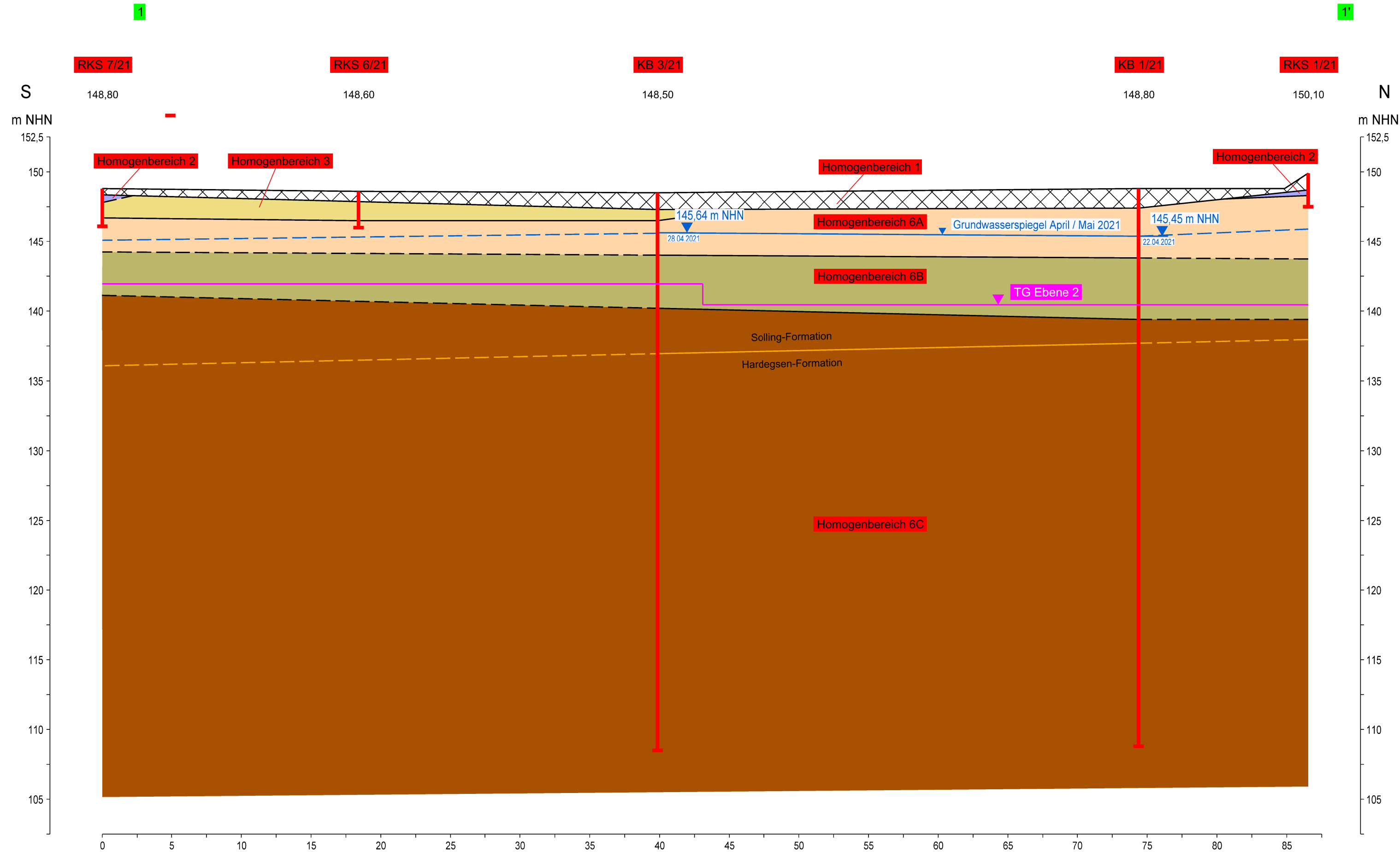
Maßstab 1 : 250

Autor: Dipl.-Geol. Dr. Stefan Klapperer
CAD Bearbeitung: B. Eng. A. Kimow

Anlage 2.1

Projekt-Nr.: 8035.1
Datum: 07.06.2021 Version: 1

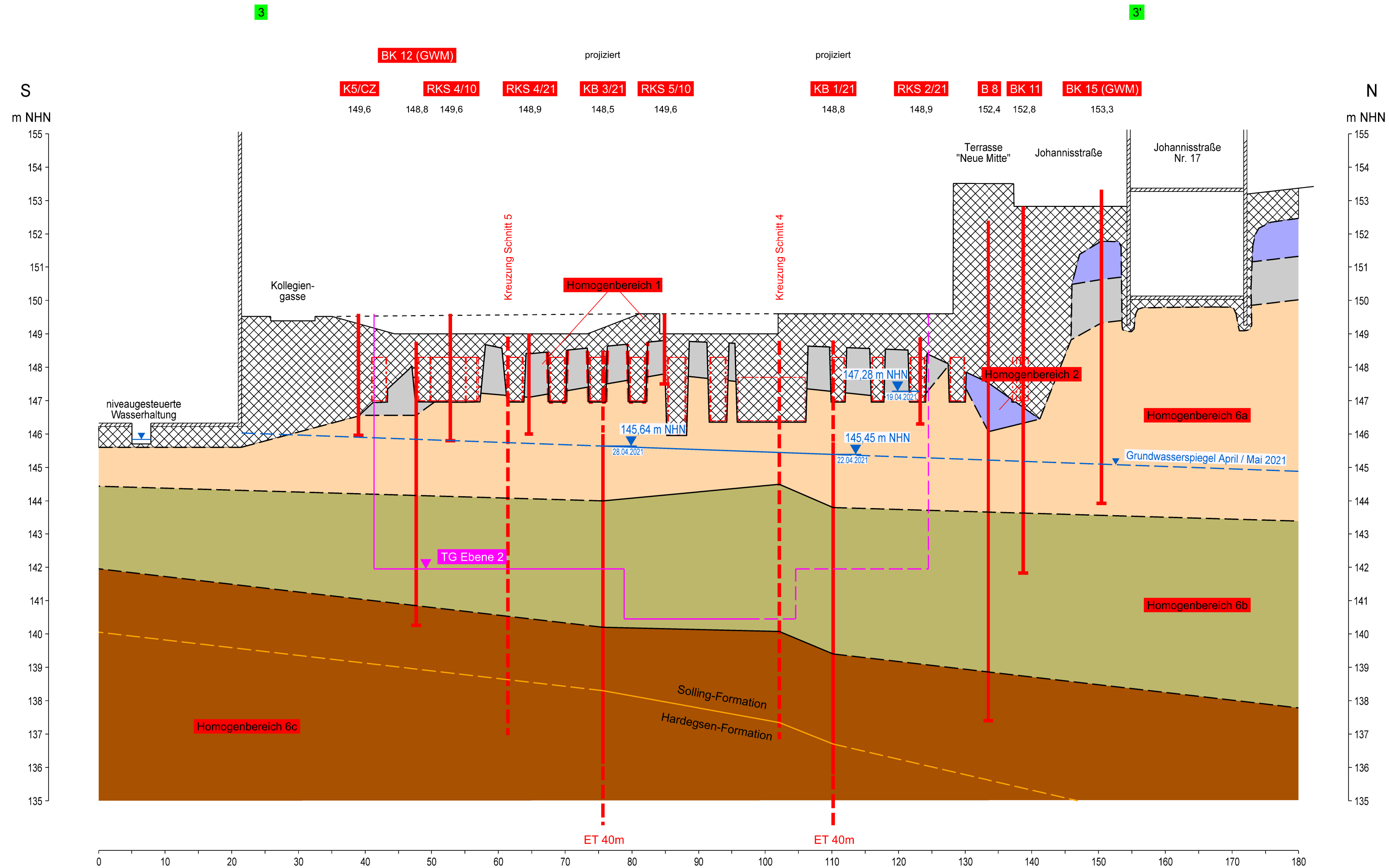
W:\Microstation2012\WorkSpace\Projects\8035_210601-AK_Schnitt_fertig.dgn 11:26:29 29/07/2021



Legende

- | | | | |
|--|---|--|---|
| | Holozän
qhy
Auffüllung
Anthropogene Ablagerungen,
Mittel-, bis Grobkies, Sand | | mittlerer Buntsandstein
sm
Mittlerer Buntsandstein
(VZ) |
| | Holozän
qh
Auelehmschluff | | mittlerer Buntsandstein
sm
Mittlerer Buntsandstein
(VE / VA) |
| | Holozän
qh
Hangschutt (umgelagert)
Schluff | | mittlerer Buntsandstein
sm
Mittlerer Buntsandstein
(VU) |
- RKS 4/21 Rammkernsondierung mit Höhe des Bohransatzpunktes
- Schichtgrenze

Top. Grundlage: © Stadt Jena, Team Geoinformation	
Auftraggeber STRABAG Real Estate GmbH, Bereich Berlin Bessemerstr. 42 b, 12103 Berlin	
Auftragnehmer JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH Saalbahnhofstraße 25c, 07743 Jena Tel.: (03641) 4535-0; Fax: (03641) 442806 E-Mail: info@jena-geos.de	
Objekt Jena Eichplatz Baufeld A	
Projekt Baugrundgutachten	
Profilschnitt 1	
Maßstab 1 : 250	Anlage 2.1
Autor: Dipl.-Geol. Dr. Stefan Klapperer CAD Bearbeitung: B. Eng. A. Kimow	Projekt-Nr.: 8035.1 Datum: 07.06.2021 Version: 1



Top. Grundlage: © Stadt Jena, Team Geoinformation

Auftraggeber
STRABAG Real Estate GmbH, Bereich Berlin
Bessemerstr. 42 b, 12103 Berlin

Auftragnehmer
JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH
Saalbahnhofstraße 25c, 07743 Jena
Tel.: (03641) 4535-0; Fax: (03641) 442806
E-Mail: info@jena-geos.de



Objekt Jena Eichplatz Baufeld A

Projekt Baugrundgutachten

Profilschnitt 3

fünfach überhöht



Maßstab 1 : 500

Autor: Dipl.-Geol. Dr. Stefan Klapperer
CAD Bearbeitung: B. Eng. A. Klimow

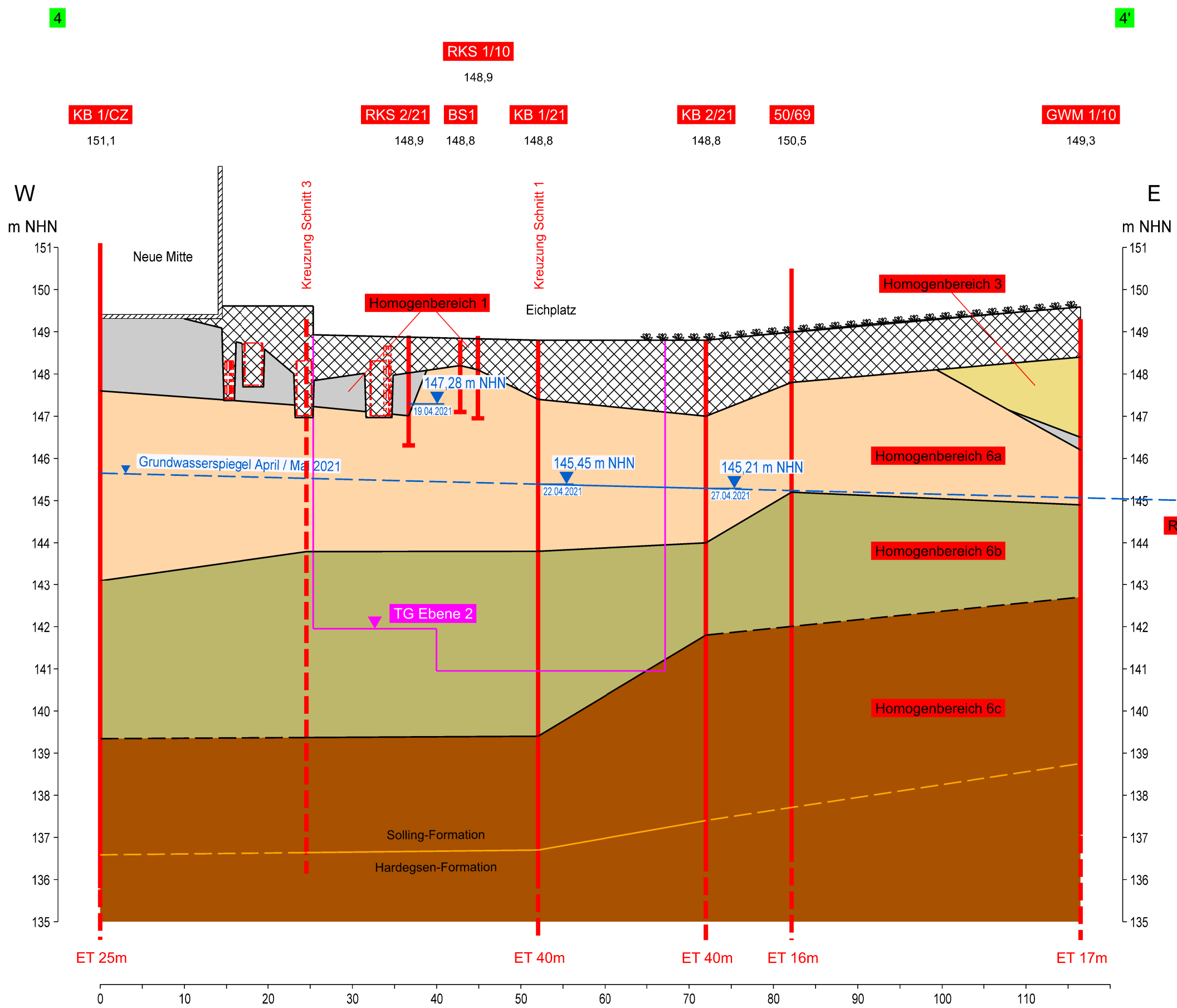
Anlage 2.3

Projekt-Nr.: 8035.1
Datum: 09.06.2021 Version: 1

11:18:15
29/07/2021

Legende

- Holozän
qhy
Auffüllung
- Holozän
qh
Ablagerungen
- Holozän
qh
Hangschutt (umgelagert)
- mittlerer Buntsandstein
sm
Mittlerer Buntsandstein (VZ)
- mittlerer Buntsandstein
sm
Mittlerer Buntsandstein (VE / VA)
- mittlerer Buntsandstein
sm
Mittlerer Buntsandstein (VU)
- HB 1
- HB 1
- HB 3
- HB 6A
- HB 6B
- HB 6C
- RKS 4/21
- Schichtgrenze
- Betonfundament (vermutete Lage)



Top. Grundlage: © Stadt Jena, Team Geoinformation

Auftraggeber
STRABAG Real Estate GmbH, Bereich Berlin
Bessemerstr. 42 b, 12103 Berlin

Auftragnehmer
JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH
Saalbahnhofstraße 25c, 07743 Jena
Tel.: (03641) 4535-0; Fax: (03641) 442806
E-Mail: info@jena-geos.de

Objekt
Jena Eichplatz Baufeld A

Projekt
Baugrundgutachten

JENA-GEOS®
Ingenieurbüro GmbH

Profilschnitt 4

fünffach überhöht

Maßstab 1 : 500

Anlage 2.4

Autor: Dipl.-Geol. Dr. Stefan Klappperer
CAD Bearbeitung: B. Eng. A. Klimow

Projekt-Nr.: 8035.1
Datum: 09.06.2021
Version: 1

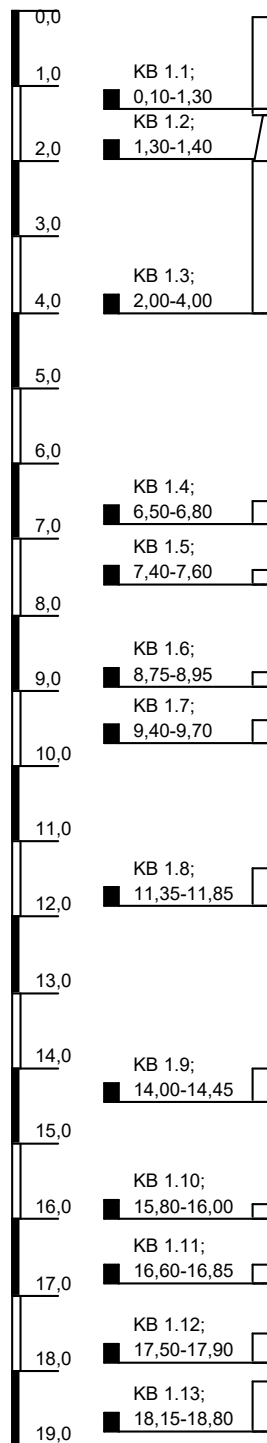
29/07/2021

Anlage 3

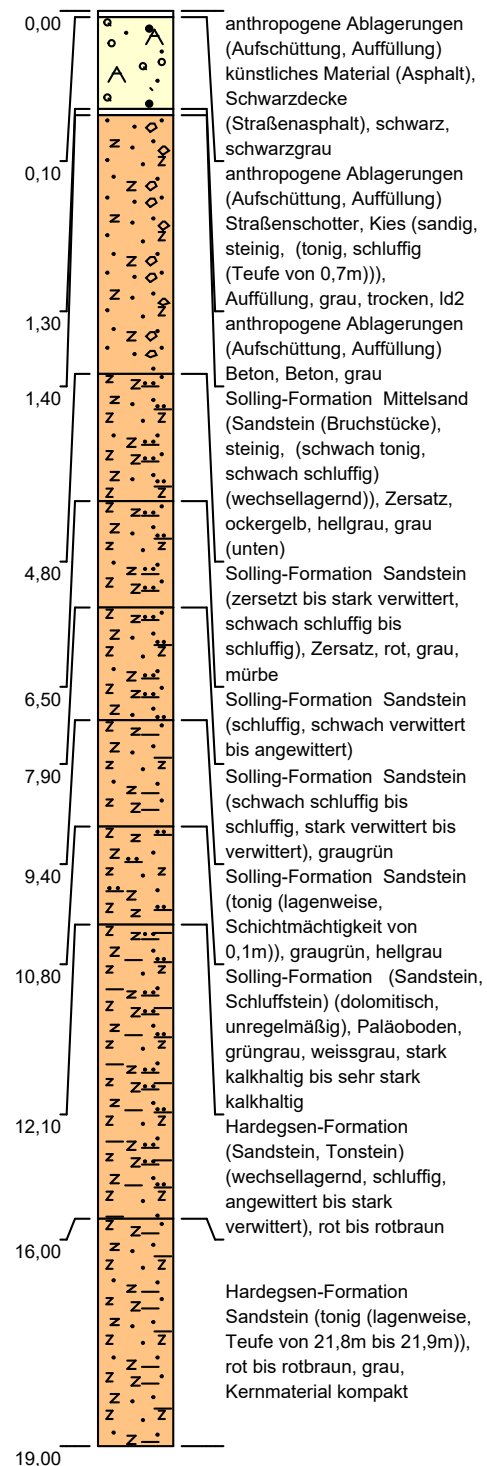
**Profile: Kernbohrungen,
Rammkernsondierungen,
Rammsondierungen**

m u. GOK (148,86 m NHN)

KB 01/21



▼ 3,41
22.04.2021



Höhenmaßstab: 1:100

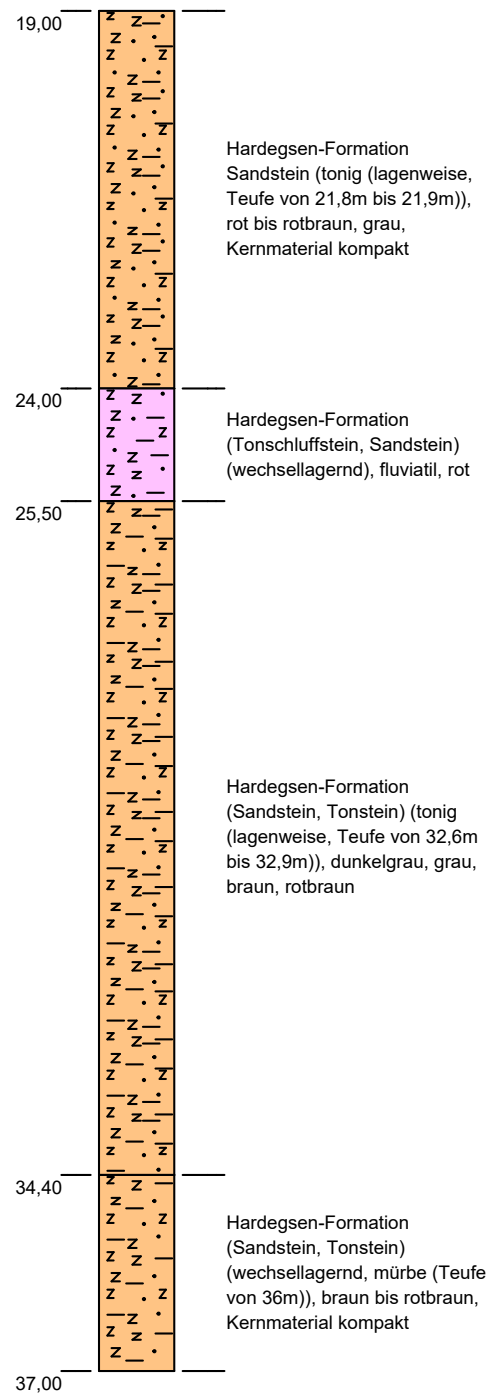
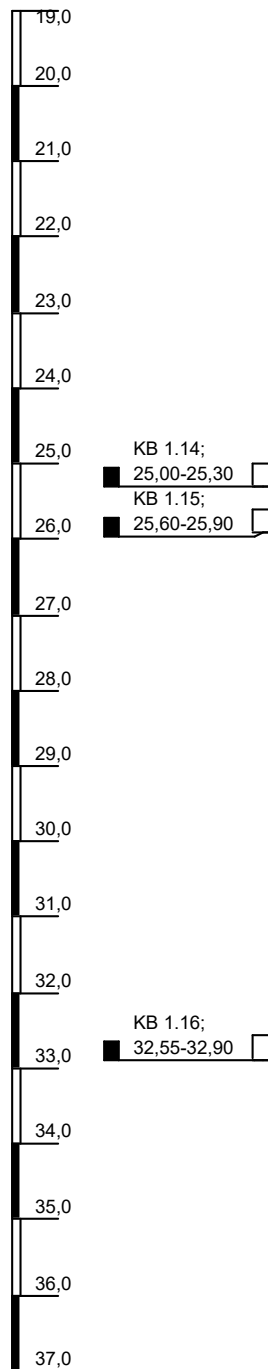
Blatt 1 von 3

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: KB 01/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681700	
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645100	
Bearbeiter: Oberender		Ansatzhöhe: 148,86m	
Datum: 21.04.2021	Anlage 3.1.1	Endtiefe: 41,00 m	



m u. GOK (148,86 m NHN)

KB 01/21



Höhenmaßstab: 1:100

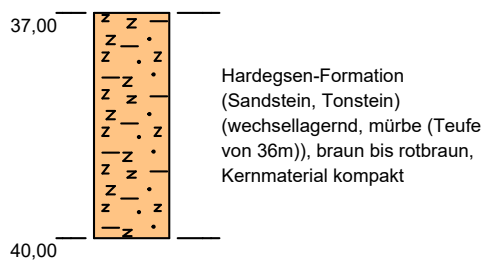
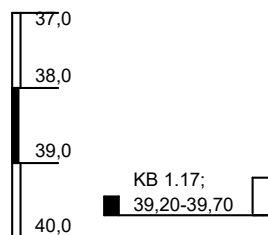
Blatt 2 von 3

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: KB 01/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681700	
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645100	
Bearbeiter: Oberender		Ansatzhöhe: 148,86m	
Datum: 21.04.2021	Anlage 3.1.1	Endtiefe: 41,00 m	



m u. GOK (148,86 m NHN)

KB 01/21



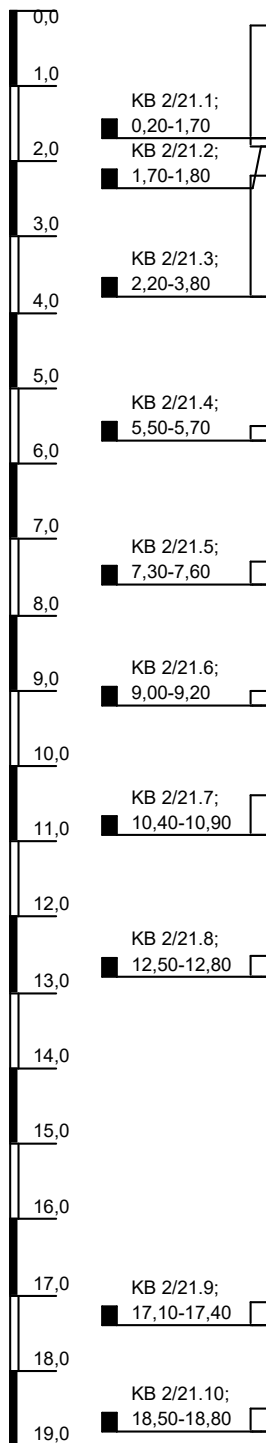
Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 3 von 3

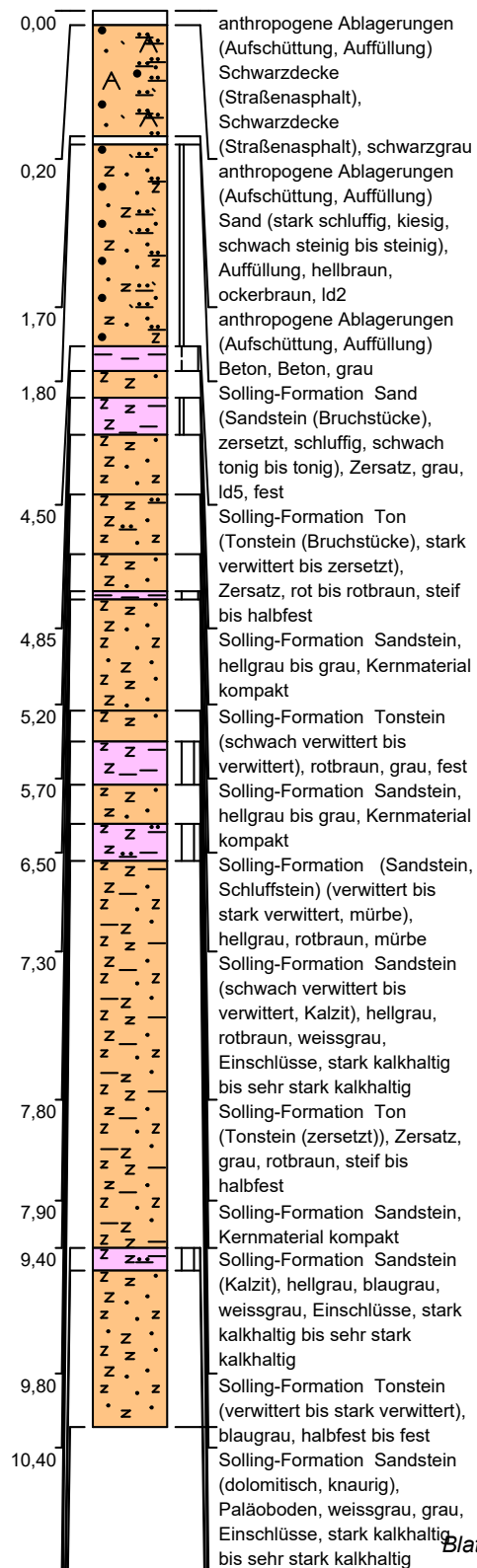
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: KB 01/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681700	
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645100	
Bearbeiter: Oberender		Ansatzhöhe: 148,86m	
Datum: 21.04.2021	Anlage 3.1.1	Endtiefe: 41,00 m	

m u. GOK (148,83 m NHN)

KB 02/21



3,51
27.04.2021



Höhenmaßstab: 1:100

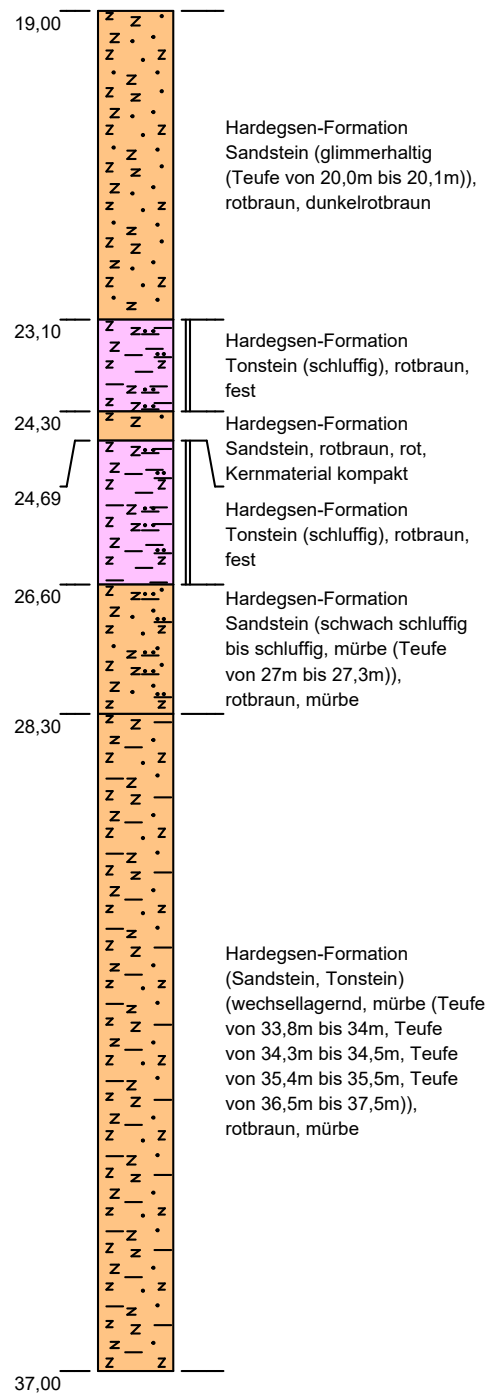
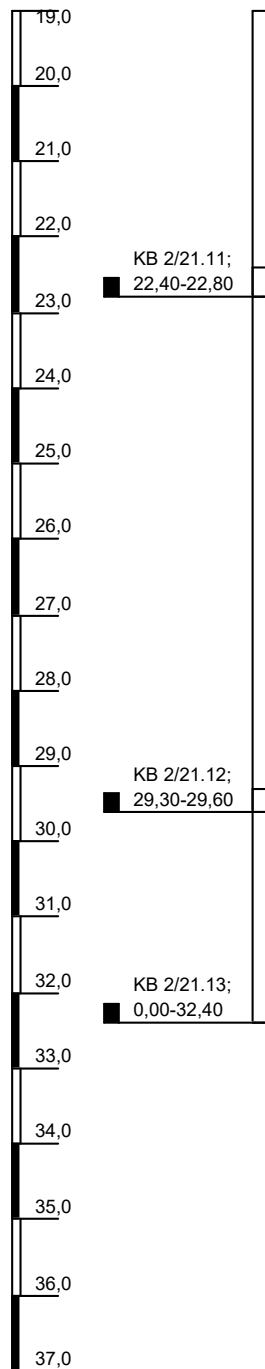
Blatt 1 von 3

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung					
Bohrung: KB 02/21					
Auftraggeber:	STRABAG	Rechtswert:	681719		
Bohrfirma:	Grimm	Hochwert:	5645076		
Bearbeiter:	Oberender	Ansatzhöhe:	148,83m		
Datum:	26.04.2021	Anlage 3.1.2	Endtiefe:	40,00 m	



m u. GOK (148,83 m NHN)

KB 02/21



Höhenmaßstab: 1:100

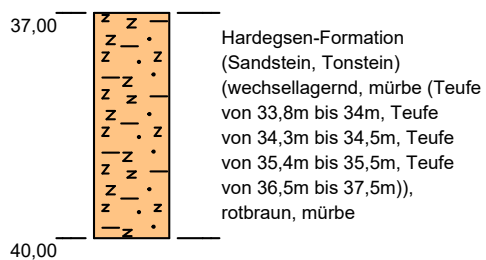
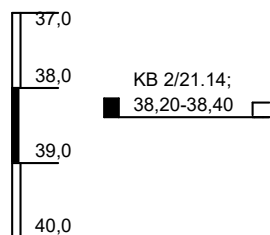
Blatt 2 von 3

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: KB 02/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681719	
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645076	
Bearbeiter: Oberender		Ansatzhöhe: 148,83m	
Datum: 26.04.2021	Anlage 3.1.2	Endtiefe: 40,00 m	



m u. GOK (148,83 m NHN)

KB 02/21



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 3 von 3

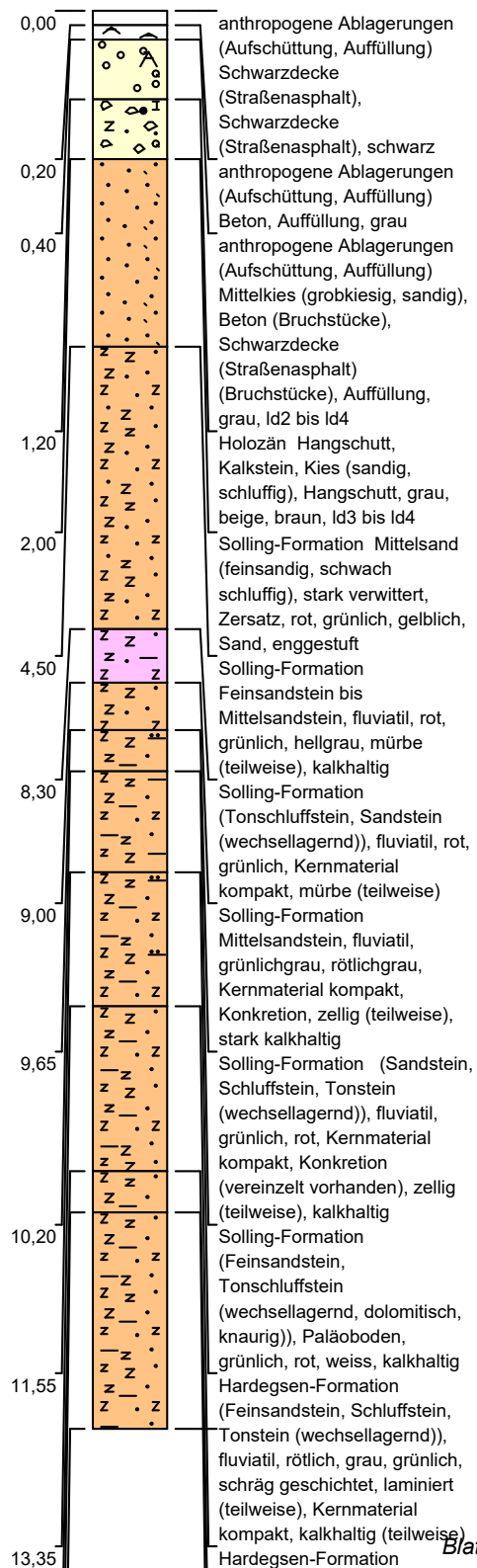
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: KB 02/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681719	
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645076	
Bearbeiter: Oberender		Ansatzhöhe: 148,83m	
Datum: 26.04.2021	Anlage 3.1.2	Endtiefe: 40,00 m	

m u. GOK (148,89 m NHN)

KB 03/21



▼ 2,86
28.04.2021



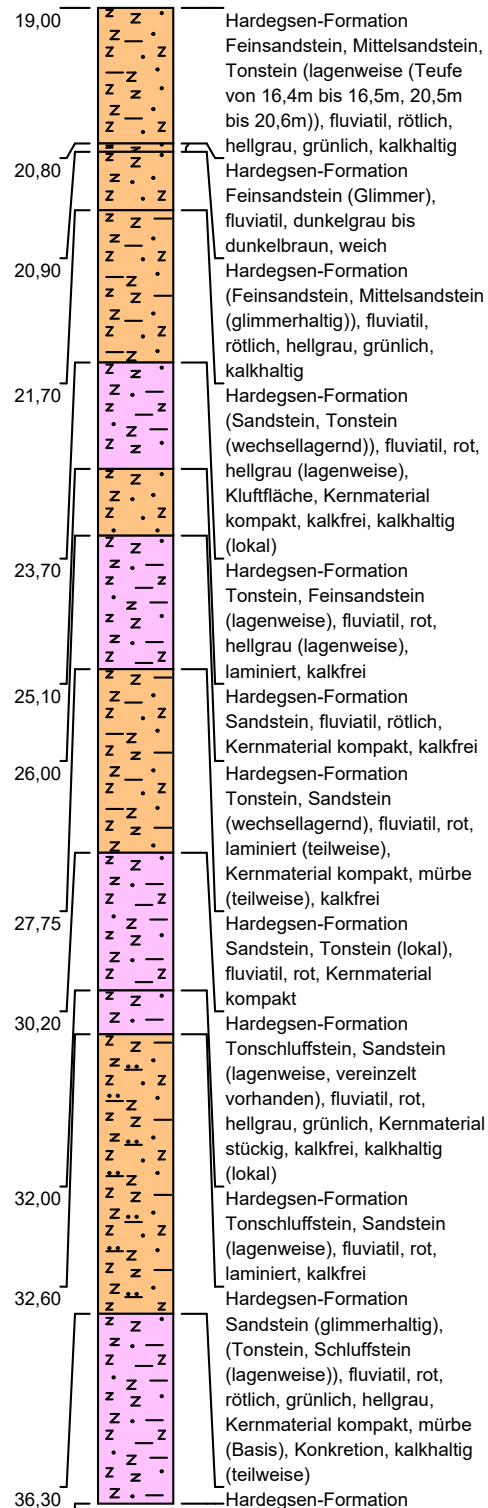
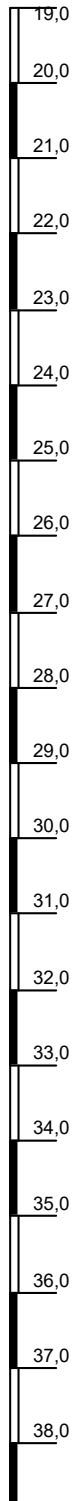
Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 3

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung				Feinsandstein, Mittelsandstein, Tonstein (lagenweise (Teufe von 16,4m bis 16,5m, 20,5m JENA[®] GEOS Ingenieurbüro GmbH	
Bohrung: KB 03/21					
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 15,55	681695		
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645062			
Bearbeiter: Klapperer		Ansatzhöhe: 148,89m			
Datum: 28.04.2021	Anlage 3.1.3	Endtiefe: 40,00 m	16,10		

m u. GOK (148,89 m NHN)

KB 03/21



Höhenmaßstab: 1:100

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung

Bohrung: KB 03/21

Auftraggeber: STRABAG

Bohrfirma: Grimm

Bearbeiter: Klapperer

Datum: 28.04.2021

Rechtswert: 681695

Hochwert: 5645062

Ansatzhöhe: 148,89m

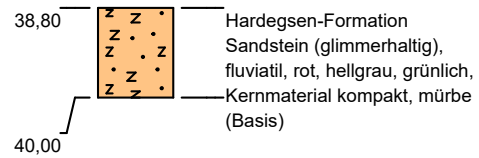
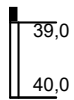
Endtiefe: 40,00 m

Blatt 2 von 3



m u. GOK (148,89 m NHN)

KB 03/21



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 3 von 3

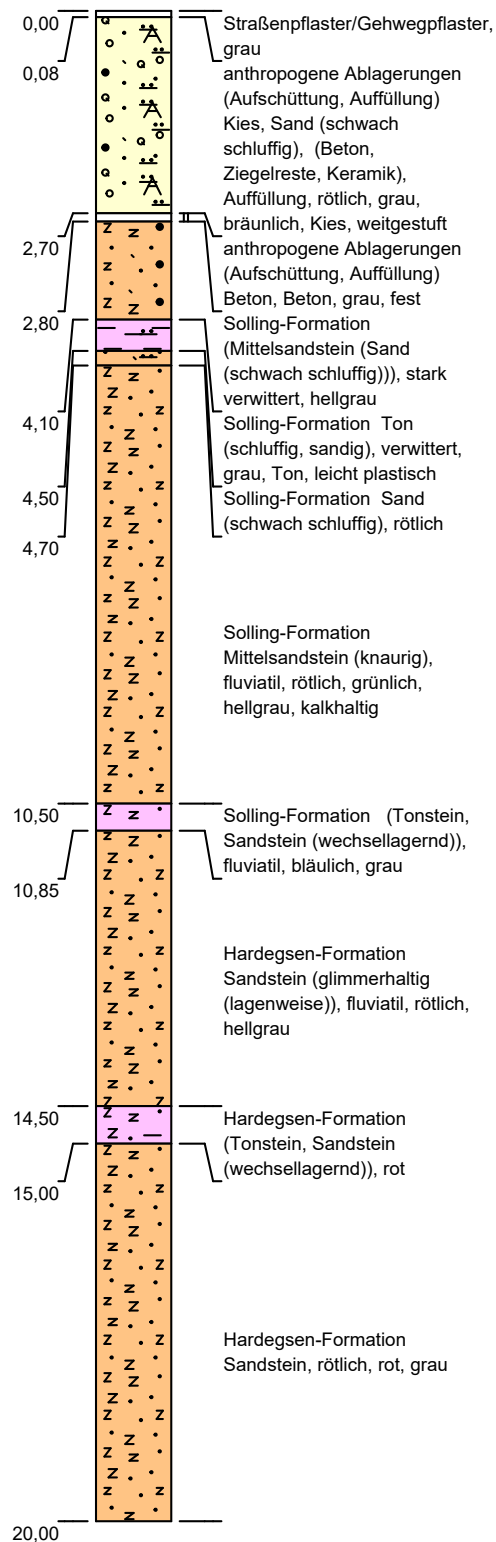
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: KB 03/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681695	
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645062	
Bearbeiter: Klapperer		Ansatzhöhe: 148,89m	
Datum: 28.04.2021	Anlage 3.1.3	Endtiefe: 40,00 m	

m u. GOK (149,63 m NHN)

KB 04/21



▼ 3,94



Höhenmaßstab: 1:100

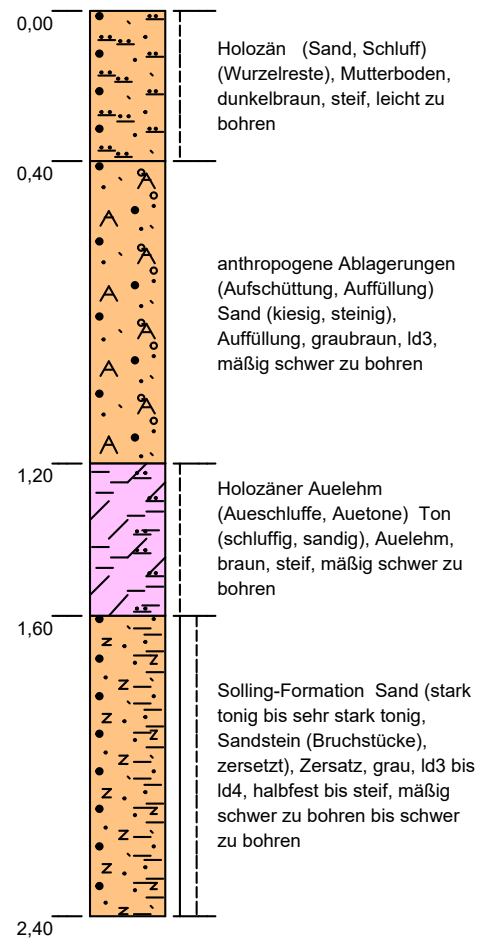
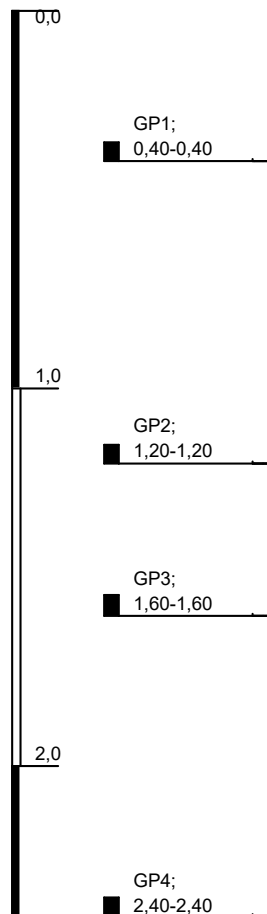
Blatt 1 von 1

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: KB 04/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681661	
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645030	
Bearbeiter: Klapperer		Ansatzhöhe: 149,63m	
Datum: 24.05.2021	Anlage 3.1.4	Endtiefe: 20.00 m	



m u. GOK (151,76 m NHN)

RKS 01/21



Höhenmaßstab: 1:20

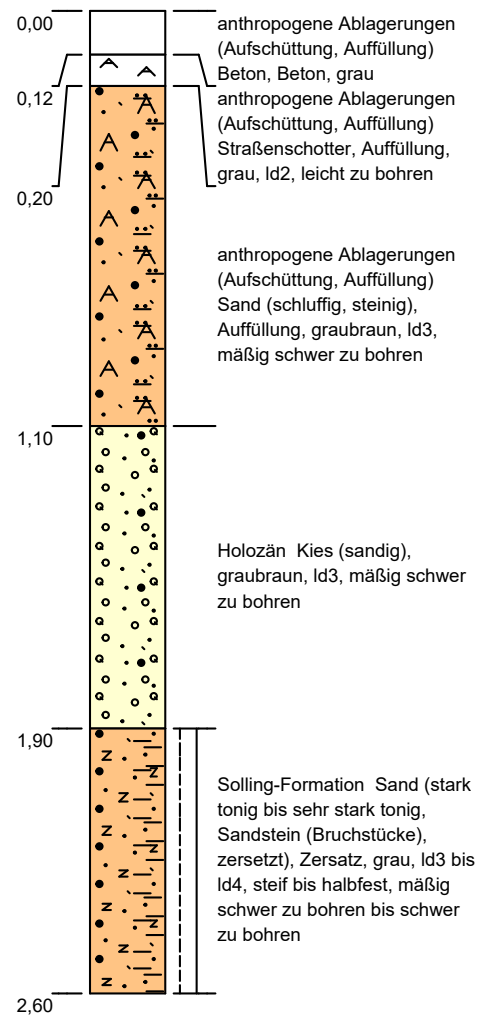
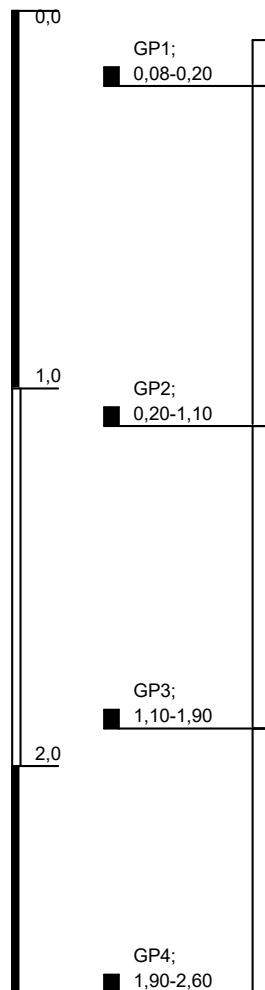
Blatt 1 von 1

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: RKS 01/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681708	
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645120	
Bearbeiter: Grimm		Ansatzhöhe: 151,76m	
Datum: 19.04.2021	Anlage 3 2 1	Endtiefe: 2 40 m	



m u. GOK (148,91 m NHN)

RKS 02/21



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

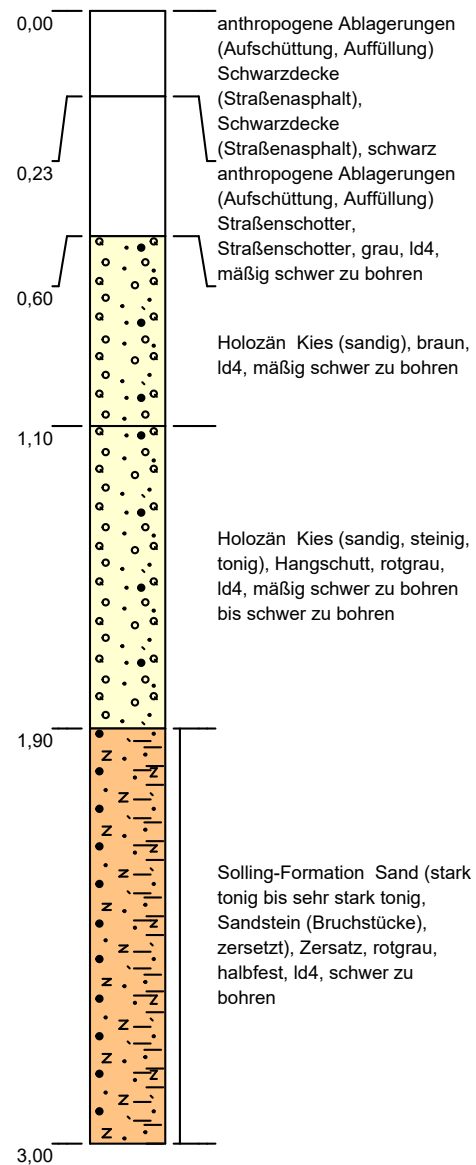
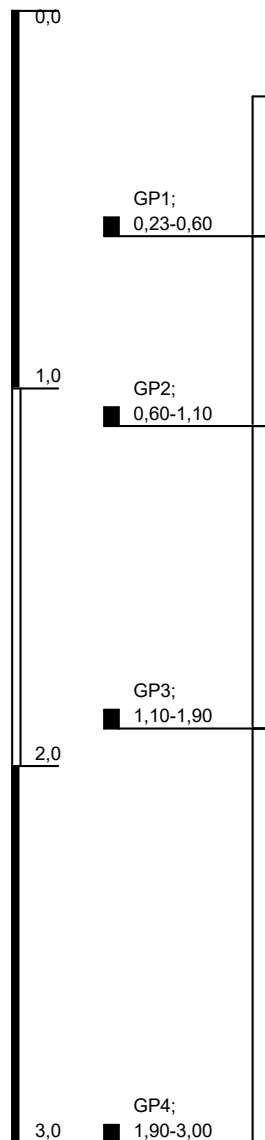
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung					
Bohrung: RKS 02/21					
Auftraggeber:		STRABAG	Rechtswert:	681677	
Bohrfirma:		Grimm	Hochwert:	5645114	
Bearbeiter:		Grimm	Ansatzhöhe:	148,91m	
Datum:		19.04.2021	Anlage 3 2 2	Endtiefe:	2.60 m



Ingenieurbüro GmbH

m u. GOK (148,94 m NHN)

RKS 04/21



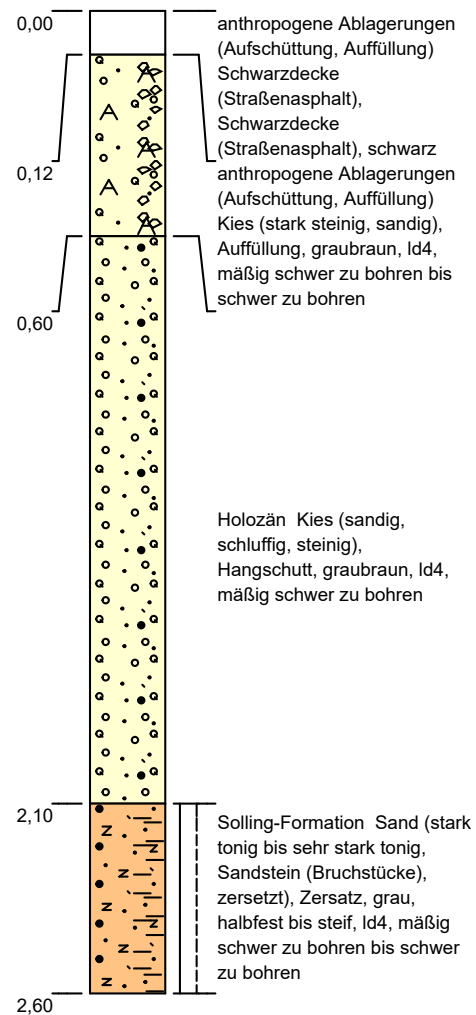
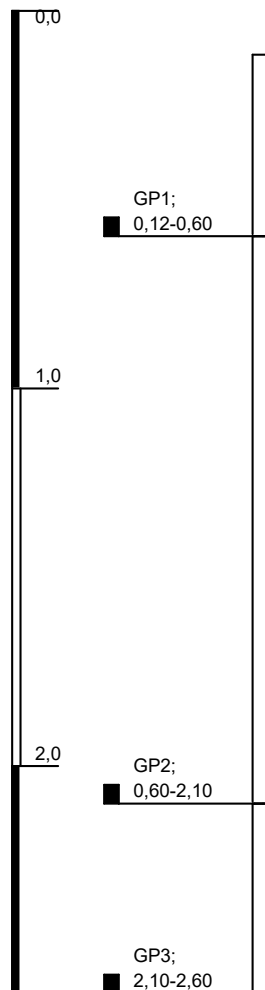
Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung				
Bohrung: RKS 04/21				
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681674		
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645058		
Bearbeiter: Grimm		Ansatzhöhe: 148,94m		
Datum: 19.04.2021	Anlage 3.2.3	Endtiefe: 3,00 m		

m u. GOK (148,63 m NHN)

RKS 06/21



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

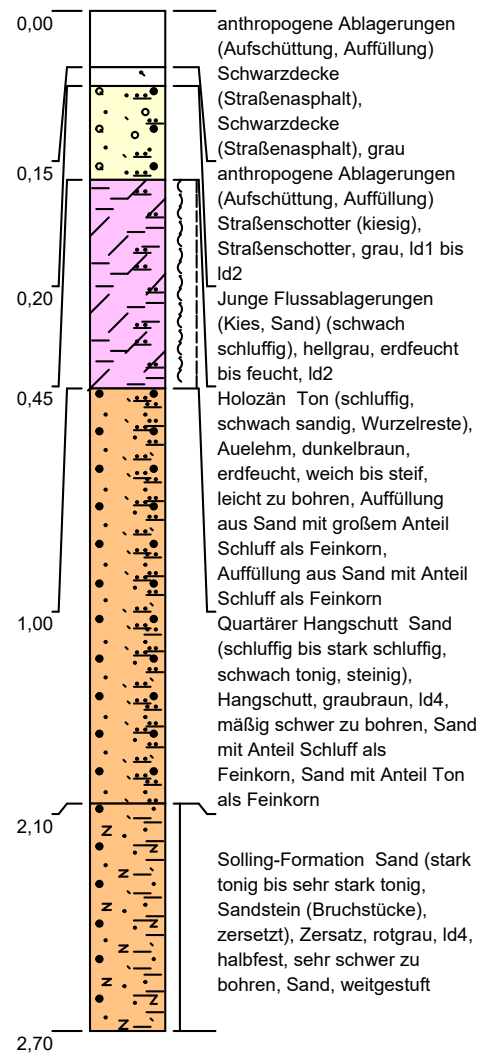
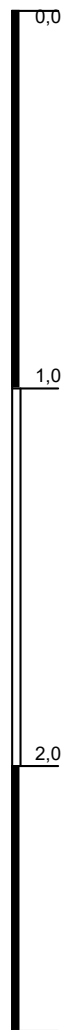
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: RKS 06/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681709	
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645044	
Bearbeiter: Grimm		Ansatzhöhe: 148,63m	
Datum: 19.04.2021	Anlage 3.2.4	Endtiefe: 2.60 m	



JENA®
GEOS
Ingenieurbüro GmbH

m u. GOK (148,80 m NHN)

RKS 07/21



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

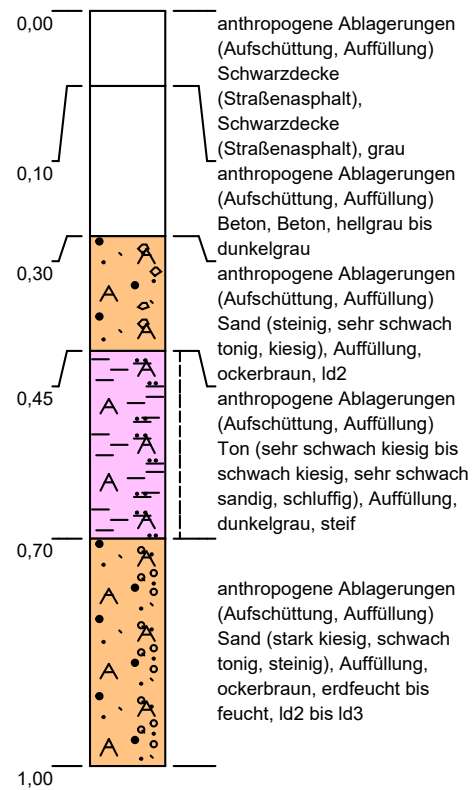
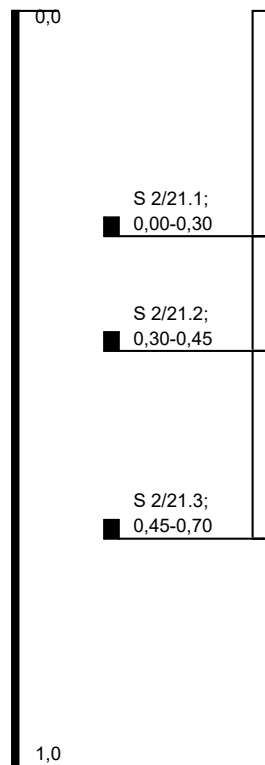
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: RKS 07/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681697	
Bohrfirma: Grimm		Hochwert: 5645021	
Bearbeiter: Grimm		Ansatzhöhe: 148,80m	
Datum: 29.04.2021	Anlage 3.2.5	Endtiefe: 2,70 m	



JENA[®]
GEOS
Ingenieurbüro GmbH

m u. GOK (149,00 m NHN)

S 02/21



Höhenmaßstab: 1:10

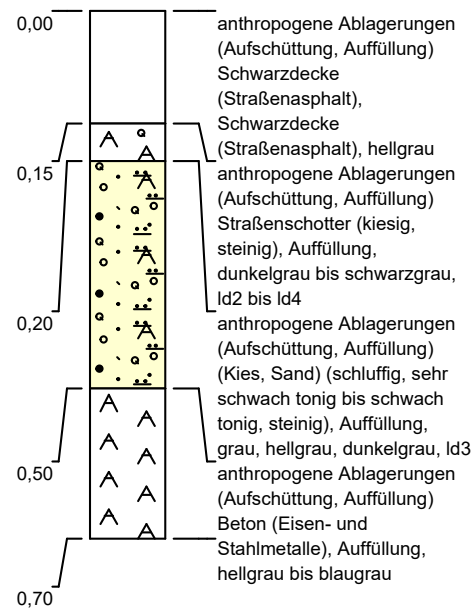
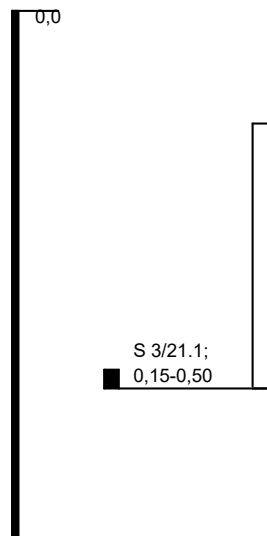
Blatt 1 von 1

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: S 02/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681743	
Bohrfirma: KSJ		Hochwert: 5645072	
Bearbeiter: Oberender		Ansatzhöhe: 149,00m	
Datum: 28.04.2021	Anlage 3.3.1	Endtiefe: 1,00 m	



m u. GOK (149,10 m NHN)

S 03/21



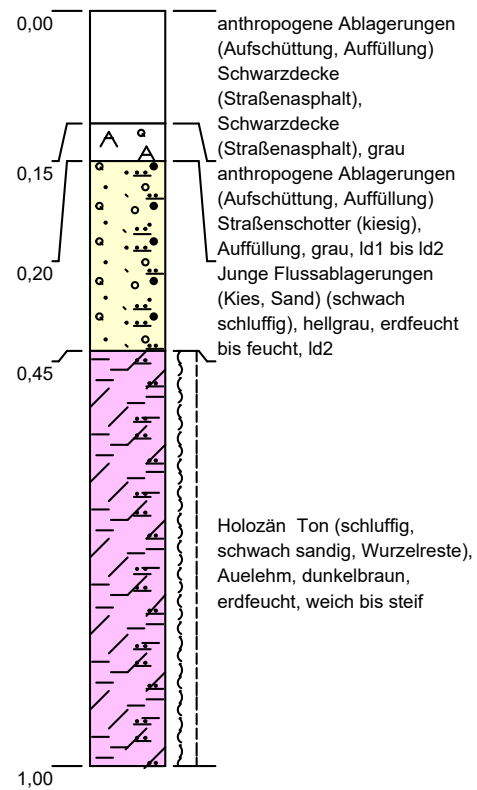
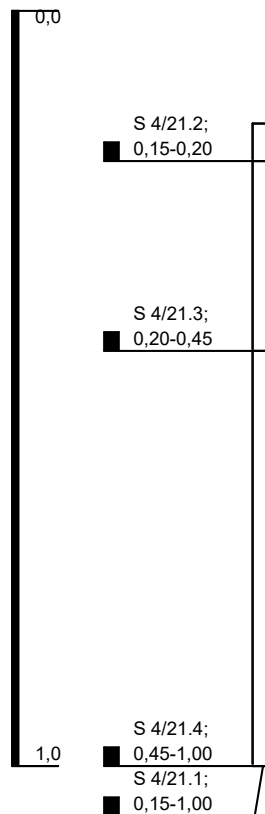
Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: S 03/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681675	
Bohrfirma: KSJ		Hochwert: 5645095	
Bearbeiter: Oberender		Ansatzhöhe: 149,10m	
Datum: 28.04.2021	Anlage 3.3.2	Endtiefe: 0.70 m	

m u. GOK (148,80 m NHN)

S 04/21



Höhenmaßstab: 1:10

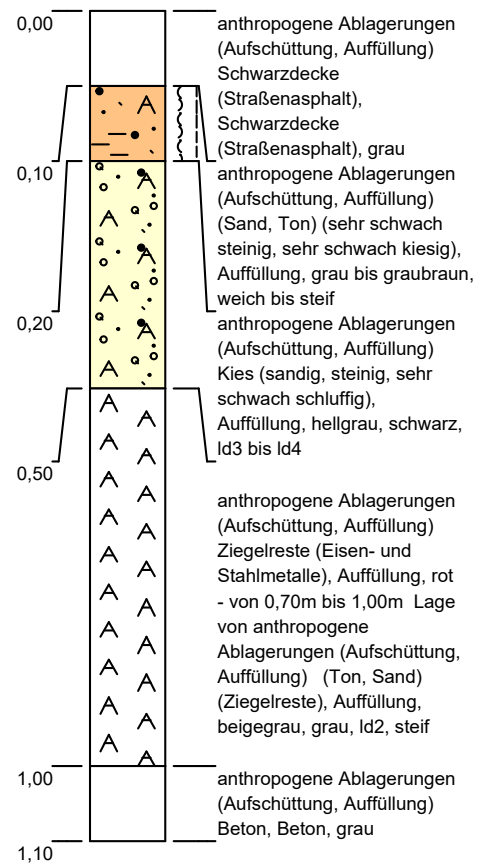
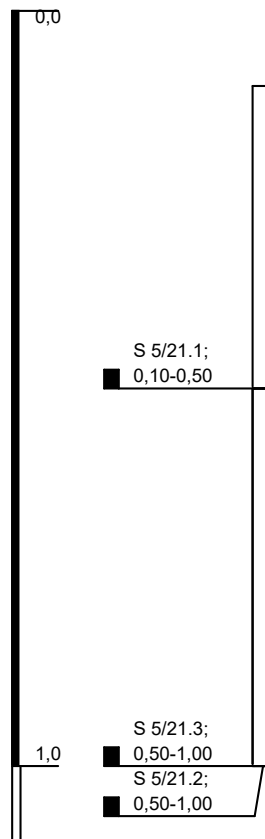
Blatt 1 von 1

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: S 04/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681702	
Bohrfirma: KSJ		Hochwert: 5645024	
Bearbeiter: Oberender		Ansatzhöhe: 148,80m	
Datum: 28.04.2021	Anlage 3.3.3	Endtiefe: 1,00 m	



m u. GOK (148,80 m NHN)

S 05/21



Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung			
Bohrung: S 05/21			
Auftraggeber: STRABAG		Rechtswert: 681684	
Bohrfirma: KSJ		Hochwert: 5645041	
Bearbeiter: Oberender		Ansatzhöhe: 148,80m	
Datum: 28.04.2021	Anlage 3.3.4	Endtiefe: 1,10 m	



Anlage 4

Schichtenverzeichnisse

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anlage 4.1 Seite: 1					
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung											
Bohrung: KB 01/21											
1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						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) künstliches Material (Asphalt)										
	b)										
	c)		d)							e) schwarz, schwarzgrau	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen							h) i)	
1,30	a) Straßenschotter, Kies (sandig, steinig, (tonig, schluffig (Teufe von 0,7m)))				trocken		KB 1.1		1,30		
	b)										
	c) locker gelagert		d)							e) grau	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen							h) i)	
1,40	a) Beton						KB 1.2		1,40		
	b)										
	c)		d)							e) grau	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen							h) i)	
4,80	a) Mittelsand (Sandstein (Bruchstücke), steinig, (schwach tonig, schwach schluffig) (wechsellaagernd))				Ruhewasserstand bei 3.41m (22.04.2021)		KB 1.3		4,00		
	b)										
	c)		d)							e) ockergelb, hellgrau, grau	
	f)		g) Solling-Formation							h) i)	
6,50	a) Sandstein (zersetzt bis stark verwittert, schwach schluffig bis schluffig)										
	b)										
	c)		d)							e) rot, grau	
	f)		g) Solling-Formation							h) i)	

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Anlage 4.1 Seite: 2				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 01/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
7,90	a) Sandstein (schluffig, schwach verwittert bis angewittert)					KB 1.4 KB 1.5		6,80 7,60		
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	
9,40	a) Sandstein (schwach schluffig bis schluffig, stark verwittert bis verwittert)					KB 1.6		8,95		
	b)									
	c)		d)						e) graugrün	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	
10,80	a) Sandstein (tonig (lagenweise, Schichtmächtigkeit von 0,1m))					KB 1.7		9,70		
	b)									
	c)		d)						e) graugrün, hellgrau	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	
11,10	a) (Sandstein, Schluffstein) ((Kalzit) (als Linse), angewittert bis schwach verwittert)									
	b)									
	c)		d)						e) grüngrau, weissgrau	
	f)		g) Solling-Formation						h) i) ++-	
16,00	a) (Sandstein, Tonstein) (wechsellagernd, schluffig, angewittert bis stark verwittert)					KB 1.8 KB 1.9 KB 1.10		11,85 14,45 16,00		
	b)									
	c)		d)						e) rot bis rotbraun	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.1				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 3				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 01/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
22,90	a) Sandstein (tonig (lagenweise, Teufe von 21,8m bis 21,9m))					KB	1.11 1.12 1.13	16,85 17,90 18,80		
	b)									
	c)		d)						e) rot bis rotbraun, grau	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	
34,40	a) (Sandstein, Tonstein) (tonig (lagenweise, Teufe von 32,6m bis 32,9m))					KB	1.14 1.15 1.16	25,30 25,90 32,90		
	b)									
	c)		d)						e) dunkelgrau, grau, braun, rotbraun	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	
40,00	a) (Sandstein, Tonstein) (wechsellagernd, mürbe (Teufe von 36m))					KB	1.17	39,70		
	b)									
	c)		d)						e) braun bis rotbraun	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.2				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 1				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 02/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
0,20	a) Schwarzdecke (Straßenasphalt)									
	b)									
	c)		d)						e) schwarzgrau	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
1,70	a) Sand (stark schluffig, kiesig, schwach steinig bis steinig)					KB 2/21.1		1,70		
	b)									
	c) locker gelagert		d)						e) hellbraun, ockerbraun	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
1,80	a) Beton					KB 2/21.2		1,80		
	b)									
	c)		d)						e) grau	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
4,50	a) Sand (Sandstein (Bruchstücke), zersetzt, schluffig, schwach tonig bis tonig)				Ruhewasserstand bei 3.51m (27.04.2021)	KB 2/21.3		3,80		
	b)									
	c) sehr dicht gelagert, fest		d)						e) grau	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	
4,85	a) Ton (Tonstein (Bruchstücke), stark verwittert bis zersetzt)									
	b)									
	c) steif bis halbfest		d)						e) rot bis rotbraun	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Anlage 4.2 Seite: 2		
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung								
Bohrung: KB 02/21								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					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				
5,20	a) Sandstein							
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau bis grau					
	f)	g) Solling-Formation	h)	i)				
5,70	a) Tonstein (schwach verwittert bis verwittert)					KB 2/21.4		5,70
	b)							
	c) fest	d)	e) rotbraun, grau					
	f)	g) Solling-Formation	h)	i)				
6,50	a) Sandstein							
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau bis grau					
	f)	g) Solling-Formation	h)	i)				
7,30	a) (Sandstein, Schluffstein) (verwittert bis stark verwittert, mürbe)							
	b)							
	c) mürbe	d)	e) hellgrau, rotbraun					
	f)	g) Solling-Formation	h)	i)				
7,80	a) Sandstein (schwach verwittert bis verwittert, Kalzit)					KB 2/21.5		7,60
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau, rotbraun,					
	f)	g) Solling-Formation	h)	i) ++-				

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.2				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 3				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 02/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
7,90	a) Ton (Tonstein (zersetzt))									
	b)									
	c) steif bis halbfest		d)						e) grau, rotbraun	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	
9,40	a) Sandstein					KB 2/21.6		9,20		
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	
9,80	a) Sandstein (Kalzit)									
	b)									
	c)		d)						e) hellgrau, blaugrau,	
	f)		g) Solling-Formation						h) i) ++-	
10,40	a) Tonstein (verwittert bis stark verwittert)									
	b)									
	c) halbfest bis fest		d)						e) blaugrau	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	
10,90	a) Sandstein (Kalzit)					KB 2/21.7		10,90		
	b)									
	c)		d)						e) weissgrau, grau	
	f)		g) Solling-Formation						h) i) ++-	

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.2				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 4				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 02/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
11,40	a) (Tonstein, Schluffstein)verwittet bis stark verwittert									
	b)									
	c) halbfest bis fest		d)						e) rotbraun	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	
16,60	a) (Sandstein, Tonstein) (wechsellagernd)					KB 2/21.8		12,80		
	b)									
	c)		d)						e) rotbraun	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	
16,90	a) Tonstein (schluffig)									
	b)									
	c) halbfest bis fest		d)						e) rot bis rotbraun	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	
23,10	a) Sandstein (glimmerhaltig (Teufe von 20,0m bis 20,1m))					KB 2/21.9 KB 2/21.10 KB 2/21.11		17,40 18,80 22,80		
	b)									
	c)		d)						e) rotbraun, dunkelrotbraun	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	
24,30	a) Tonstein (schluffig)									
	b)									
	c) fest		d)						e) rotbraun	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.2				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 5				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 02/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
24,69	a) Sandstein									
	b)									
	c)		d)						e) rotbraun, rot	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	
26,60	a) Tonstein (schluffig)									
	b)									
	c) fest		d)						e) rotbraun	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	
28,30	a) Sandstein (schwach schluffig bis schluffig, mürbe (Teufe von 27m bis 27,3m))									
	b)									
	c)		d)						e) rotbraun	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	
40,00	a) (Sandstein, Tonstein) (wechsellagernd, mürbe (Teufe von 33,8m bis 34m, Teufe von 34,3m bis 34,5m, Teufe von 35,4m bis 35,5m, Teufe von 36,5m bis 37,5m))					KB 2/21.12 KB 2/21.13 KB 2/21.14		29,60 32,40 38,40		
	b)									
	c)		d)						e) rotbraun	
	f)		g) Hardeggen-Formation						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.3				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 1				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 03/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
0,20	a) Schwarzdecke (Straßenasphalt)									
	b)									
	c)		d)						e) schwarz	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h)	
0,40	a) Beton									
	b) Hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)									
	c)		d)						e) grau	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h)	
1,20	a) Mittelkies (grobkiesig, sandig), Beton (Bruchstücke), Schwarzdecke (Straßenasphalt) (Bruchstücke)				Beton- und Asphaltbruch, Bitumenreste					
	b)									
	c) locker gelagert bis dicht gelagert		d)						e) grau	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h)	
2,00	a) Hangschutt, Kalkstein, Kies (sandig, schluffig)									
	b)									
	c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert		d)						e) grau, beige, braun	
	f)		g) Holozän						h)	
4,50	a) Mittelsand (feinsandig, schwach schluffig)				Ruhewasserstand bei 2.86m (28.04.2021)					
	b)									
	c)		d)						e) rot, grünlich, gelblich	
	f)		g) Solling-Formation						h) SE	

		Schichtenverzeichnis				Anlage: Anlage 4.3				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 03/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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) Feinsandstein bis Mittelsandstein									
	b)									
	c)		d)						e) rot, grünlich, hellgrau	
	f) fluviatil		g) Solling-Formation						h) i) +	
9,00	a) (Tonschluffstein, Sandstein (wechsellagernd))									
	b)									
	c)		d)						e) rot, grünlich	
	f) fluviatil		g) Solling-Formation						h) i)	
9,65	a) Mittelsandstein									
	b)									
	c)		d)						e) grünlichgrau, rotlichgrau	
	f) fluviatil		g) Solling-Formation						h) i) ++	
10,20	a) (Sandstein, Schluffstein, Tonstein (wechsellagernd))									
	b) Erosionsdiskordanz bei 9,4 m									
	c)		d)						e) grünlich, rot	
	f) fluviatil		g) Solling-Formation						h) i) +	
11,55	a) (Feinsandstein, Tonschluffstein (wechsellagernd, gipsführend))									
	b) Knauern: Gips und tlw. Kalzit									
	c)		d)						e) grünlich, rot, weiss	
	f) fluviatil		g) Solling-Formation						h) i) +	

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.3				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 3				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 03/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
13,35	a) (Feinsandstein, Schluffstein, Tonstein (wechsellagernd))									
	b)									
	c)		d)						e) rotlich, grau, grünlich	
	f) fluviatil		g) Solling-Formation						h)	
15,55	a) Feinsandstein, Mittelsandstein, Tonschluffstein (lagenweise (Teufe von 14,7m bis 14,8m))									
	b) glimmerreiche Lage bei 13,8-13,9									
	c)		d)						e) rot, rotlich	
	f) fluviatil		g) Solling-Formation						h)	
16,10	a) Feinsandstein, Mittelsandstein, Tonschluffstein (lagenweise)									
	b)									
	c)		d)						e) hellgrau, grünlich	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h)	
20,80	a) Feinsandstein, Mittelsandstein, Tonstein (lagenweise (Teufe von 16,4m bis 16,5m, 20,5m bis 20,6m))									
	b)									
	c)		d)						e) rotlich, hellgrau, grünlich	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h)	
20,90	a) Feinsandstein (Glimmer)									
	b)									
	c) weich		d)						e) dunkelgrau bis dunkelbraun	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h)	

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.3				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 4				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 03/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
21,70	a) (Feinsandstein, Mittelsandstein (glimmerhaltig))				Kluft bei 22, 8 m - 23, 0 m					
	b)									
	c)		d)						e) rotlich, hellgrau, grünlich	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h) i) +	
24,20	a) (Tonstein, Sandstein (wechsellagernd))				Kluftfläche					
	b)									
	c)		d)						e) rot, hellgrau (lagenweise)	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h) i) 0, +	
25,15	a) Tonstein, Feinsandstein (lagenweise)									
	b)									
	c)		d)						e) rot, hellgrau (lagenweise)	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h) i) 0	
26,00	a) Sandstein									
	b)									
	c)		d)						e) rotlich	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h) i) 0	
27,75	a) Tonstein, Sandstein (wechsellagernd)									
	b)									
	c)		d)						e) rot	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h) i) 0	

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anlage 4.3 Seite: 5				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: KB 03/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
30,20	a) Sandstein, Tonstein (lokal)									
	b)									
	c)		d)						e) rot	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h)	
32,00	a) Tonschluffstein, Sandstein (lagenweise, vereinzelt vorhanden)				Kernmaterial stückig					
	b)									
	c)		d)						e) rot, hellgrau, grünlich	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h)	
32,60	a) Tonschluffstein, Sandstein (lagenweise)									
	b)									
	c)		d)						e) rot	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h)	
36,30	a) Sandstein (glimmerhaltig), (Tonstein, Schluffstein (lagenweise))				Kluft bei 33, 4 m - 33, 6 m					
	b)									
	c)		d)						e) rot, rotlich, grünlich, hellgrau	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h)	
38,80	a) Tonstein, Sandstein (wechsellagernd)									
	b)									
	c)		d)						e) rot, hellgrau, grünlich	
	f) fluviatil		g) Hardeggen-Formation						h)	

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anlage 4.3 Seite: 6		
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung								
Bohrung: KB 03/21								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					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				
40,00	a) Sandstein (glimmerhaltig)							
	b)							
	c)	d)	e) rot, hellgrau, grünlich					
	f) fluviatil	g) Hardeggen-Formation	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.4		
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 1		
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung								
Bohrung: KB 04/21								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					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				
0,08	a) Straßenpflaster/Gehwegpflaster							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) Kies, Sand (schwach schluffig), (Beton, Ziegelreste, Keramik)							
	b)							
	c)	d)	e) rotlich, grau, braunlich					
	f) Auffüllung	g) anthropogene Ablagerungen	h) GW	i)				
2,80	a) Beton							
	b)							
	c) fest	d)	e) grau					
	f)	g) anthropogene Ablagerungen	h)	i)				
4,10	a) (Mittelsandstein (Sand (schwach schluffig)))				Ruhewasserstand bei 3.94m			
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g) Solling-Formation	h)	i)				
4,50	a) Ton (schluffig, sandig)							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) Solling-Formation	h) TL	i)				

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Anlage 4.4 Seite: 2		
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung								
Bohrung: KB 04/21								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					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				
4,70	a) Sand (schwach schluffig)							
	b)							
	c)	d)	e) rotlich					
	f)	g) Solling-Formation	h)	i)				
10,50	a) Mittelsandstein							
	b) bei 10,2-10,5: Caliche- und Karneol-Bildungen							
	c)	d)	e) rotlich, grünlich, hellgrau					
	f) fluviatil	g) Solling-Formation	h)	i) +				
10,85	a) (Tonstein, Sandstein (wechsellagernd))							
	b)							
	c)	d)	e) blaulich, grau					
	f) fluviatil	g) Solling-Formation	h)	i)				
14,50	a) Sandstein (glimmerhaltig (lagenweise))							
	b)							
	c)	d)	e) rotlich, hellgrau					
	f) fluviatil	g) Solling-Formation	h)	i)				
15,00	a) (Tonstein, Sandstein (wechsellagernd))							
	b)							
	c)	d)	e) rot					
	f)	g) Solling-Formation	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anlage 4.4 Seite: 3		
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung								
Bohrung: KB 04/21								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					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				
20,00	a) Sandstein							
	b)							
	c)	d)	e) rotlich, rot, grau					
	f)	g) Solling-Formation	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.5				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 1				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: RKS 01/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
0,40	a) (Sand, Schluff) (Wurzelreste)						GP1	0,40		
	b)									
	c) steif		d) leicht zu bohren						e) dunkelbraun	
	f)		g) Holozän						h) i)	
1,20	a) Sand (kiesig, steinig)						GP2	1,20		
	b)									
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren						e) graubraun	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
1,60	a) Ton (schluffig, sandig)						GP3	1,60		
	b)									
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren						e) braun	
	f) Auelehm		g) Holozäner Auelehm (Aueschluffe, Auetone)						h) i)	
2,40	a) Sand (stark tonig bis sehr stark tonig, Sandstein (Bruchstücke), zersetzt)						GP4	2,40		
	b)									
	c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, halbfest		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu						e) grau	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.6				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 1				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: RKS 02/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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)									
	c)		d)						e) grau	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h)	i)
0,20	a) Straßenschotter						GP1	0,20		
	b)									
	c) locker gelagert		d) leicht zu bohren						e) grau	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h)	i)
1,10	a) Sand (schluffig, steinig)						GP2	1,10		
	b)									
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren						e) graubraun	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h)	i)
1,90	a) Kies (sandig)				Grundwasser angetroffen bei 1.60m Ruhewasserstand bei 1.62m		GP3	1,90		
	b)									
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren						e) graubraun	
	f)		g) Holozän						h)	i)
2,60	a) Sand (stark tonig bis sehr stark tonig, Sandstein (Bruchstücke), zersetzt)						GP4	2,60		
	b)									
	c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, steif bis		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu						e) grau	
	f)		g) Solling-Formation						h)	i)

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.7				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 1				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: RKS 04/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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	
0,23	a) Schwarzdecke (Straßenasphalt)									
	b)									
	c)		d)						e) schwarz	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
0,60	a) Straßenschotter						GP1	0,60		
	b)									
	c) dicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren						e) grau	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
1,10	a) Kies (sandig)						GP2	1,10		
	b)									
	c) dicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren						e) braun	
	f)		g) Holozän						h) i)	
1,90	a) Kies (sandig, steinig, tonig)						GP3	1,90		
	b)									
	c) dicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu						e) rotgrau	
	f)		g) Holozän						h) i)	
3,00	a) Sand (stark tonig bis sehr stark tonig, Sandstein (Bruchstücke), zersetzt)						GP4	3,00		
	b)									
	c) halbfest, dicht gelagert		d) schwer zu bohren						e) rotgrau	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Anlage 4.8 Seite: 1				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: RKS 06/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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 (Straßenasphalt)									
	b)									
	c)		d)						e) schwarz	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
0,60	a) Kies (stark steinig, sandig)						GP1	0,60		
	b)									
	c) dicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu						e) graubraun	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
2,10	a) Kies (sandig, schluffig, steinig)						GP2	2,10		
	b)									
	c) dicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren						e) graubraun	
	f)		g) Holozän						h) i)	
2,60	a) Sand (stark tonig bis sehr stark tonig, Sandstein (Bruchstücke), zersetzt)						GP3	2,60		
	b)									
	c) halbfest bis steif, dicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu						e) grau	
	f)		g) Solling-Formation						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anlage 4.9 Seite: 1		
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung								
Bohrung: RKS 07/21								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					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				
0,70	a) (Sand, Schluff)							
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g) anthropogene Ablagerungen	h) [SU*], [SU]	i)				
2,10	a) Sand (schluffig bis stark schluffig, schwach tonig, steinig)							
	b)							
	c) dicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) Quartärer Hangschutt	h) SU, ST	i)				
2,70	a) Sand (stark tonig bis sehr stark tonig, Sandstein (Bruchstücke), zersetzt)							
	b)							
	c) dicht gelagert, halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) rotgrau					
	f)	g) Solling-Formation	h) SW	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

	Schichtenverzeichnis					Anlage: Anlage 4.10				
	für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Seite: 1				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: S 02/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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) Schwarzdecke (Straßenasphalt)									
	b)									
	c)		d)						e) grau	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
0,30	a) Beton					S 2/21.1		0,30		
	b)									
	c)		d)						e) hellgrau bis dunkelgrau	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
0,45	a) Sand (steinig, sehr schwach tonig, kiesig)					S 2/21.2		0,45		
	b)									
	c) locker gelagert		d)						e) ockerbraun	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
0,70	a) Ton (sehr schwach kiesig bis schwach kiesig, sehr schwach sandig, schluffig)					S 2/21.3		0,70		
	b)									
	c) steif		d)						e) dunkelgrau	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
1,00	a) Sand (stark kiesig, schwach tonig, steinig)				erdfeucht bis feucht					
	b)									
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert		d)						e) ockerbraun	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	

		Schichtenverzeichnis				Anlage: Anlage 4.11				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: S 03/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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 (Straßenasphalt)									
	b)									
	c)		d)						e) hellgrau	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
0,20	a) Straßenschotter (kiesig, steinig)									
	b)									
	c) locker gelagert bis dicht gelagert		d)						e) dunkelgrau bis schwarzgrau	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
0,50	a) (Kies, Sand) (schluffig, sehr schwach tonig bis schwach tonig, steinig)					S 3/21.1		0,50		
	b)									
	c) mitteldicht gelagert		d)						e) grau, hellgrau, dunkelgrau	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
0,70	a) Beton (Eisen- und Stahlmetalle)									
	b)									
	c)		d)						e) hellgrau bis blaugrau	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anlage 4.12 Seite: 1		
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung								
Bohrung: S 04/21								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					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 (Straßenasphalt)							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) anthropogene Ablagerungen	h) i)					
0,20	a) Straßenschotter (kiesig)					S 4/21.2		0,20
	b)							
	c) sehr locker gelagert bis locker gelagert	d)	e) grau					
	f) Auffüllung	g) anthropogene Ablagerungen	h) i)					
0,45	a) (Kies, Sand) (schwach schluffig)			erdfeucht bis feucht		S 4/21.3		0,45
	b)							
	c) locker gelagert	d)	e) hellgrau					
	f)	g) Junge Flussablagerungen	h) i)					
1,00	a) Ton (schluffig, schwach sandig, Wurzelreste)			erdfeucht		S 4/21.4 S 4/21.1		1,00 1,00
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) dunkelbraun					
	f) Auelehm	g) Holozän	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

		Schichtenverzeichnis				Anlage: Anlage 4.13				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1				
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung										
Bohrung: S 05/21										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					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) Schwarzdecke (Straßenasphalt)									
	b)									
	c)		d)						e) grau	
	f)		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
0,20	a) (Sand, Ton) (sehr schwach steinig, sehr schwach kiesig)									
	b)									
	c) weich bis steif		d)						e) grau bis graubraun	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
0,50	a) Kies (sandig, steinig, sehr schwach schluffig)					S 5/21.1		0,50		
	b)									
	c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert		d)						e) hellgrau, schwarz	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
1,00	a) Ziegelreste (Eisen- und Stahlmetalle)					S 5/21.3 S 5/21.2		1,00 1,00		
	b)									
	c)		d)						e) rot	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	
Unter- schicht von 0,70 bis 1,00	a) Lage von (Ton, Sand) (Ziegelreste)									
	b)									
	c) locker gelagert, steif		d)						e) beigegrau, grau	
	f) Auffüllung		g) anthropogene Ablagerungen						h) i)	

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anlage 4.13 Seite: 2		
Projekt: 8035 Jena, Eichplatz Baugrunderkundung								
Bohrung: S 05/21								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					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				
1,10	a) Beton							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) anthropogene Ablagerungen	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

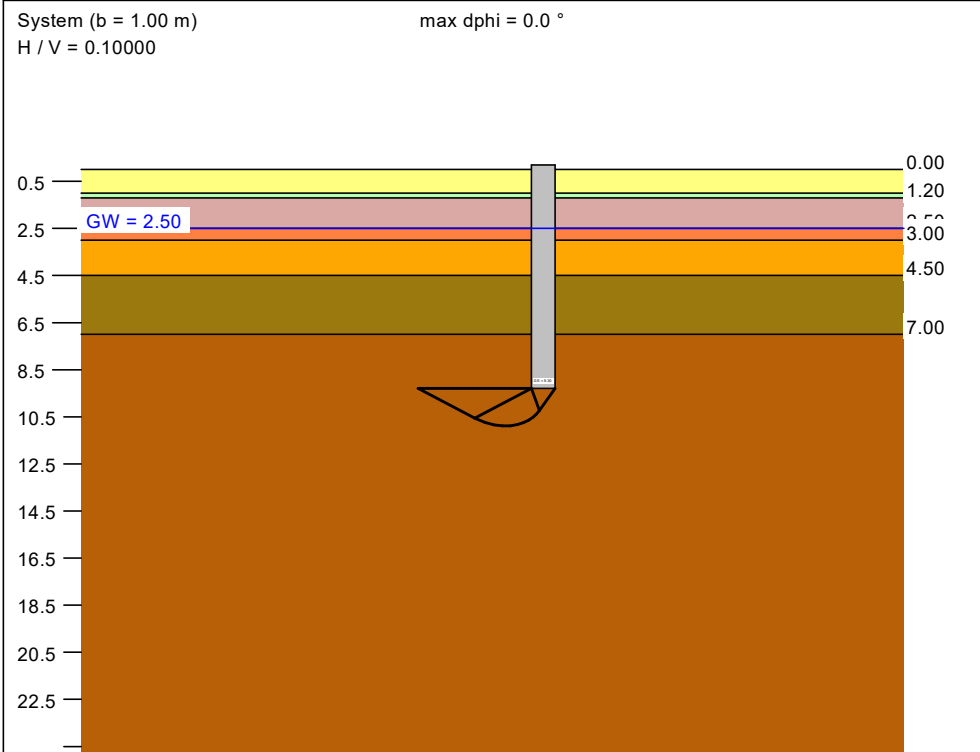
Anlage 5.1

Setzungs- und Grundbruchberechnungen



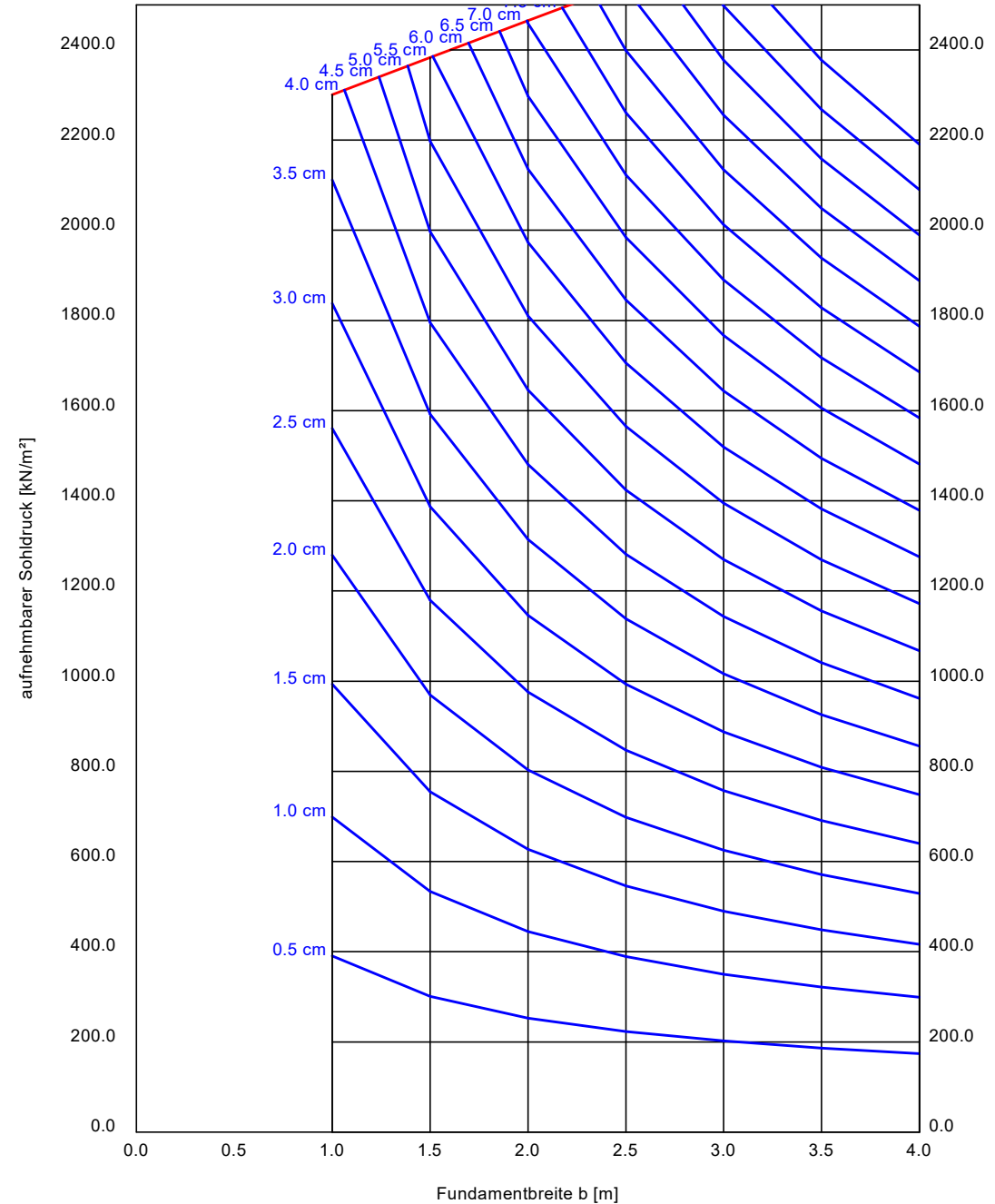
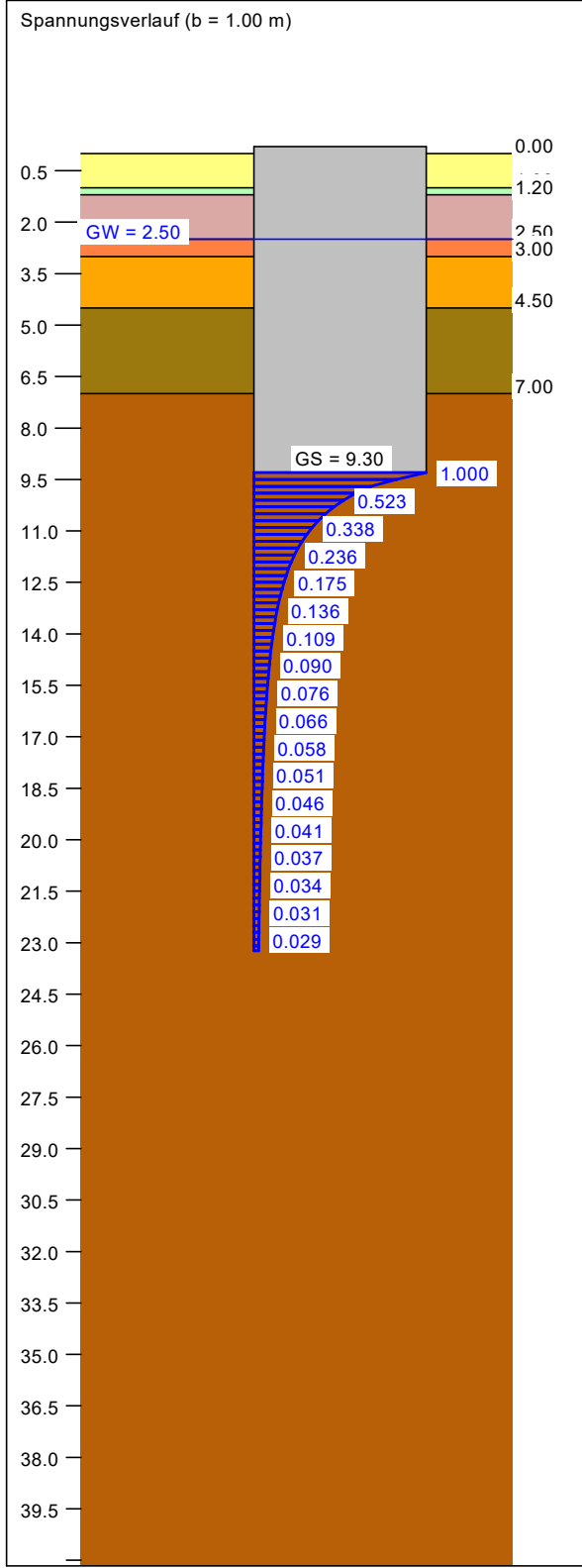
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	12.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Auffüllung
	18.5	10.0	22.5	2.0	5.0	0.00	Auelehm
	21.0	13.5	27.5	5.0	20.0	0.00	Hangschutt
	21.0	13.5	32.5	0.0	50.0	0.00	Terrassenmaterial
	21.0	13.5	32.5	3.0	70.0	0.00	Sandstein VZ
	23.0	13.0	35.0	10.0	90.0	0.00	Sandstein VE/VA
	23.0	13.0	35.0	10.0	120.0	0.00	Sandstein VU

Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_G = 1.35$	Gründungssohle = 9.30 m
Eichplatz, Jena	$\gamma_Q = 1.50$	Grundwasser = 2.50 m
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)	Anteil Veränderliche Lasten = 0.220	Grenztiefe mit p = 20.0 %
Teilsicherheitskonzept (EC 7)	$\gamma_{(G,Q)} = 0.220 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.220) \cdot \gamma_G$	Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Streifenfundament (a = 21.00 m)	$\gamma_{(G,Q)} = 1.383$	aufnehmbarer Sohldruck
$\gamma_{R,V} = 1.40$	H/V = 0.1000	Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{of,k}$ [kN/m²]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	k_s [MN/m³]
21.00	1.00	4454.4	2300.6	2300.6	3.85	35.0	10.00	13.00	140.40	59.8
21.00	1.50	4614.3	2383.2	3574.8	5.47	35.0	10.00	13.00	140.40	43.6
21.00	2.00	4772.6	2465.0	4929.9	7.02	35.0	10.00	13.00	140.40	35.1
21.00	2.50	4929.5	2545.9	6364.9	8.54	35.0	10.00	13.00	140.40	29.8
21.00	3.00	5084.7	2626.1	7878.4	10.03	35.0	10.00	13.00	140.40	26.2
21.00	3.50	5238.5	2705.6	9469.5	11.51	35.0	10.00	13.00	140.40	23.5
21.00	4.00	5390.7	2784.2	11136.7	12.98	35.0	10.00	13.00	140.40	21.4

zul $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.38) = \sigma_{of,k} / 1.94$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.22



JENA-GEOS -Ingenieurbüro GmbH		Saalbahnhofstr. 25 c, 07743 Jena	
Tel.: 03641 (45 35 - 0)		mail: info@jena-geos.de	
Fax: 03641 (44 28 06)		homepage: www.jena-geos.de	
Grundbruch- und Setzungsberechnung nach DIN 4017 und 4019			
Projekt: Eichplatz, Jena			
Datum:	28.05.2021	Streifenfundament (z.B. Wandlast)	Projekt-Nr.: G 8035
gezeichnet:	Dr. Klapperer		Anlage: 5.1.1
		Gebäude A, Tiefgarage 2-geschossig	

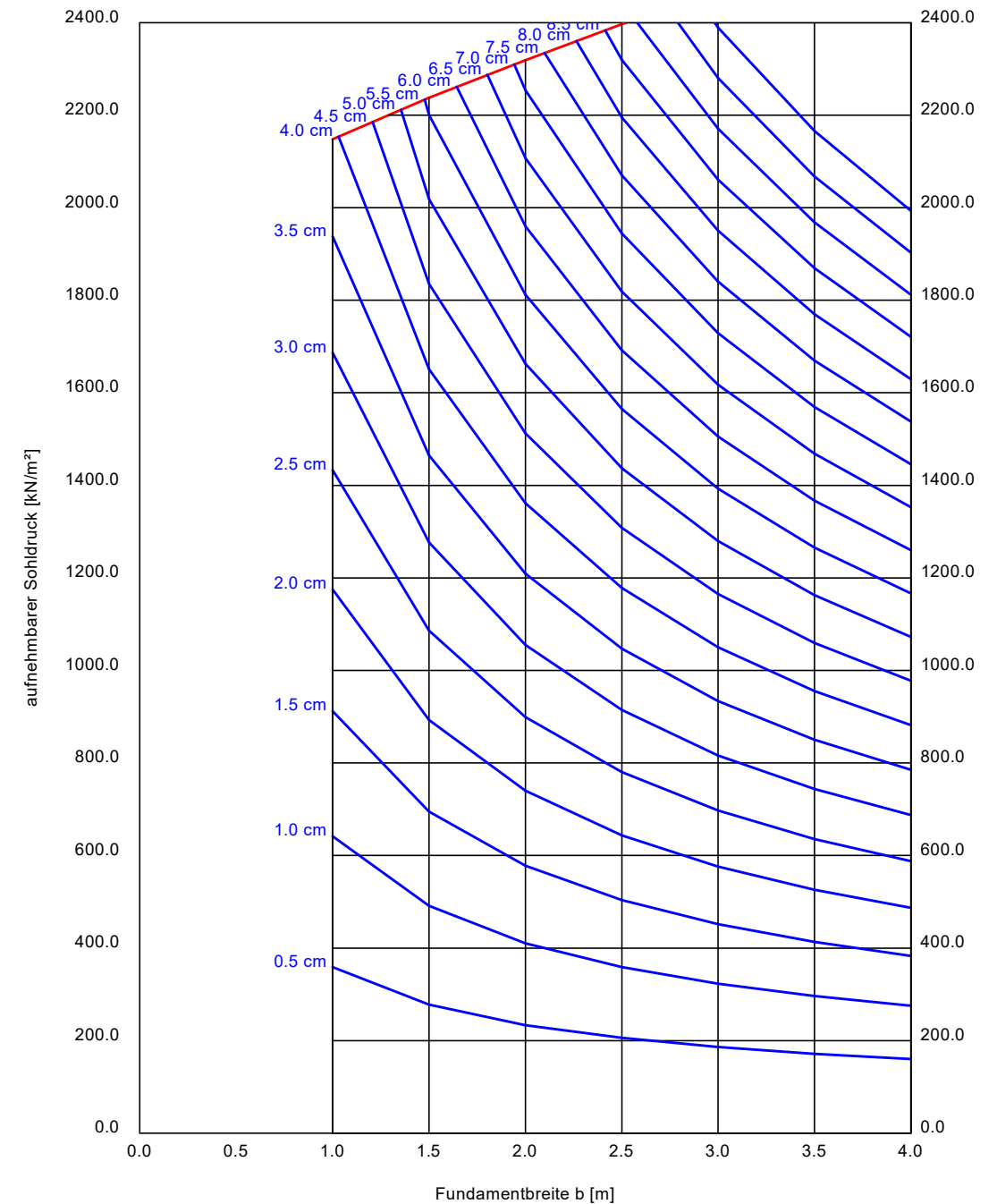
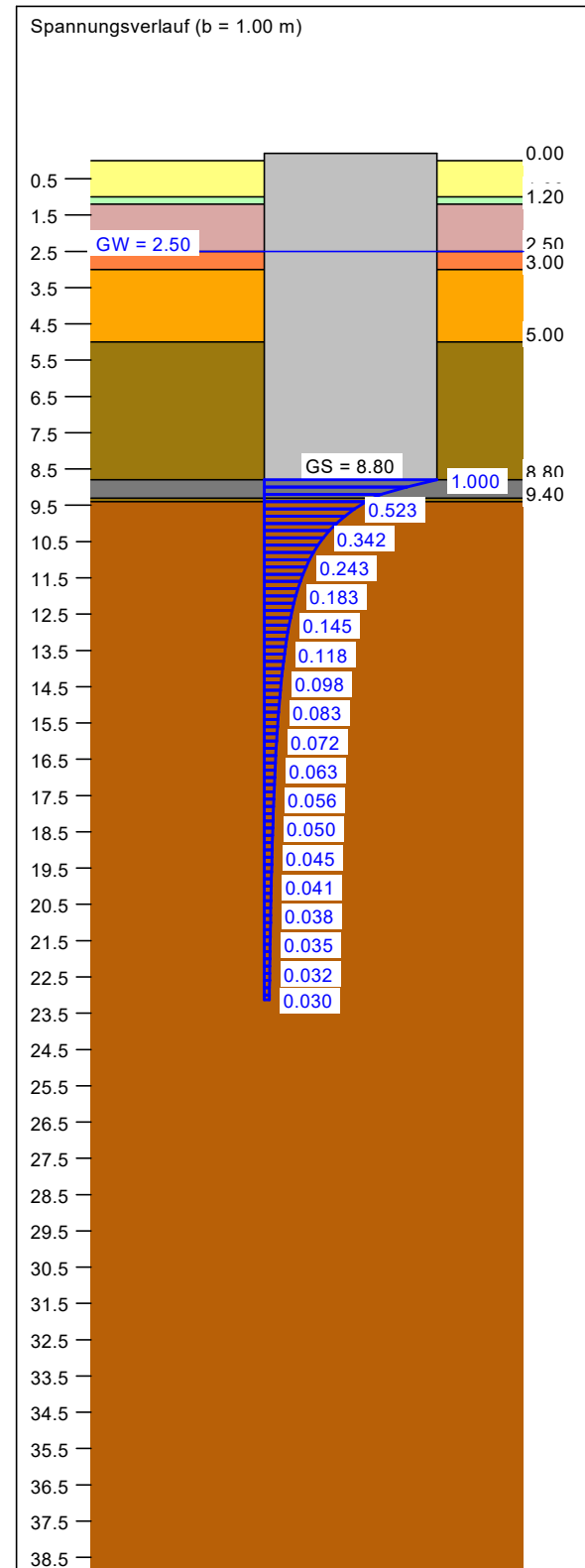
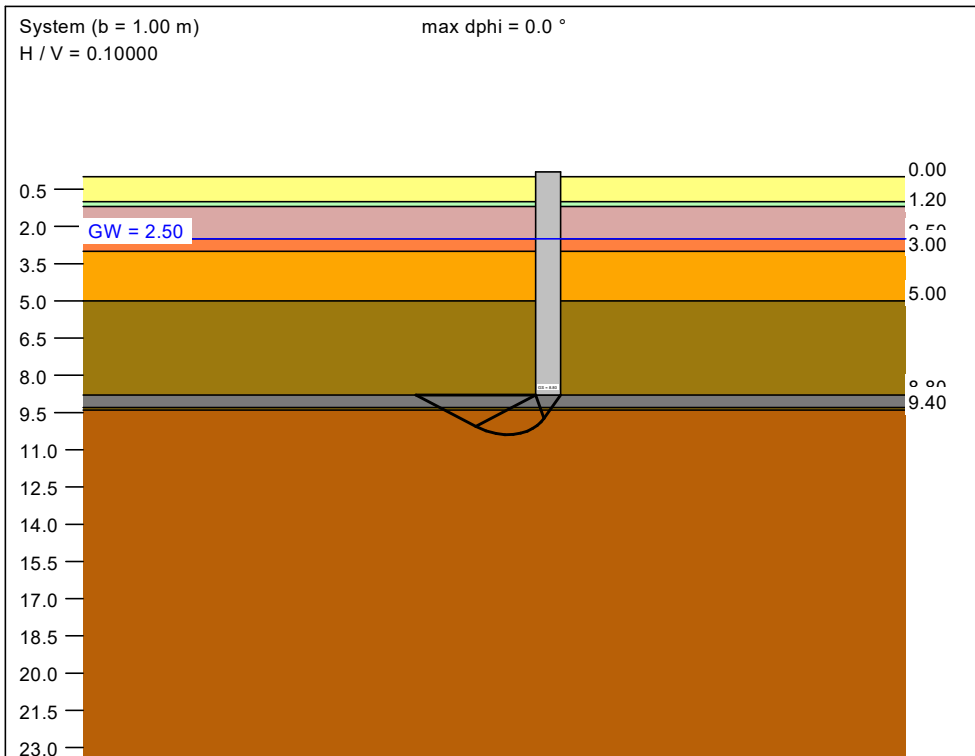


Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	12.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Auffüllung
	18.5	10.0	22.5	2.0	5.0	0.00	Auelehm
	21.0	13.5	27.5	5.0	20.0	0.00	Hangschutt
	21.0	13.5	32.5	0.0	50.0	0.00	Terrassenmaterial
	21.0	13.5	32.5	3.0	70.0	0.00	Sandstein VZ
	23.0	13.0	35.0	10.0	90.0	0.00	Sandstein VE/VA
	22.0	14.0	35.0	0.0	100.0	0.00	Gründungspolster
	23.0	13.0	35.0	10.0	90.0	0.00	Sandstein VE/VA
	23.0	13.0	35.0	10.0	120.0	0.00	Sandstein VU

Berechnungsgrundlagen:
Eichplatz, Jena
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 29.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.240
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.240 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.240) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.386$
H/V = 0.1000

Gründungssohle = 8.80 m
Grundwasser = 2.50 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— aufnehmbarer Sohldruck
— Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{of,k}$ [kN/m²]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ϕ} [kN/m²]	k_s [MN/m³]
29.00	1.00	4167.5	2147.7	2147.7	3.92	35.0	7.53	13.45	134.15	54.8
29.00	1.50	4341.9	2237.6	3356.4	5.60	35.0	8.35	13.31	134.15	39.9
29.00	2.00	4499.8	2319.0	4638.0	7.22	35.0	8.77	13.24	134.15	32.1
29.00	2.50	4650.4	2396.6	5991.6	8.81	35.0	9.01	13.19	134.15	27.2
29.00	3.00	4796.9	2472.1	7416.4	10.38	35.0	9.18	13.16	134.15	23.8
29.00	3.50	4940.5	2546.1	8911.4	11.94	35.0	9.29	13.14	134.15	21.3
29.00	4.00	5081.9	2619.0	10476.0	13.49	35.0	9.38	13.12	134.15	19.4

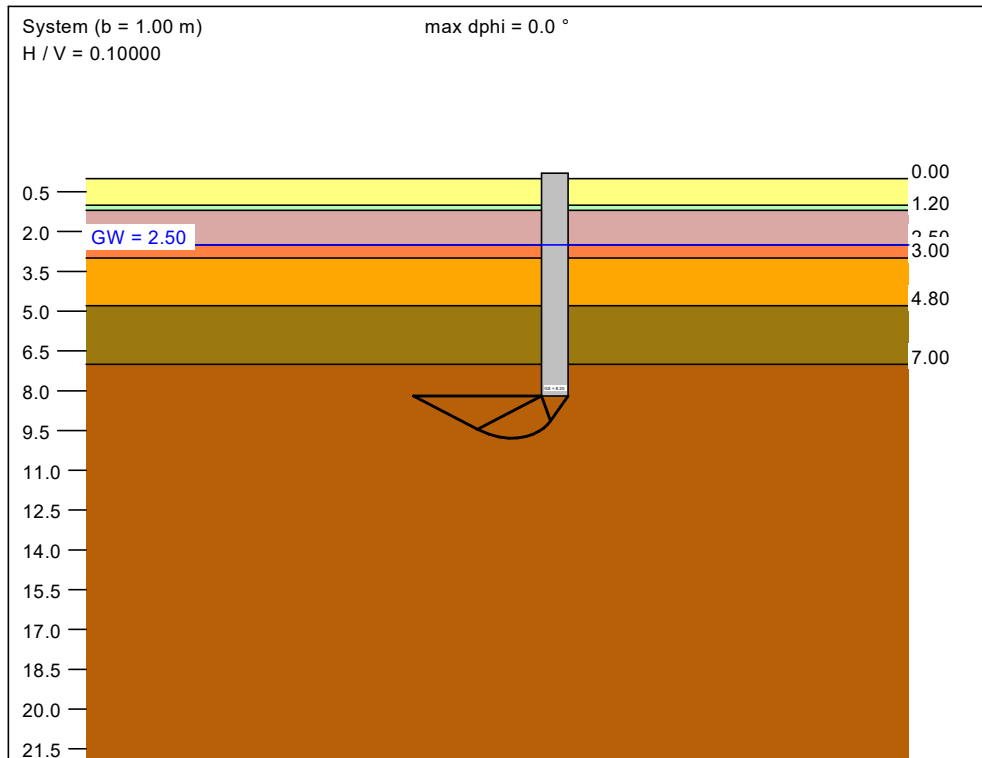
zul $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.39) = \sigma_{of,k} / 1.94$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.24

JENA-GEOS -Ingenieurbüro GmbH		Saalbahnhofstr. 25 c, 07743 Jena	
Tel.: 03641 (45 35 - 0)		mail: info@jena-geos.de	
Fax: 03641 (44 28 06)		homepage: www.jena-geos.de	
Grundbruch- und Setzungsberechnung nach DIN 4017 und 4019			
Projekt: Eichplatz, Jena			
Datum: 28.05.2021	Streifenfundament (z.B Wandlast) Gebäude B, Tiefgarage 2-geschossig		Projekt-Nr.: G 8035
gezeichnet: Dr. Klapperer			Anlage: 5.1.2



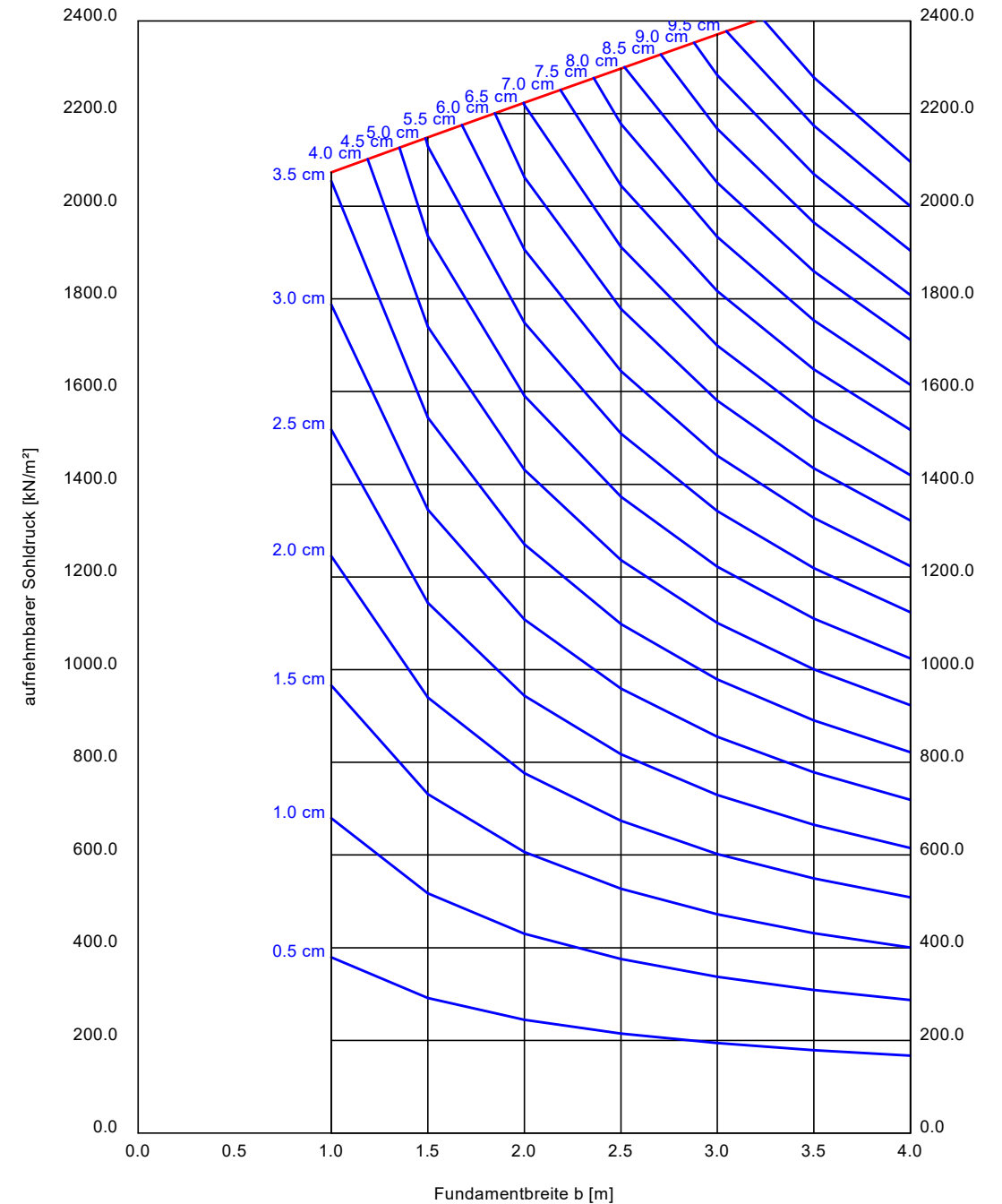
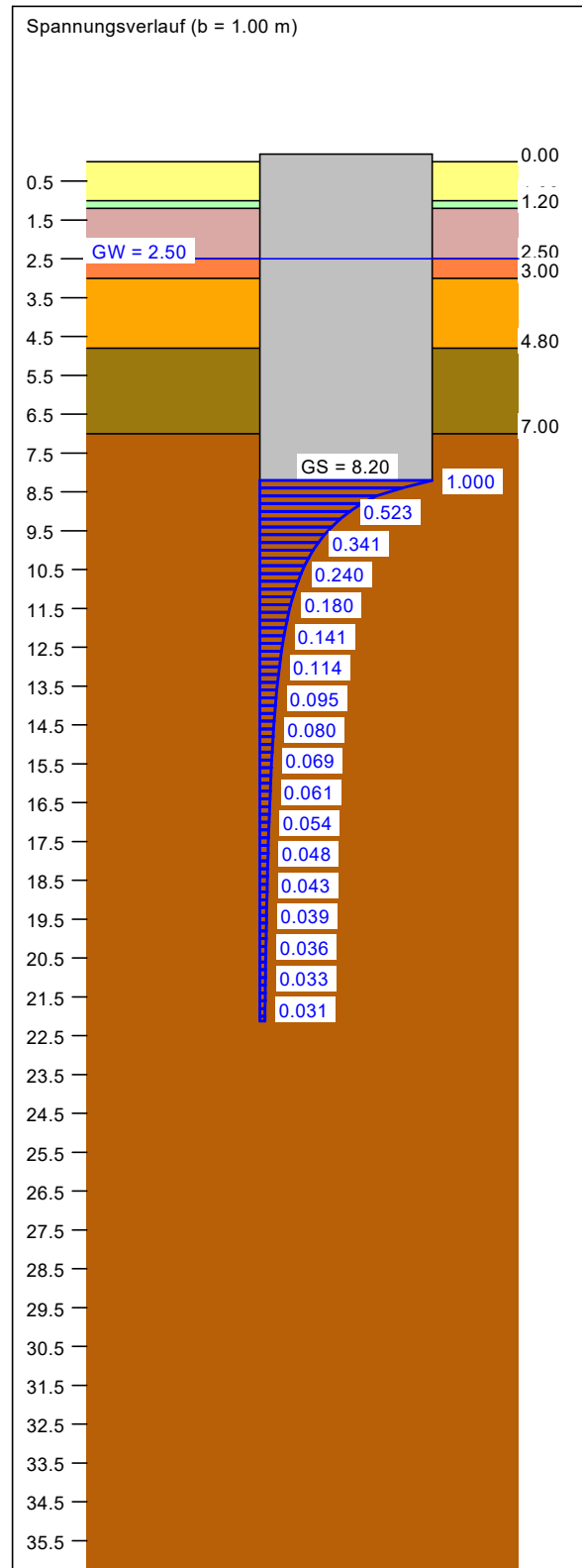
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	12.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Auffüllung
	18.5	10.0	22.5	2.0	5.0	0.00	Auelehm
	21.0	13.5	27.5	5.0	20.0	0.00	Hangschutt
	21.0	13.5	32.5	0.0	50.0	0.00	Terrassenmaterial
	21.0	13.5	32.5	3.0	70.0	0.00	Sandstein VZ
	23.0	13.0	35.0	10.0	90.0	0.00	Sandstein VE/VA
	23.0	13.0	35.0	10.0	120.0	0.00	Sandstein VU

Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_G = 1.35$	Gründungssohle = 8.20 m
Eichplatz, Jena	$\gamma_Q = 1.50$	Grundwasser = 2.50 m
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)	Anteil Veränderliche Lasten = 0.300	Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
Teilsicherheitskonzept (EC 7)	$\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$	Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Streifenfundament (a = 25.00 m)	$\gamma_{(G,Q)} = 1.395$	aufnehmbarer Sohldruck
$\gamma_{R,V} = 1.40$	H/V = 0.1000	Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{of,k}$ [kN/m²]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\text{Ü}}$ [kN/m²]	k_s [MN/m³]
25.00	1.00	4049.1	2073.3	2073.3	3.54	35.0	10.00	13.00	126.25	58.6
25.00	1.50	4196.2	2148.6	3222.9	5.05	35.0	10.00	13.00	126.25	42.5
25.00	2.00	4342.1	2223.3	4446.6	6.52	35.0	10.00	13.00	126.25	34.1
25.00	2.50	4486.6	2297.3	5743.2	7.95	35.0	10.00	13.00	126.25	28.9
25.00	3.00	4629.8	2370.6	7111.9	9.38	35.0	10.00	13.00	126.25	25.3
25.00	3.50	4771.8	2443.3	8551.6	10.79	35.0	10.00	13.00	126.25	22.6
25.00	4.00	4912.5	2515.3	10061.3	12.21	35.0	10.00	13.00	126.25	20.6

zul $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{of,k} / 1.95$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30

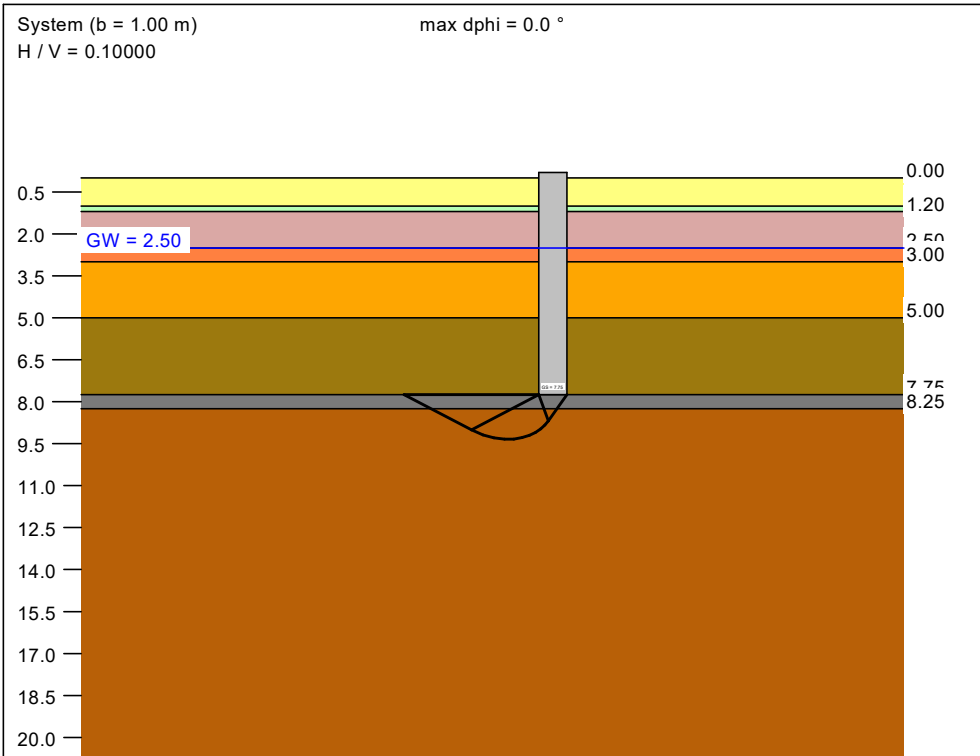


JENA-GEOS -Ingenieurbüro GmbH		Saalbahnhofstr. 25 c, 07743 Jena	
Tel.: 03641 (45 35 - 0)		mail: info@jena-geos.de	
Fax: 03641 (44 28 06)		homepage: www.jena-geos.de	
Grundbruch- und Setzungsberechnung nach DIN 4017 und 4019			
Projekt: Eichplatz, Jena			
Datum:	28.05.2021	Projekt-Nr.: G 8035	
gezeichnet:	Dr. Klapperer	Anlage: 5.1.3	
Streifenfundament (z.B. Wandlast)		Gebäude C, Tiefgarage 2-geschossig	



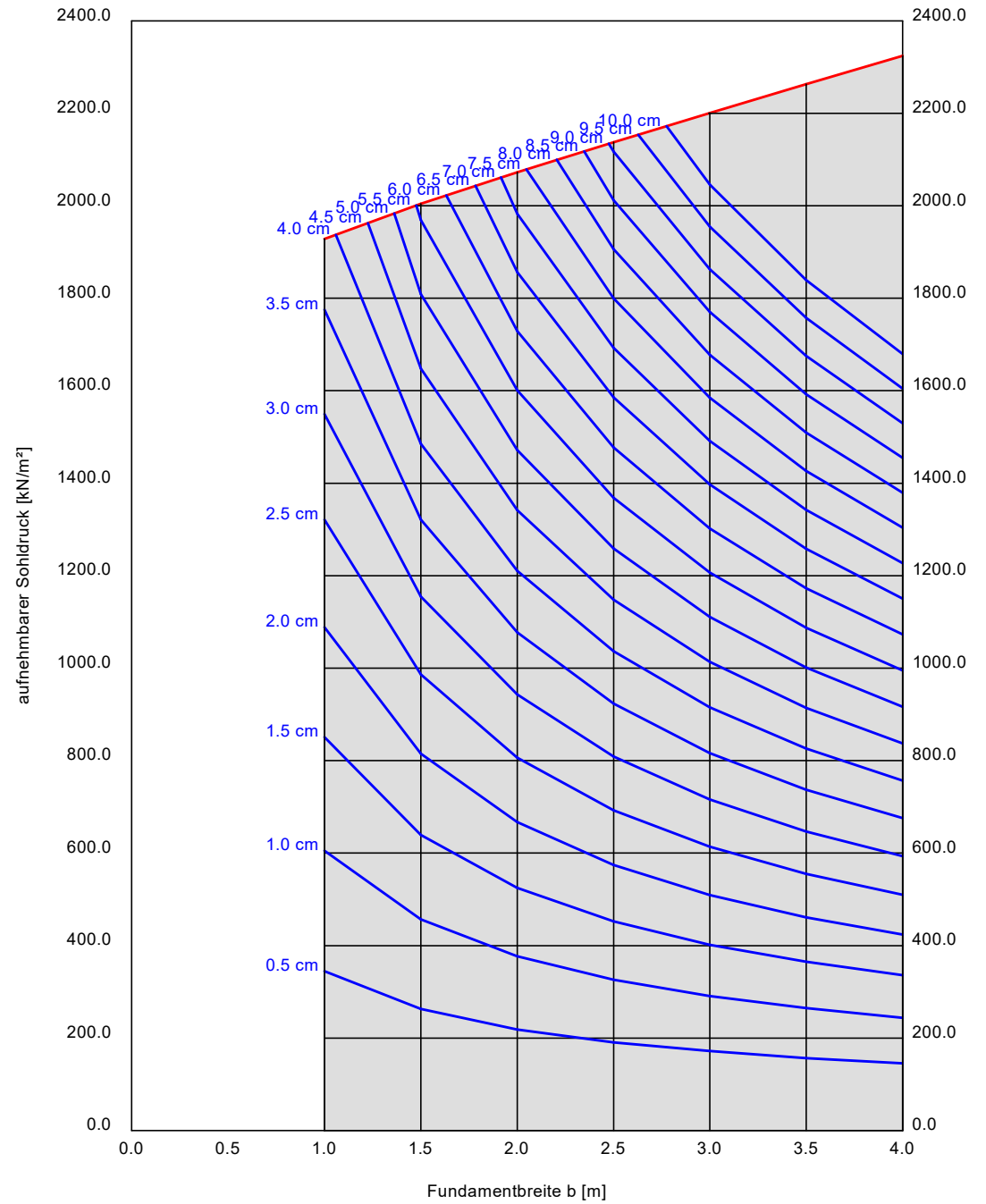
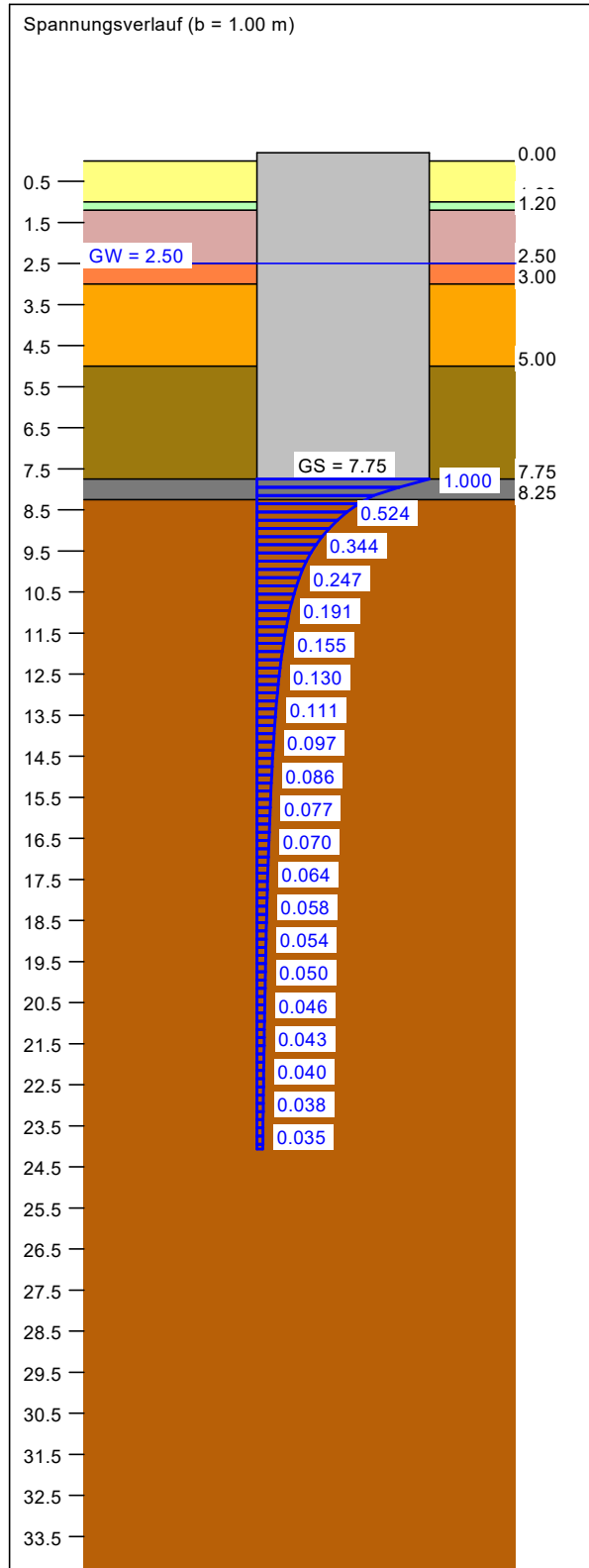
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	12.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Auffüllung
	18.5	10.0	22.5	2.0	5.0	0.00	Auelehm
	21.0	13.5	27.5	5.0	20.0	0.00	Hangschutt
	21.0	13.5	32.5	0.0	50.0	0.00	Terrassenmaterial
	21.0	13.5	32.5	3.0	70.0	0.00	Sandstein VZ
	23.0	13.0	35.0	10.0	90.0	0.00	Sandstein VE/VA
	22.0	14.0	35.0	0.0	100.0	0.00	Gründungspolster
	23.0	13.0	35.0	10.0	120.0	0.00	Sandstein VU

Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_G = 1.35$	Gründungssohle = 7.75 m
Eichplatz, Jena	$\gamma_Q = 1.50$	Grundwasser = 2.50 m
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)	Anteil Veränderliche Lasten = 0.260	Grenztiefe mit p = 20.0 %
Teilsicherheitskonzept (EC 7)	$\gamma_{(G,Q)} = 0.260 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.260) \cdot \gamma_G$	Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Streifenfundament (a = 90.00 m)	$\gamma_{(G,Q)} = 1.389$	aufnehmbarer Sohldruck
$\gamma_{R,v} = 1.40$	H/V = 0.1000	Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{0f,k}$ [kN/m²]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	k_s [MN/m³]
90.00	1.00	3749.1	1928.0	1928.0	3.84	35.0	7.53	13.45	120.50	50.2
90.00	1.50	3897.6	2004.3	3006.5	5.61	35.0	8.35	13.31	120.50	35.7
90.00	2.00	4030.4	2072.6	4145.3	7.36	35.0	8.77	13.24	120.50	28.2
90.00	2.50	4156.7	2137.6	5343.9	9.10	35.0	9.01	13.19	120.50	23.5
90.00	3.00	4279.5	2200.7	6602.2	10.85	35.0	9.18	13.16	120.50	20.3
90.00	3.50	4400.3	2262.8	7919.9	12.62	35.0	9.29	13.14	120.50	17.9
90.00	4.00	4519.5	2324.1	9296.6	14.41	35.0	9.38	13.12	120.50	16.1

zul $\sigma = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.39) = \sigma_{0f,k} / 1.94$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.26



JENA-GEOS -Ingenieurbüro GmbH		Saalbahnhofstr. 25 c, 07743 Jena	
Tel.: 03641 (45 35 - 0)		mail: info@jena-geos.de	
Fax: 03641 (44 28 06)		homepage: www.jena-geos.de	
Grundbruch- und Setzungsberechnung nach DIN 4017 und 4019			
Projekt: Eichplatz, Jena			
Datum:	Streifenfundament (z.B. Wandlast)		Projekt-Nr.:
28.05.2021			G 8035
gezeichnet:	Tiefgarage + Gebäude A süd (Tiefgarage 2-geschossig)		Anlage:
Dr. Klapperer			5.1.4

Anlage 5.2

Berechnung Anker/Verbau

Anzahl unbew. Pfähle = 1 $\mu(\text{Vert. Tragfähigkeit}) = 0.42$
 Einspanngrad = 1.000
 Erf. Profillänge = 11.17 m
 Erf. Einbindetiefe = 3.42 m
 BS: DIN EN 1997-1: BS-P
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{Ep} = 1.40$
 mob. Ep erfüllt / $\mu = 0.39$

Pfahldurchmesser = 0.900 m
 $d_1 = 0.0750 \text{ m}$
 $\text{sig1}(l) = 0.99 / \text{sig2}(l) = -1.69 \text{ MN/m}^2$
 Schubbewehrung:
 $Q(d) = V_{Sd} = 80.7 \text{ kN}$ (bw = 0.897 m z = 0.450 m)
 $M(d) = 7.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -171.4 \text{ kN}$
 $\tau_{Rd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.0523$)
 $A_s(\text{Schub}) = 8.4 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)
 Nachweis unbewehrte Pfähle:
 $\max e_{ah} = 97.0 \text{ kN/m}^2$
 Überschritthöhe = 0.806 m
 Dicke Druckgewölbe = 0.403 m

Geometric and Material Data:

- Bohrpfahlaußenmesser = 0.90 m
- Bohrpfahlabstand = 0.80 m
- mob. Ep erfüllt / $\mu = 0.39$
- $N(k) = -224.2 \text{ kN}$
- $\text{eps}(c2) [o/oo] = 0.00$
- $\text{ep}(c1) [o/oo] = 0.00 / \text{ep}(s1) [o/oo] = 0.00$
- $A_s [\text{cm}^2] = 25.0$ (Mindestbew. = 25.0 cm^2)
- Nachweis Unbewehrte Pfähle:
- $\text{max eah}_d = 97.0 \text{ kN/m}^2$
- Überschnitthöhe = 0.806 m
- Dicke Druckgewölbe = 0.403 m

Soil Layers and Water Table:

- Layer 1: 149.70 to 148.50 m (Yellow)
- Layer 2: 148.50 to 147.20 m (Orange)
- Layer 3: 147.20 to 146.70 m (Green)
- Layer 4: 146.70 to 144.90 m (Purple)
- Layer 5: 144.90 to 141.70 m (Light Green)
- Layer 6: 141.70 to 138.00 m (Orange)
- GW (141.45)

Internal Forces and Displacements:

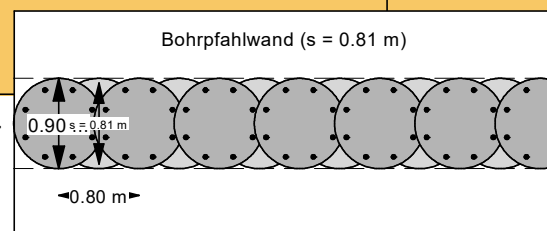
- Δp_w [kN/m²]: 0.0, 57.5, -393.9
- $\text{eph/eah} [\text{kN/m}^2]$ Überhö. = 3.0: 19.4/23.3, 24.4, 32.7
- $d/(q+g)_k$
- $M [\text{kN}\cdot\text{m/m}] (q+g)_k$: 9.7, -33.5, -33.2, -49.7, 86.8, -74.4
- $Q [\text{kN/m}] (q+g)_k$: 3.0, -28.1, -28.9, -88.6, 149.4
- $N [\text{kN/m}] (q+g)_k$: -0.1, -65.8, -83.7, -125.0, -211.4, -321.2, -210.5, 0.0
- $w [\text{mm}] (q+g)_k$: -0.3

Structural Details:

- Anker 1 (10.00 m, 30.0°) (35.9 ((q+g)_k) kN/m (mue = 0.25 / 0.25))
- Anker 2 (10.50 m, 33.0°) (158.6 ((q+g)_k) kN/m (mue = 0.74 / 0.74))
- $l_p = 5.00 \text{ m}$

Dimensions and Levels:

- Wall height: 149.70 m
- Water level: 141.45 m
- Ground level: 141.95 m
- Foundation level: 138.00 m



Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
	20.0	12.0	32.5	0.0	0.0	-0.667	0.667	0.00	0.00	Auffüllungen
	18.5	10.0	22.5	2.0	2.0	-0.667	0.667	0.00	0.00	Auelehm
	21.0	13.5	35.0	5.0	5.0	-0.667	0.667	0.00	0.00	Hangschutt
	21.0	13.5	32.5	0.0	0.0	-0.667	0.667	10.00	0.00	Terassenmaterial
	21.0	13.5	35.0	3.0	3.0	-0.667	0.667	10.00	0.00	Sandstein VZ
	23.0	13.0	35.0	10.0	10.0	-0.667	0.667	10.00	0.00	Sandstein VE / VA
	23.0	13.0	35.0	10.0	10.0	-0.667	0.667	10.00	0.00	Sandstein VU

Anlage 6.1

MFPA Prüfbericht Nr. B **19.21.040.01- Gesteinsmechanische** **Tests**

MATERIALFORSCHUNGS- UND -PRÜFANSTALT AN DER BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR



Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke

Abteilung: Material- und Produktqualifizierung
 Abteilungsleiter: Dipl.-Ing. A. Fischer

MFPA Weimar
 Coudraystraße 9
 99423 Weimar

Frau A. Damaschke

Tel. 03643 / 564 348
 Fax 03643 / 564 203
 geotechnik@mfpa.de

**Prüfbericht Nr. B 19.21.040.01**

Auftrag: 8035 Eichplatz, Jena
 Bestimmung von boden- und felsmechanischen Kennwerten

Auftraggeber: BEB Jena Consult GmbH
 Tatzendpromenade 2
 07745 Jena

Auftrag vom: 05.05.2021

Im Auftrag

Weimar,
 19.05.2021


 Dipl.-Ing. A. Fischer
 Abteilungsleiter




 Dr. rer. nat. A. Damaschke
 Bearbeiter

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Gegenstand der Prüfung	2
2	Verwendete Proben	2
3	Verwendete Prüfeinrichtung	3
4	Durchgeführte Prüfungen und Ergebnisse	3
4.1	Einaxialer Druckversuch nach DGGT E1	3
4.2	Punktlastversuch nach DGGT E5	4
4.3	Rahmenscherversuch nach DIN EN ISO 17892-10	4
	Verzeichnis der Anlagen	5
	Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	5

1 Veranlassung und Gegenstand der Prüfung

Anlass dieser Prüfung war ein Auftrag der BEB Jena Consult GmbH zur Bestimmung von boden- und felsmechanischen Kennwerte für das Projekt 8035 Eichplatz, Jena. Die Probenanlieferung erfolgte am 05.05.2021. MFPA-intern sind der Gegenstand des Prüfberichtes und die zugehörigen Proben wie folgt gekennzeichnet:

Bezeichnung	Probennummern bis zum Berichtszeitpunkt
Auftrags-Nr.: 19.21.040; BEB Jena, Eichplatz	19 21 040 001 bis 19 21 040 026

Tabelle 1: Bezeichnungen

2 Verwendete Proben

Die Probenbezeichnungen und -beschreibungen enthält nachfolgende Tabelle:

MFPA Probennr.	Bohrung, Teufe
19 21 040 001	KB 3/21; 4,00 - 4,40 m
19 21 040 002	KB 3/21; 5,78 - 6,00 m
19 21 040 003	KB 3/21; 7,75 - 8,00 m
19 21 040 004	KB 3/21; 8,70 - 9,00 m
19 21 040 005	KB 2/21; 7,30 - 7,60 m
19 21 040 006	KB 1/21; 8,75 - 8,95 m
19 21 040 007	KB 2/21; 9,00 - 9,20 m
19 21 040 008	KB 2/21; 5,50 - 5,70 m
19 21 040 009	KB 4/21; 9,00 - 9,20 m
19 21 040 010	KB 2/21; 10,40 - 10,90
19 21 040 011	KB 1/21; 6,50 - 6,80 m
19 21 040 012	KB 3/21; 10,10 - 10,35 m

Tabelle 2a: Probenbezeichnungen

MFPA Probennr.	Bohrung, Teufe
19 21 040 013	KB 3/21; 14,10 - 14,35 m
19 21 040 014	KB 3/21; 19,15 - 19,45 m
19 21 040 015	KB 3/21; 26,15 - 26,45 m
19 21 040 016	KB 3/21; 26,77 - 27,00 m
19 21 040 017	KB 3/21; 30,65 - 30,75 m
19 21 040 018	KB 3/21; 35,00 - 35,28 m
19 21 040 019	KB 3/21; 39,10 - 39,36 m
19 21 040 020	KB 2/21; 22,40 - 22,80 m
19 21 040 021	KB 4/21; 8,30 - 8,50 m
19 21 040 022	KB 4/21; 6,35 - 6,60 m
19 21 040 023	KB 4/21; 7,20 - 7,50 m
19 21 040 024	KB 4/21; 5,20 - 5,50 m
19 21 040 025	KB 1/21; 9,40 - 9,70 m
19 21 040 026	KB 1/21; 7,40 - 7,60 m

Tabelle 2b: Probenbezeichnungen

3 Verwendete Prüfeinrichtung

- allgemeine Laborgeräte, Trockenschrank, Säge, Schleifmaschine
- Wille UL100 2-Säulen-Prüfmaschine mit 100 kN Maximalprüfkraft und digitalem Mess- und Regelsystem
- Toni Technik 4-Säulen-Prüfmaschine mit 1600 kN Maximalprüfkraft und digitalem Mess- und Regelsystem
- Schergeräte Typ Slp 100z mit elektropneumatischer Aufgabe der Normalspannung:
 - Messbereich Scherkraft/Normalkraft: 5 kN
 - max. Scherweg: 20 mm; Auflösung 0,005 mm
 - Vorrichtung für Scherbelastung: kontinuierlicher Vorschub
 - Schergeschwindigkeit: 0,000001 - 6 mm/min; stufenlos
 - Vorrichtung für Normalbelastung: pneumatisch
 - Lagerung oberer Scherschlitten: auf Rollenkäfig

4 Durchgeführte Prüfungen und Ergebnisse

4.1 Einaxialer Druckversuch nach DGGT E1

Die Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit erfolgte weggeregelt nach DGGT Empfehlung Nr. 1. Aus den gelieferten Kernstücken wurden Prüfzylinder herausgesägt, wenn möglich mit $2 < h/d < 2,5$, und die Stirnflächen planparallel geschliffen. Die Prüfprotokolle mit den Ergebnissen enthält Anlage 1. Für Probekörper mit einem h/d -Verhältnis < 2 wurde nach Gleichung 15 der Empfehlung die abgeminderte Bruchspannung $\sigma_{u(2)}$ berechnet.

4.2 Punktlastversuch nach DGGT E5

Die Punktlastversuche wurden nach DGGT Empfehlung Nr. 5 an stehenden Prüfzylindern mit Belastungsrichtung in der Zylinderachse durchgeführt. Aus den gelieferten Kernstücken wurden Prüfzylinder herausgesägt. Nach Vermessung der Probengeometrie erfolgte der Einbau in die Prüfpresse. Die zwischen zwei Lasteinleitungsspitzen bis zum Bruch eingeleitete Kraft wurde automatisiert gemessen. Die ermittelte Bruchkraft diente als Grundlage für die Berechnung der Festigkeitsindizes I_s und $I_{s(50)}$. Das Prüfprotokoll mit den Ergebnissen enthält Anlage 2.

4.3 Rahmenscherversuch nach DIN EN ISO 17892-10

Die Scherfestigkeit an der gestörten Probe KB 3/21, 4,0 – 4,4 m (mS, f_s' , u'-u) wurde nach DIN EN ISO 17892-10 im direkten Scherversuchen bestimmt. Die Kornanteile $> 3,3$ mm wurden vor Versuchseinbau abgetrennt und das Material mit Lieferwassergehalt mitteldicht in die Scherringe ($d = 94$ mm, $h = 20$ mm) eingebaut. Nach dem Einbau der Ringe in die Schergeräte und dem Befestigen der Belastungseinrichtung erfolgte die Einleitung der vertikalen Auflast. Nach dem vollständigen Erreichen der Konsolidationsspannung wurde der Scherspalt bewässert. Nach Beenden der Konsolidationszeit wurde die Scherphase automatisch gestartet.

Die Bestimmung der Scherparameter erfolgte als konsolidiert drainierte Versuche unter folgenden Bedingungen:

- Verwendete Rahmenscherveräte: Schergeräte Typ Slp 100z
- Anzahl der Teilversuche: 3
- Konsolidationsspannung: $\sigma = 100 / 300 / 500$ kN/m²
- Vertikale Auflast beim Scheren: $\sigma = 100 / 300 / 500$ kN/m²
- Konsolidierung: 60 min
- Schergeschwindigkeit: 0,1 mm/min
- Flutung der Probe: ja
- Scherspalt: fest

Die Festlegung der Bruchpunkte erfolgte nach den ersten Anzeichen des Versagens der Scherkräfte. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 3 aufgelistet. Das Prüfprotokoll mit der graphischen Versuchsauswertung enthält Anlage 3.

Proben-Nr. MFPA 19 21 040 001				
Auflast	[kN/m ²]	100	300	500
Einbauwassergehalt	[%]	13,20		
Einbaudichte ρ	[g/cm ³]	1,802		
Trockendichte ρ_d	[g/cm ³]	1,592		
Ausbauwassergehalt	[%]	17,78	17,16	16,54
Bruchparameter				
Reibungswinkel φ'	[°]	26,89		
Kohäsion c'	[kN/m ²]	30,69		

Tabelle 3: Ergebnisse der Scherversuche



Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1	Prüfprotokolle: Einaxiale Druckversuche	(15 Seiten)
Anlage 2	Prüfprotokoll: Punktlastversuche	(1 Seite)
Anlage 3	Prüfprotokoll: Rahmenscherversuch	(4 Seiten)

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- [U 1] DGGT E1; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises „Versuchstechnik Fels“ – Einaxiale Druckversuche an zylindrischen Gesteinsprüfkörpern (2004)
- [U 2] DGGT E5; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises „Versuchstechnik Fels“ – Punktlastversuche an Gesteinsproben (2010)
- [U 3] DIN EN ISO 17892-1; Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (2015)
- [U 4] DIN EN ISO 17892-2; Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens (2015)
- [U 5] DIN EN ISO 17892-10; Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 10: Direkte Scherversuche (2019)

M:\A10VAG19\03 Aufträge\21 040 BEB Jena, Eichplatz\5 Prüfbericht\B 19.21.040.01.docx

Ende B 19.21.040.01

MFPA Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfpa.de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFPA: 19.21.040

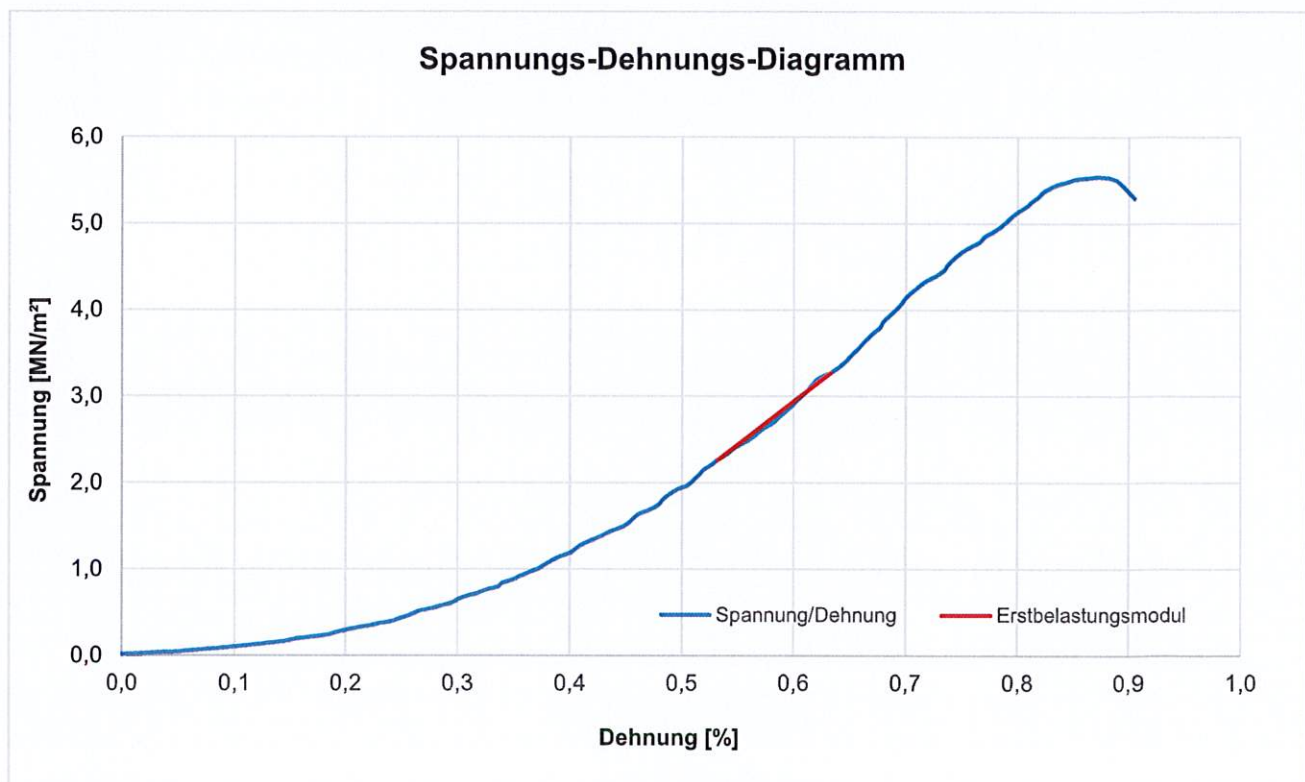
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFPA: 19 21 040 002
Aufschluss: KB 3/21
Teufe: 5,78 - 6,00 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,21
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	209,2 mm	Probenmasse:	m =	3501,2 g
Durchmesser:	d =	101,4 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,075 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	2,06	Trockendichte:	$\rho_d =$	1,905 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8069,1 mm ²	Wassergehalt:	w =	8,9 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u :

5,53 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$

Erstbelastungsmodul V: 996 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u :

0,88 %

MFGA Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfga.de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFGA: 19.21.040

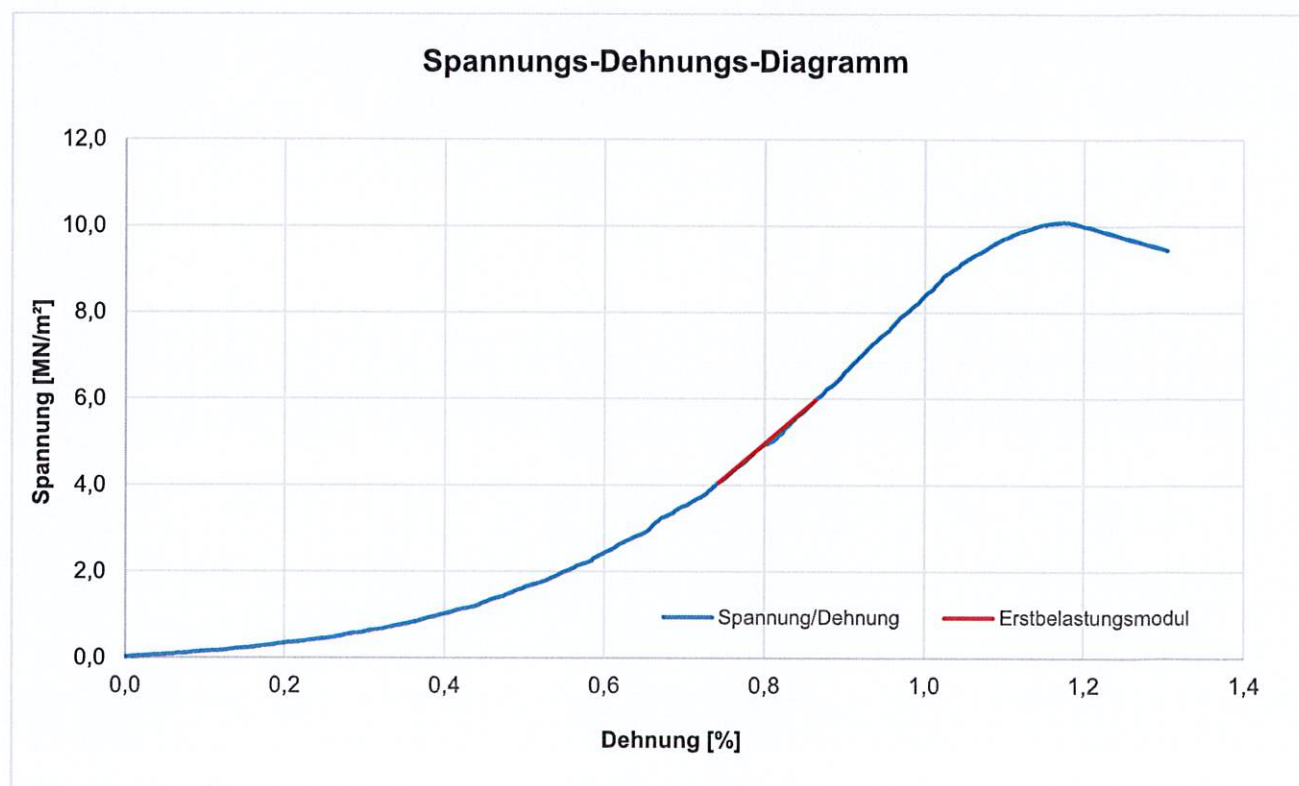
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFGA: 19 21 040 003
Aufschluss: KB 3/21
Teufe: 7,75 - 8,00 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,22
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	224,1 mm	Probenmasse:	m =	4288,3 g
Durchmesser:	d =	101,8 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,351 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	2,20	Trockendichte:	$\rho_d =$	2,244 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8140,9 mm ²	Wassergehalt:	w =	4,8 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u :

10,07 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$

Erstbelastungsmodul V: 1577 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u :

1,17 %

Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFGA: 19.21.040

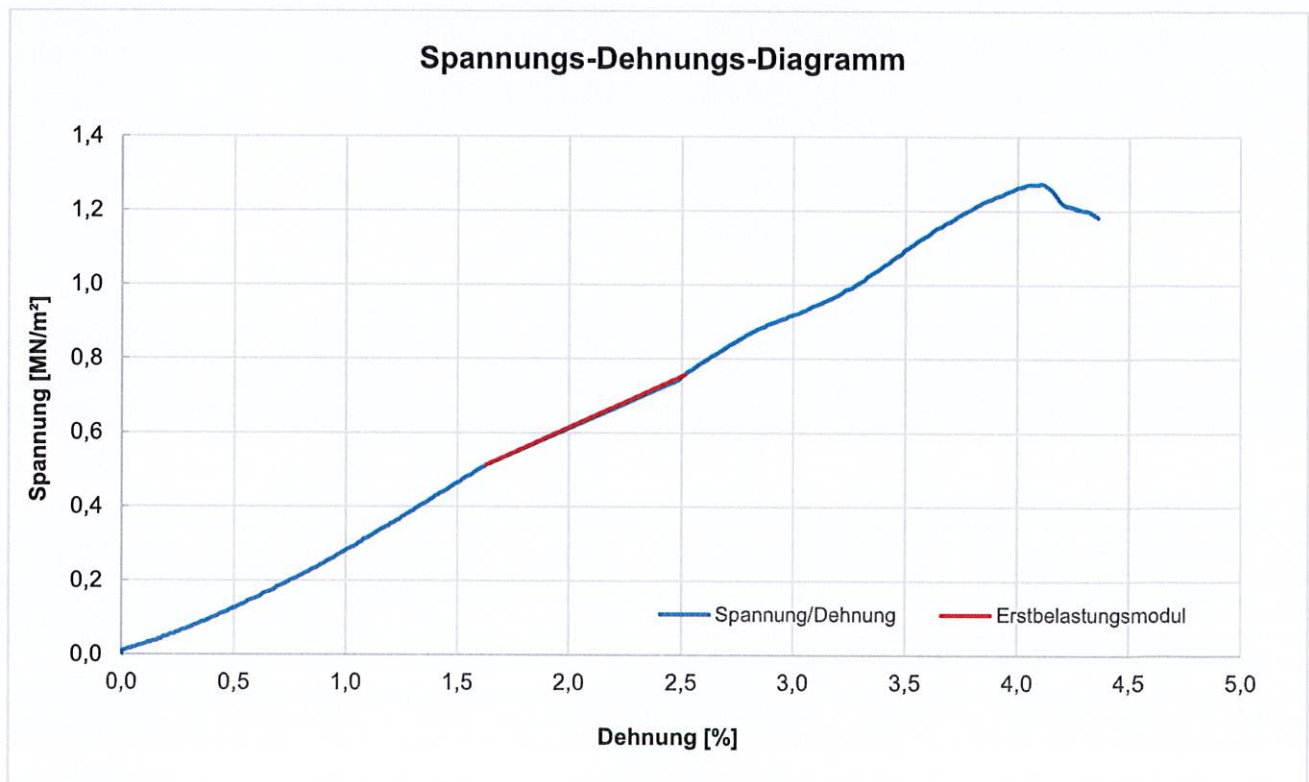
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFGA: 19 21 040 004
Aufschluss: KB 3/21
Teufe: 8,70 - 9,00 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,25
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	248,2 mm	Probenmasse:	m =	4628,7 g
Durchmesser:	d =	102,4 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,265 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	2,42	Trockendichte:	$\rho_d =$	2,166 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8232,3 mm ²	Wassergehalt:	w =	4,6 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u :

1,27 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$

Erstbelastungsmodul V: 28 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u :

4,11 %

MFGPA Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfgpa.de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFGPA: 19.21.040

Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

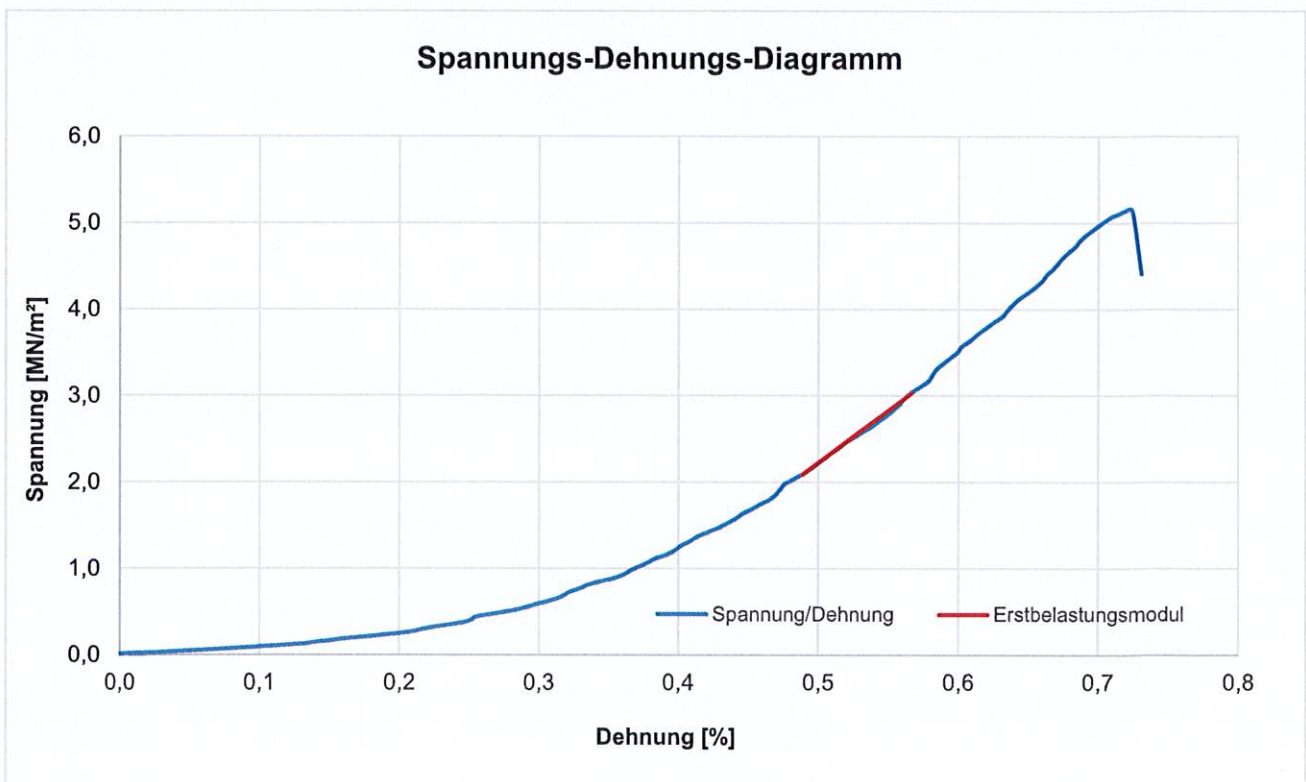
Proben-Nr. MFGPA: 19 21 040 005
Aufschluss: KB 2/21
Teufe: 7,30 - 7,60 m

Versuchsrandbedingungen:

Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,24
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	244,6 mm	Probenmasse:	m =	4332,5 g
Durchmesser:	d =	100,6 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,229 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	2,43	Trockendichte:	$\rho_d =$	2,087 g/cm ³
Probenfläche:	A =	7943,8 mm ²	Wassergehalt:	w =	6,8 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u :

5,14 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$

Erstbelastungsmodul V: 1215 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u :

0,73 %

MFPA Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfpa.de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFPA: 19.21.040

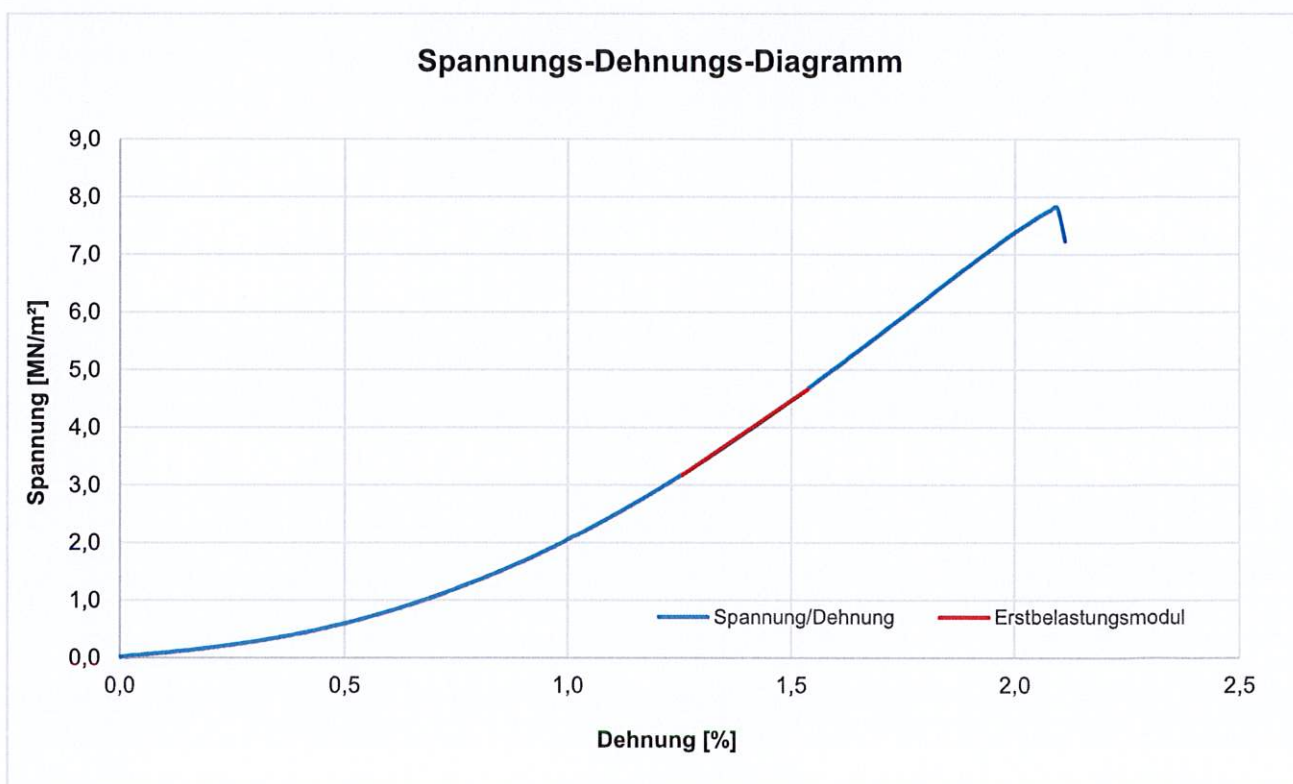
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFPA: 19 21 040 010
Aufschluss: KB 2/21
Teufe: 10,40 - 10,90 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,21
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	213,2 mm	Probenmasse:	m =	3953,0 g
Durchmesser:	d =	101,1 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,311 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	2,11	Trockendichte:	$\rho_d =$	2,184 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8021,4 mm ²	Wassergehalt:	w =	5,8 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u :

7,80 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$

Erstbelastungsmodul V: 531 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u :

2,09 %

Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFGPA: 19.21.040

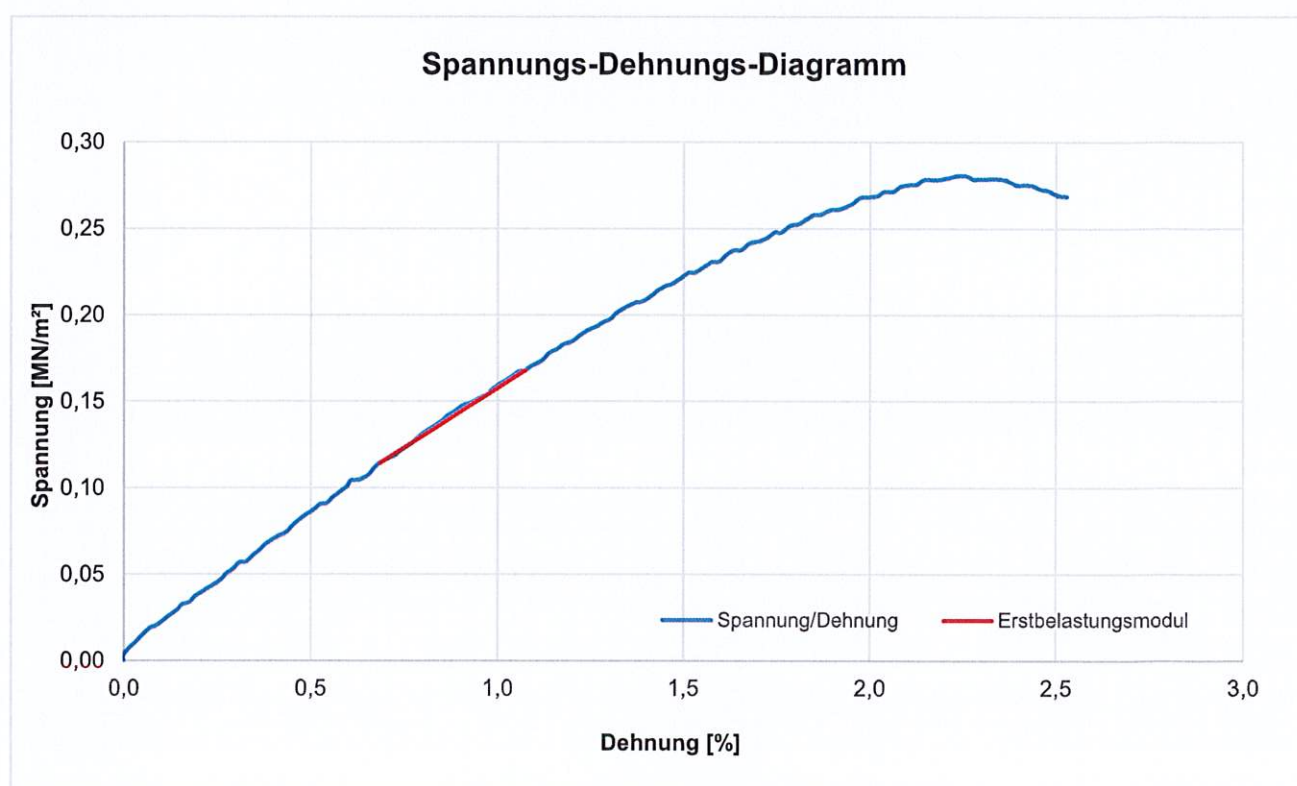
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFGPA: 19 21 040 012
Aufschluss: KB 3/21
Teufe: 10,10 - 10,35 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,21
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	207,4 mm	Probenmasse:	m =	3662,2 g
Durchmesser:	d =	101,3 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,191 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	2,05	Trockendichte:	$\rho_d =$	2,038 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8061,1 mm ²	Wassergehalt:	w =	7,5 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u :

0,28 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$

Erstbelastungsmodul V: 14 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u :

2,24 %

MFGA Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfga.de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFGA: 19.21.040

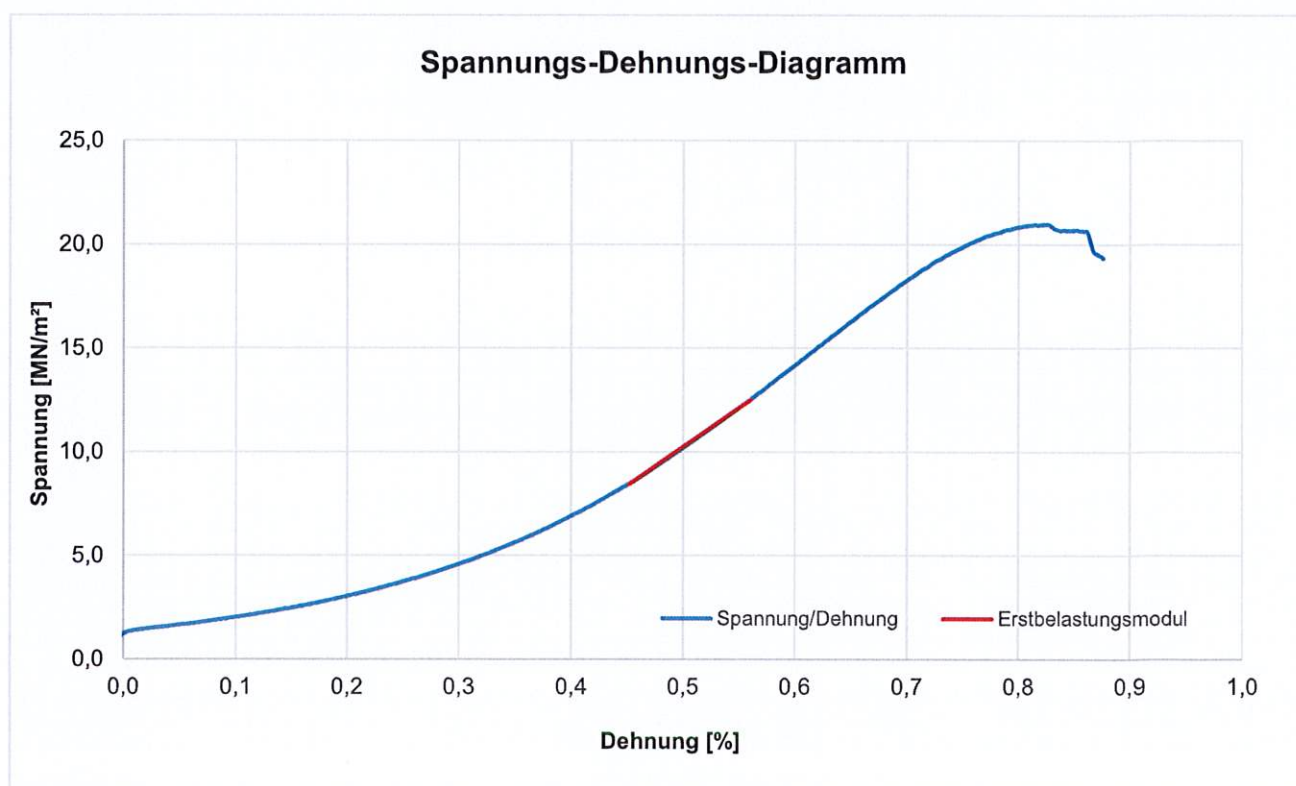
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFGA: 19 21 040 013
Aufschluss: KB 3/21
Teufe: 14,10 - 14,35 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,2
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	198,1 mm	Probenmasse:	m =	3404,8 g
Durchmesser:	d =	99,8 mm	Rohdichte:	ρ =	2,197 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	1,99	Trockendichte:	ρ_d =	2,112 g/cm ³
Probenfläche:	A =	7821,0 mm ²	Wassergehalt:	w =	4,1 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u : 20,95 MN/m²
abgemind. Bruchspannung $\sigma_{u(2)}$: 20,93 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$
Erstbelastungsmodul V: 3717 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u : 0,83 %

Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFGA: 19.21.040

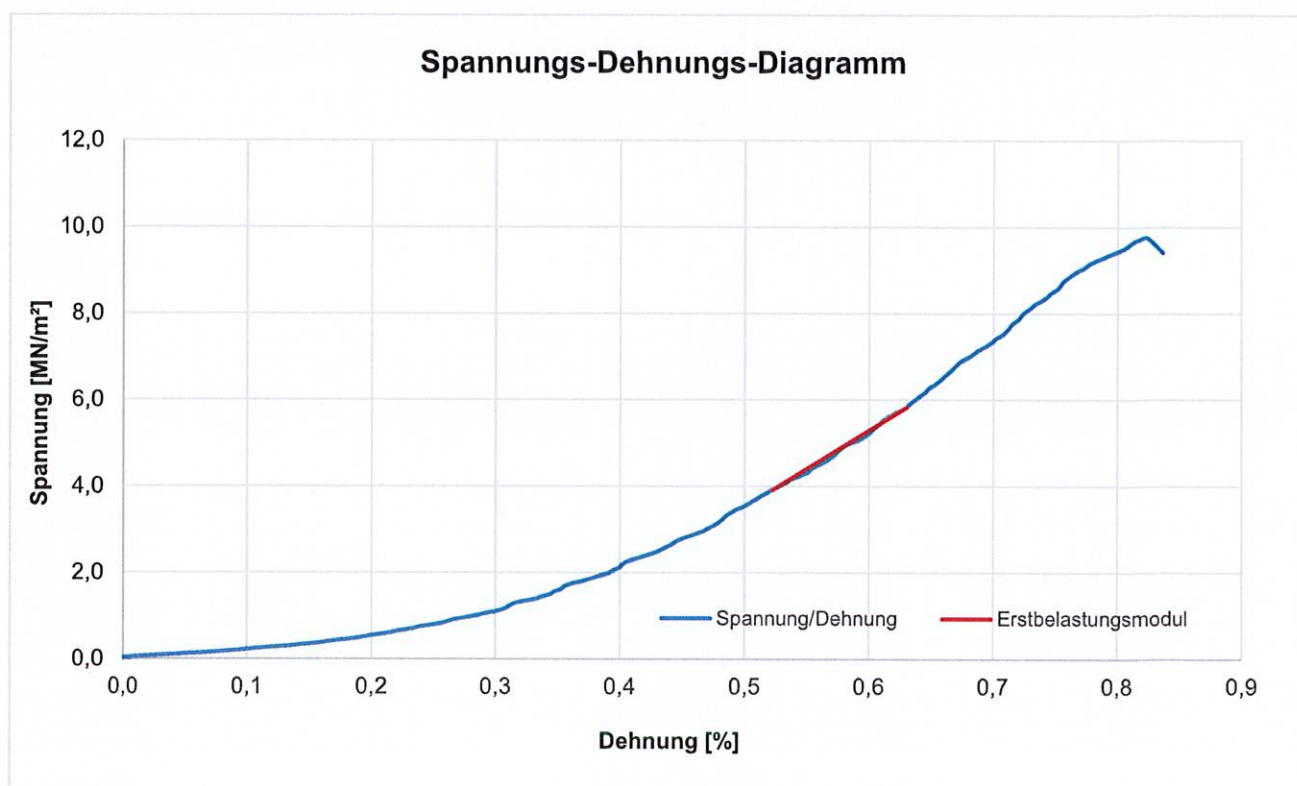
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFGA: 19 21 040 014
Aufschluss: KB 3/21
Teufe: 19,15 - 19,45 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,21
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	213,3 mm	Probenmasse:	m =	3665,8 g
Durchmesser:	d =	100,8 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,155 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	2,12	Trockendichte:	$\rho_d =$	1,987 g/cm ³
Probenfläche:	A =	7973,8 mm ²	Wassergehalt:	w =	8,5 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u :

9,73 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$

Erstbelastungsmodul V: 1764 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u :

0,83 %

MFP A Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfp a .de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFP A: 19.21.040

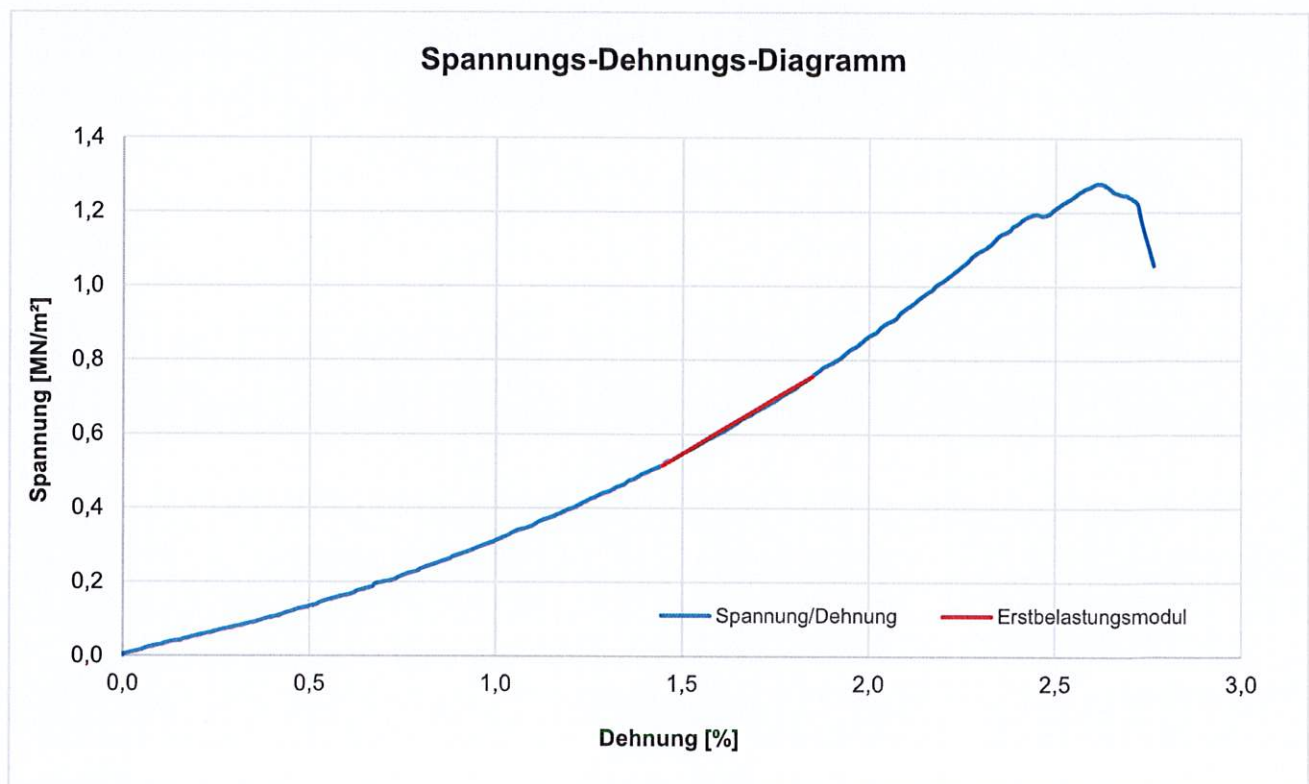
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFP A: 19 21 040 015
Aufschluss: KB 3/21
Teufe: 26,15 - 26,45 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,22
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	217,9 mm	Probenmasse:	m =	4128,7 g
Durchmesser:	d =	101,0 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,364 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	2,16	Trockendichte:	$\rho_d =$	2,209 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8015,0 mm ²	Wassergehalt:	w =	7,0 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u : 1,28 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$

Erstbelastungsmodul V: 60 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u : 2,62 %

MFGA Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfga.de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFGA: 19.21.040

Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

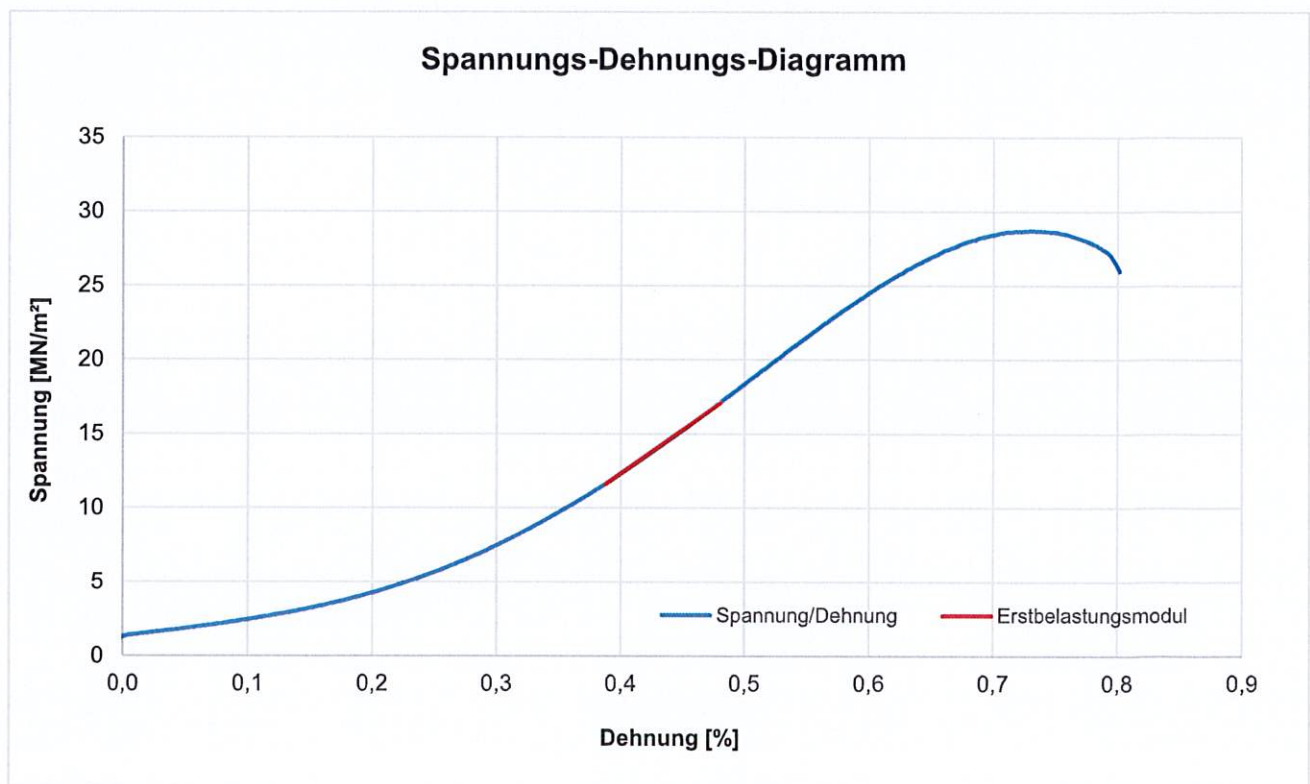
Proben-Nr. MFGA: 19 21 040 016
Aufschluss: KB 3/21
Teufe: 26,77 - 27,00 m

Versuchsrandbedingungen:

Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,23
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	227,2 mm	Probenmasse:	m =	4145,1 g
Durchmesser:	d =	101,1 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,275 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	2,25	Trockendichte:	$\rho_d =$	2,177 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8019,8 mm ²	Wassergehalt:	w =	4,5 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u :

28,70 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$

Erstbelastungsmodul V: 5930 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u :

0,73 %

MFGA Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfga.de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFGA: 19.21.040

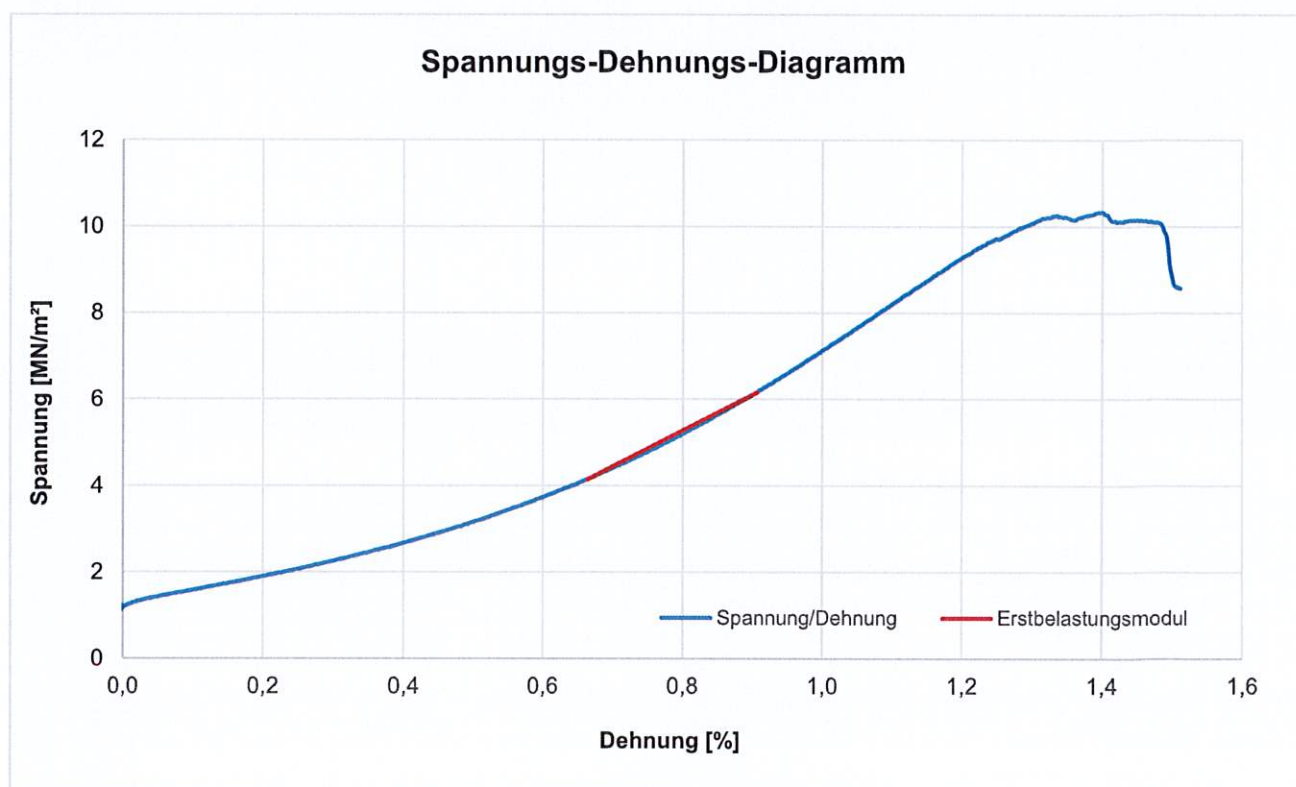
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFGA: 19 21 040 018
Aufschluss: KB 3/21
Teufe: 35,00 - 35,28 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,18
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	184,9 mm	Probenmasse:	m =	3468,6 g
Durchmesser:	d =	101,6 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,314 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	1,82	Trockendichte:	$\rho_d =$	2,206 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8108,9 mm ²	Wassergehalt:	w =	4,9 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u : 10,33 MN/m²
abgemind. Bruchspannung $\sigma_{u(2)}$: 10,20 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$
Erstbelastungsmodul V: 833 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u : 1,40 %

Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFGA: 19.21.040

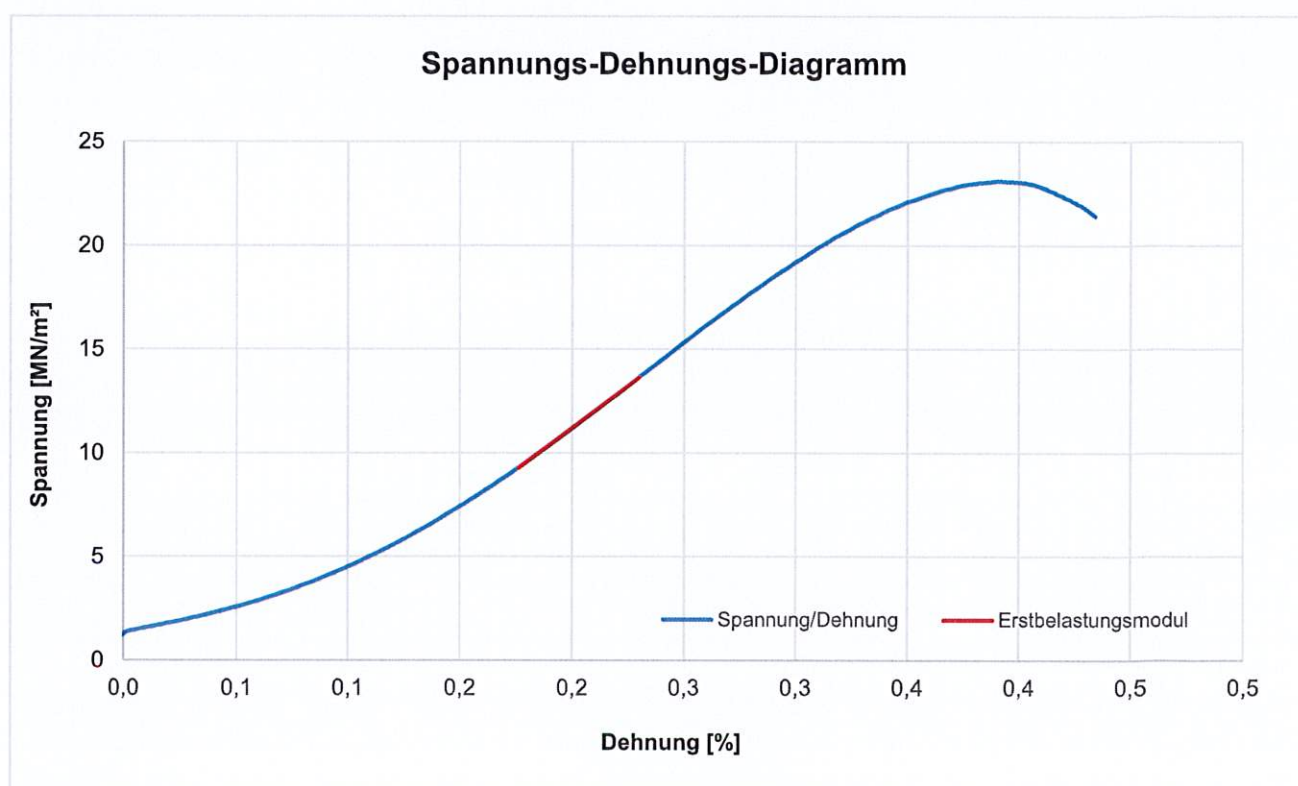
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFGA: 19 21 040 019
Aufschluss: KB 3/21
Teufe: 39,10 - 39,36 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,19
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	192,1 mm	Probenmasse:	m =	3281,9 g
Durchmesser:	d =	100,9 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,137 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	1,90	Trockendichte:	$\rho_d =$	2,047 g/cm ³
Probenfläche:	A =	7994,4 mm ²	Wassergehalt:	w =	4,4 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u : 23,10 MN/m²
 abgemind. Bruchspannung $\sigma_{u(2)}$: 22,96 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$
 Erstbelastungsmodul V: 8089 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u : 0,39 %

MFP A Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfp a .de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFP A: 19.21.040

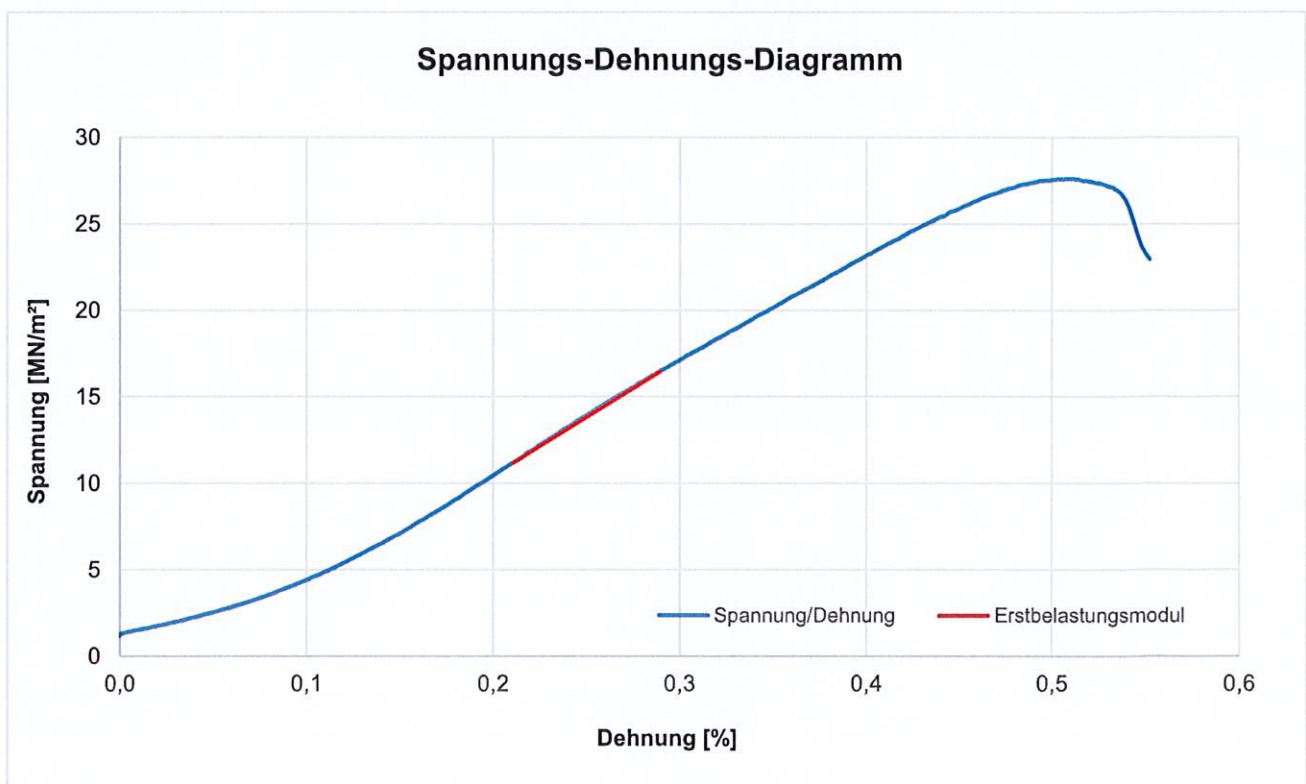
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFP A: 19 21 040 020
Aufschluss: KB 2/21
Teufe: 22,40 - 22,80 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,24
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	235,3 mm	Probenmasse:	m =	4130,0 g
Durchmesser:	d =	101,8 mm	Rohdichte:	ρ =	2,158 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	2,31	Trockendichte:	ρ_d =	2,043 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8134,5 mm ²	Wassergehalt:	w =	5,6 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u :

27,59 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich:

$0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$

Erstbelastungsmodul V:

6713 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u :

0,51 %

MFPA Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfpa.de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFPA: 19.21.040

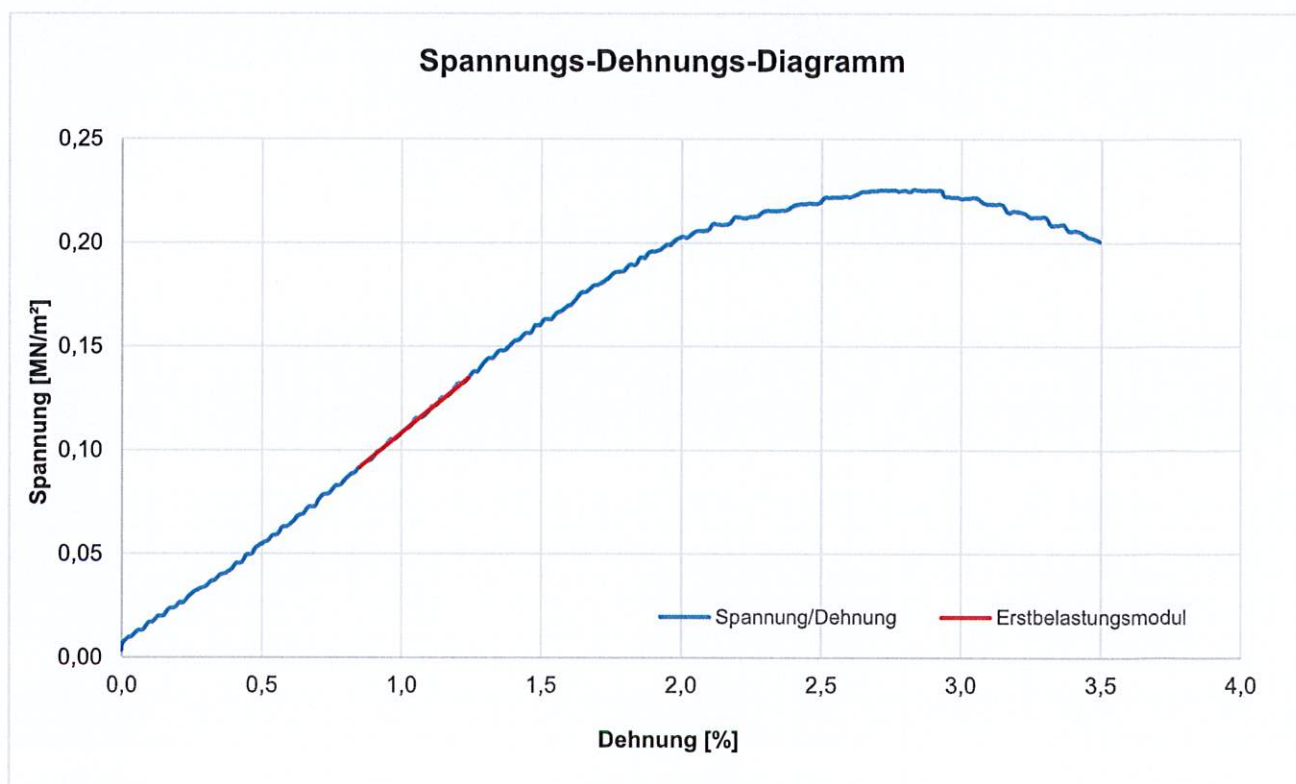
Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

Proben-Nr. MFPA: 19 21 040 023
Aufschluss: KB 4/21
Teufe: 7,20 - 7,50 m

Versuchsrandbedingungen:
Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,18
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	184,8 mm	Probenmasse:	m =	3380,9 g
Durchmesser:	d =	102,7 mm	Rohdichte:	ρ =	2,209 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	1,80	Trockendichte:	ρ_d =	2,025 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8282,2 mm ²	Wassergehalt:	w =	9,1 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u : 0,23 MN/m²
abgemind. Bruchspannung $\sigma_{u(2)}$: 0,22 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$
Erstbelastungsmodul V: 11 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u : 2,83 %

MFGPA Weimar AG Geotechnik und Bauwerke Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 346 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfgpa.de



Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT Empfehlung Nr. 1

Projekt: BEB Jena, Eichplatz
Auftrags-Nr. MFGPA: 19.21.040

Bearbeiter: Eich
Datum: 10.05.2021

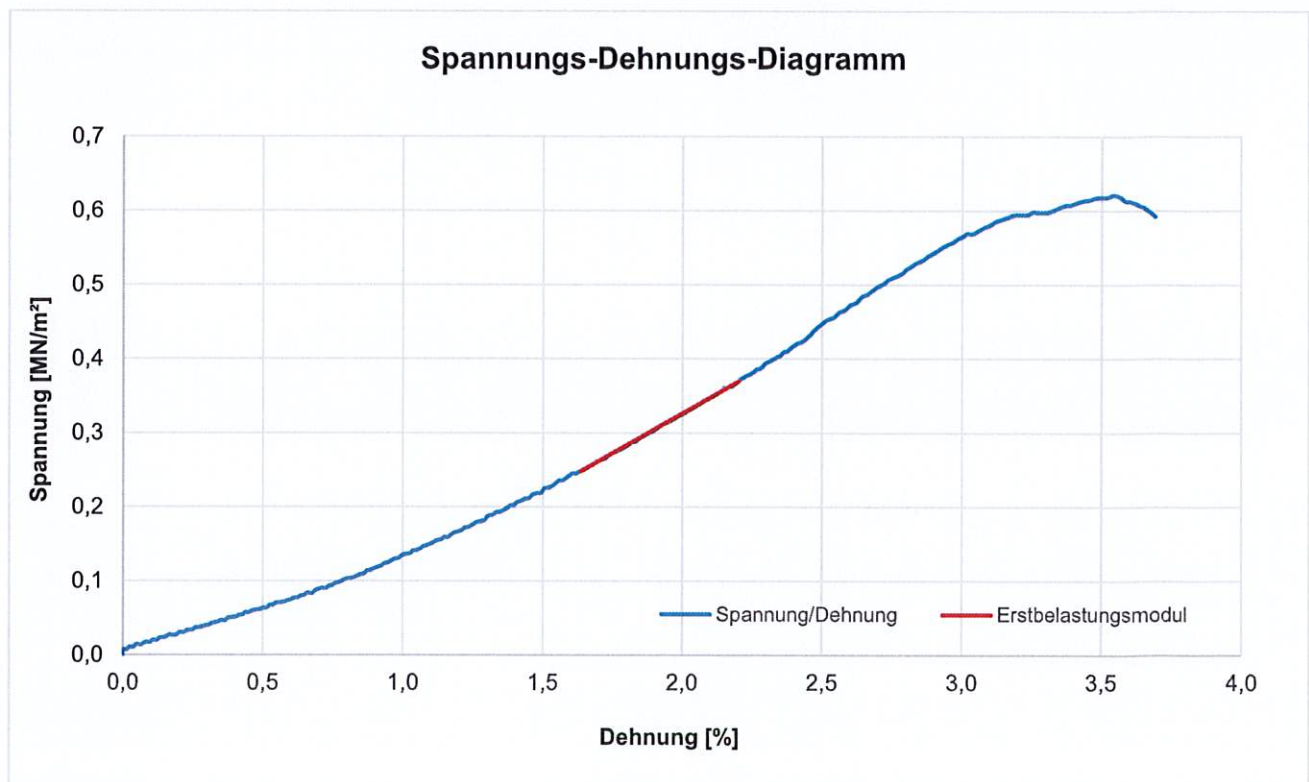
Proben-Nr. MFGPA: 19 21 040 025
Aufschluss: KB 1/21
Teufe: 9,40 - 9,70 m

Versuchsrandbedingungen:

Belastung: weggesteuert
Dehnungsrate: 0,2
Prüfer: Eich
Prüfdatum: 06.05.2021

Probenabmessungen:

Probenhöhe:	h =	199,5 mm	Probenmasse:	m =	3823,5 g
Durchmesser:	d =	101,9 mm	Rohdichte:	$\rho =$	2,351 g/cm ³
Verhältnis h/d:	h/d =	1,96	Trockendichte:	$\rho_d =$	2,167 g/cm ³
Probenfläche:	A =	8152,1 mm ²	Wassergehalt:	w =	8,5 %



Festigkeit:

Bruchspannung σ_u : 0,62 MN/m²
abgemind. Bruchspannung $\sigma_{u(2)}$: 0,62 MN/m²

Moduli:

Spannungsbereich: $0,4 \cdot \sigma_u < \sigma < 0,6 \cdot \sigma_u$
Erstbelastungsmodul V: 21 MN/m²

Dehnung:

Bruchdehnung ε_u : 3,55 %



MFPA Weimar Coudraystraße 4 99423 Weimar
Tel.: 03643/564 348 Fax: 03643/564 203 geotechnik@mfpa.de

Punktlastversuch nach DGGT Empfehlung Nr. 5 (2010)

MFPA Auftragsbezeichnung: BEB Jena, Eichplatz
MFPA Auftragsnummer: 19.21.040

Bearbeiter: Eich
Datum: 11.05.2021

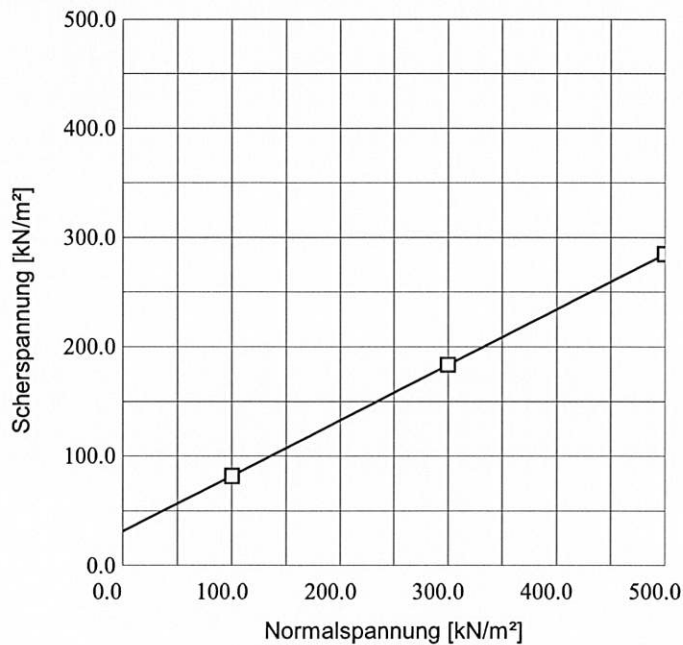
MFPA Probennr.	Bohrung	Teufe	Wasser- gehalt	Abmessung Prüfkörper			Lastpunkt- abstand	Bruch parallel	Formel A	A _{PK}	Lastpunkt- abstand	Bruchkraft F _B	Punktlast- index I _s	Festigkeits- index I _{s(60)}
				Zylinder										
				h	d									
				[mm]	[mm]									
19.21.040		[m]	[%]							[mm ²]	[mm]	[N]	[Mpa]	
006	KB 1/21	8,75 - 8,95	5,93	55,8	100,5	h	h	h * d		5601,1	55,8	1254	0,22	0,27
007	KB 2/21	9,00 - 9,20	5,95	55,4	102,1	h	h	h * d		5655,7	55,4	2517	0,45	0,53
008	KB 2/21	5,50 - 5,70	11,47	57,2	101,0	h	h	h * d		5775,8	57,2	871	0,15	0,18
009	KB 4/21	9,00 - 9,20	7,77	53,7	100,9	h	h	h * d		5417,2	64,8	652	0,12	0,14
010	KB 2/21	10,40 - 10,90	5,49	53,5	100,5	h	h	h * d		5371,1	67,1	1445	0,27	0,32
011	KB 1/21	6,50 - 6,80	9,78	53,2	100,5	h	h	h * d		5344,9	78,1	488	0,09	0,11
013	KB 3/21	14,10 - 14,35	8,11	55,3	100,4	h	h	h * d		5551,7	66,5	2921	0,53	0,63
014	KB 3/21	19,15 - 19,45	9,64	56,3	100,7	h	h	h * d		5672,9	73,2	2387	0,42	0,51
017	KB 3/21	30,65 - 60,75	4,62	54,9	101,0	h	h	h * d		5543,3	77,3	899	0,16	0,19
018	KB 3/21	35,00 - 35,28	6,97	55,8	100,7	h	h	h * d		5615,1	66,5	1508	0,27	0,32
019	KB 3/21	39,10 - 39,36	4,05	54,9	101,3	h	h	h * d		5561,0	84,7	2270	0,41	0,49
020	KB 2/21	22,40 - 22,80	11,79	56,6	102,0	h	h	h * d		5773,0	65,1	3104	0,54	0,65
021	KB 4/21	8,30 - 8,50	11,00	57,2	100,8	h	h	h * d		5763,4	84,7	1089	0,19	0,23
022	KB 4/21	6,35 - 6,60	9,07	56,5	100,9	h	h	h * d		5706,0	84,7	300	0,05	0,06
024	KB 4/21	5,20 - 5,50	7,33	53,7	100,9	h	h	h * d		5416,4	84,7	1649	0,30	0,36
025	KB 1/21	9,40 - 9,70	8,16	57,5	102,5	h	h	h * d		5895,5	84,7	231	0,04	0,05
026	KB 1/21	7,40 - 7,60	8,57	56,9	102,7	h	h	h * d		5843,3	65,1	457	0,08	0,09

MFPA Weimar
AG Geotechnik und Bauwerke
Coudraystraße 4
99423 Weimar

Name 21040a
ProjNr. 19.21.040
Anlage 3
Projekt BEB Jena Eichplatz

DIREKTER SCHERVERSUCH Rahmenscherversuch Schergeraden

Entnahmestelle KB 3/21
Entnahmetiefe 4,0 - 4,4 m
Entnahmetag k.A.
Bodenart mS, fs', u'-u
Einbau GP
ausgeführt am 05/2021
ausgeführt von Ja



☐ Bruchparameter

Reibungswinkel	26.89 [°]
Kohäsion	30.69 [kN/m²]
Korrelation	1.00

☐ Restscherfestigkeit

Reibungswinkel	---- [°]
Kohäsion	---- [kN/m²]
Korrelation	----

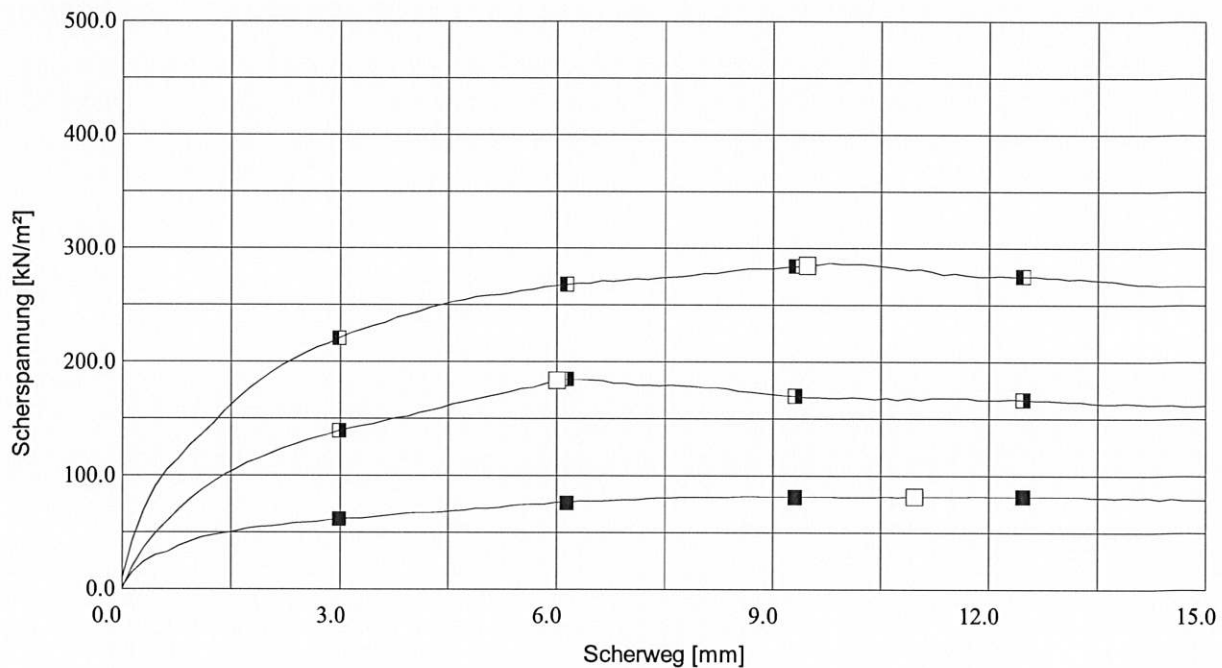
Nr.	Normalspannung kN/m²		Bruchspannung kN/m²	Bruchweg mm	Restsf-Spannung kN/m²	Restsf-Weg mm
	Bruch	Restsf.				
1	100.0	100.0	81.23	10.97	-----	-----
3	500.0	500.0	284.10	9.48	-----	-----
4	300.0	300.0	183.20	6.01	-----	-----

MFPA Weimar
AG Geotechnik und Bauwerke
Coudraystraße 4
99423 Weimar

Name 21040a
ProjNr. 19.21.040
Anlage 3
Projekt BEB Jena Eichplatz

DIREKTER SCHERVERSUCH Rahmenscherversuch Scherspannungs-Weg-Diagramm

Entnahmestelle KB 3/21
Entnahmetiefe 4,0 - 4,4 m
Entnahmetag k.A.
Bodenart mS, fs', u'-u
Einbau GP
ausgeführt am 05/2021
ausgeführt von Ja



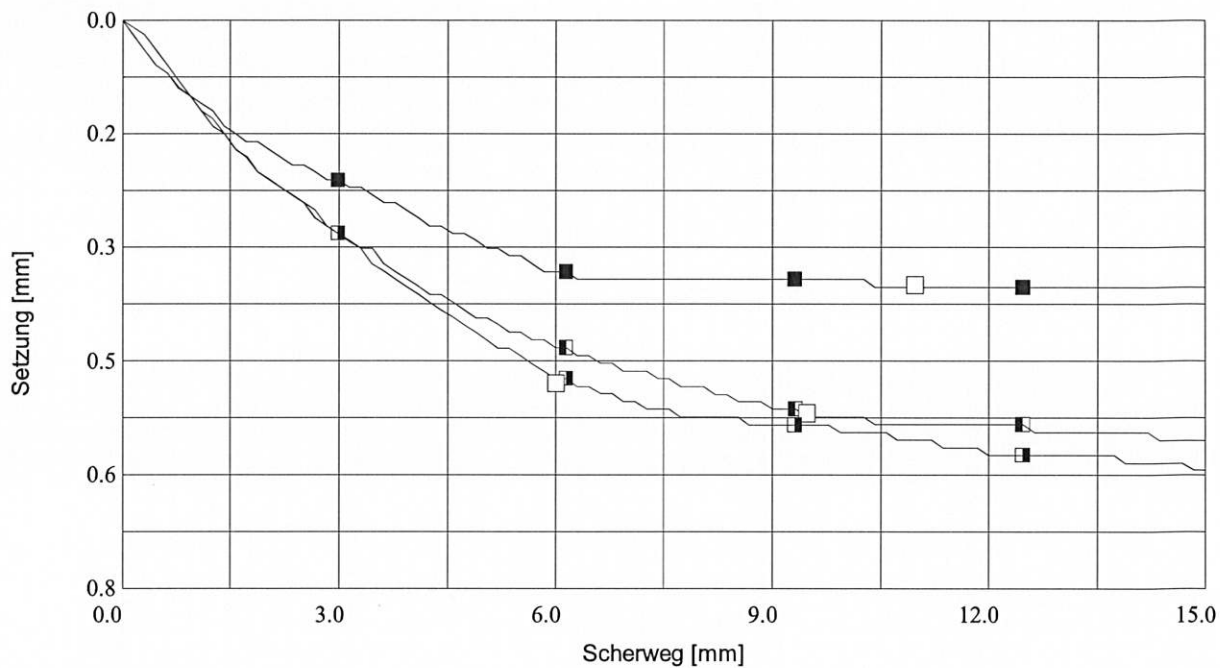
Nr.	Normalspannung kN/m²		Bruchfläche cm²	Bruchgeschw. mm/min	Restsf-Fläche cm²	Restsf-Geschw. mm/min
	Bruch	Restsf.				
1 ■	100.0	100.0	70.10	0.10000	-----	-----
3 ■	500.0	500.0	70.30	0.10000	-----	-----
4 ■	300.0	300.0	70.10	0.10000	-----	-----

MFPA Weimar
AG Geotechnik und Bauwerke
Coudraystraße 4
99423 Weimar

Name 21040a
ProjNr. 19.21.040
Anlage 3
Projekt BEB Jena Eichplatz

DIREKTER SCHERVERSUCH Rahmenscherversuch Setzungs-Weg-Diagramm

Entnahmestelle KB 3/21
Entnahmetiefe 4,0 - 4,4 m
Entnahmetag k.A.
Bodenart mS, fs', u'-u
Einbau GP
ausgeführt am 05/2021
ausgeführt von Ja



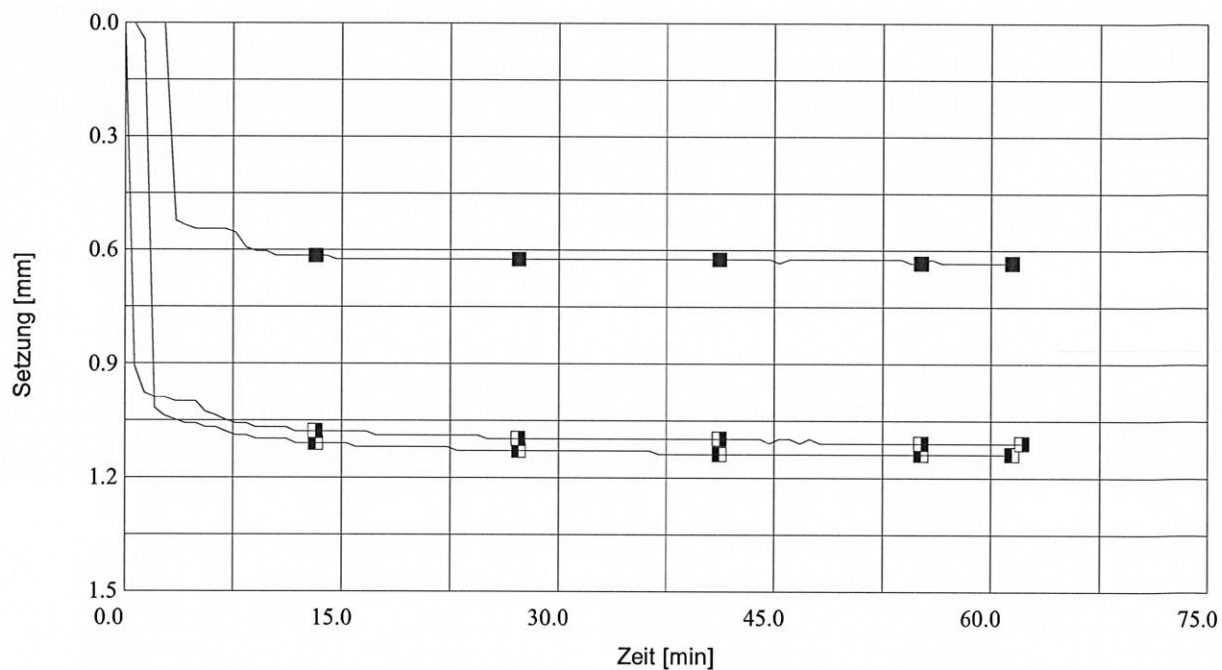
Nr.	Normalspannung kN/m ²		Setzung bei Bruch mm	Setzung bei Restsf. mm	Probenhöhe Scherbeginn mm	Maximale Setzung mm
	Bruch	Restsf.				
1 ■	100.0	100.0	0.35	-----	19.37	0.36
3 □	500.0	500.0	0.52	-----	18.87	0.55
4 ■	300.0	300.0	0.48	-----	18.80	0.60

MFPA Weimar
AG Geotechnik und Bauwerke
Coudraystraße 4
99423 Weimar

Name 21040a
ProjNr. 19.21.040
Anlage 3
Projekt BEB Jena Eichplatz

DIREKTER SCHERVERSUCH Rahmenscherversuch Konsolidierungs-Diagramm

Entnahmestelle KB 3/21
Entnahmetiefe 4,0 - 4,4 m
Entnahmetag k.A.
Bodenart mS, fs', u'-u
Einbau GP
ausgeführt am 05/2021
ausgeführt von Ja



Nr.	Normalspannung kN/m ²	Setzung mm	Konsolidierungsdauer min	Probenhöhe zu Beginn mm	Probenhöhe Ende mm
1 ■	100	0.63	59	20.00	19.37
3 ■	500	1.13	59	20.00	18.87
4 ■	300	1.10	60	19.90	18.80

MFPA Weimar
AG Geotechnik und Bauwerke
Coudraystraße 4
99423 Weimar

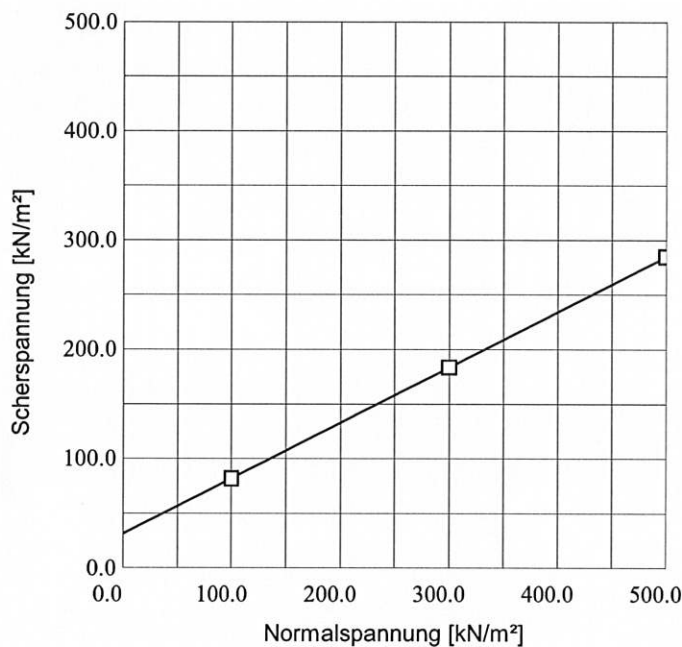
Name 21040a
ProjNr. 19.21.040
Anlage 3
Projekt BEB Jena Eichplatz

DIREKTER SCHERVERSUCH

Rahmenscherversuch

Schergeraden

Entnahmestelle KB 3/21
Entnahmetiefe 4,0 - 4,4 m
Entnahmetag k.A.
Bodenart mS, fs', u'-u
Einbau GP
ausgeführt am 05/2021
ausgeführt von Ja



☒ Bruchparameter

Reibungswinkel	26.89 [°]
Kohäsion	30.69 [kN/m²]
Korrelation	1.00

☐ Restscherfestigkeit

Reibungswinkel	---- [°]
Kohäsion	---- [kN/m²]
Korrelation	----

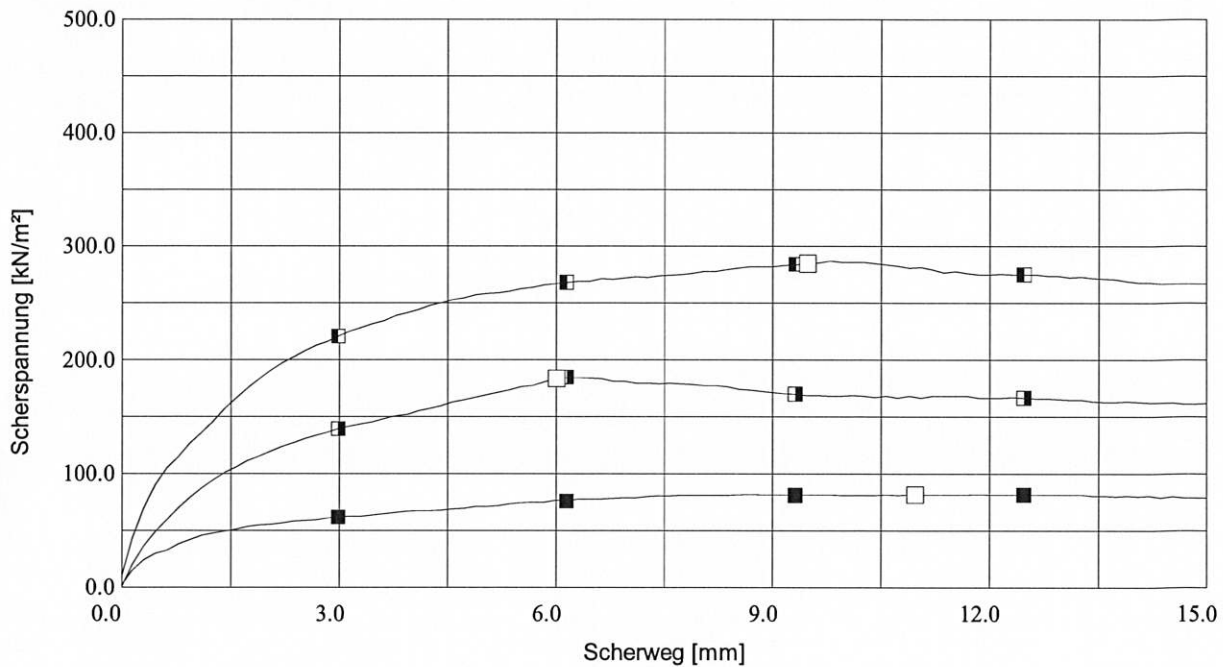
Nr.	Normalspannung kN/m²		Bruchspannung kN/m²	Bruchweg mm	Restsf-Spannung kN/m²	Restsf-Weg mm
	Bruch	Restsf.				
1	100.0	100.0	81.23	10.97	-----	-----
3	500.0	500.0	284.10	9.48	-----	-----
4	300.0	300.0	183.20	6.01	-----	-----

MFPA Weimar
AG Geotechnik und Bauwerke
Coudraystraße 4
99423 Weimar

Name 21040a
ProjNr. 19.21.040
Anlage 3
Projekt BEB Jena Eichplatz

DIREKTER SCHERVERSUCH Rahmenscherversuch Scherspannungs-Weg-Diagramm

Entnahmestelle KB 3/21
Entnahmetiefe 4,0 - 4,4 m
Entnahmetag k.A.
Bodenart mS, fs', u'-u
Einbau GP
ausgeführt am 05/2021
ausgeführt von Ja



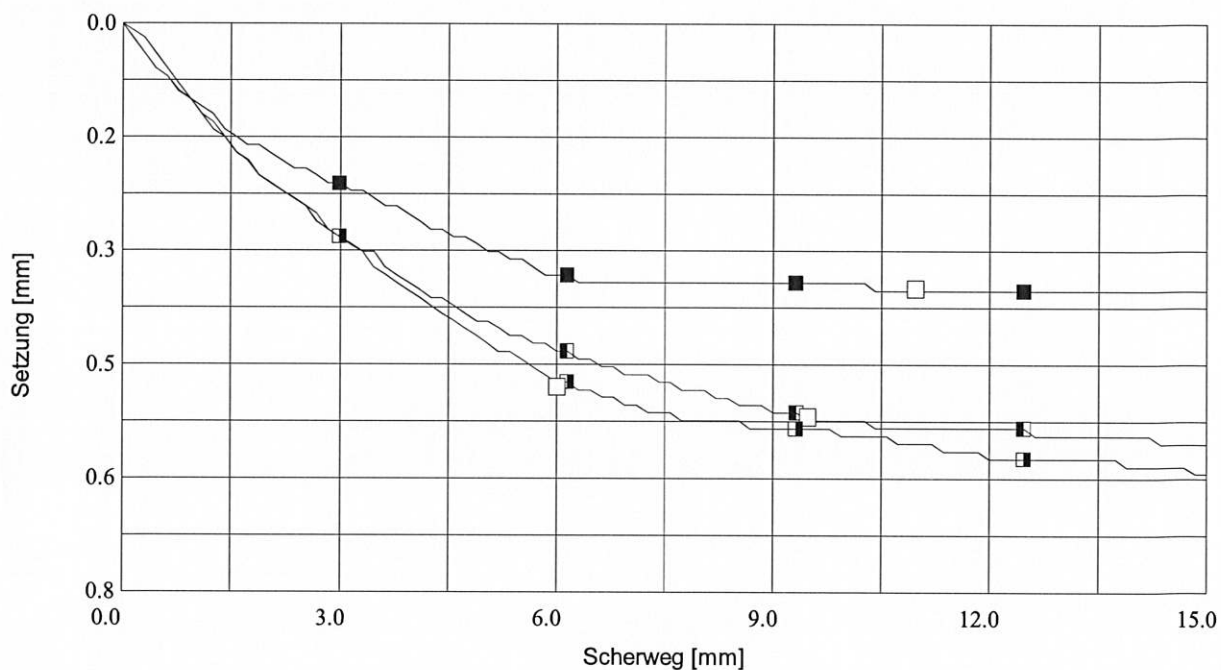
Nr.	Normalspannung kN/m²		Bruchfläche cm²	Bruchgeschw. mm/min	Restsf-Fläche cm²	Restsf-Geschw. mm/min
	Bruch	Restsf.				
1 ■	100.0	100.0	70.10	0.10000	-----	-----
3 ■	500.0	500.0	70.30	0.10000	-----	-----
4 ■	300.0	300.0	70.10	0.10000	-----	-----

MFPA Weimar
AG Geotechnik und Bauwerke
Coudraystraße 4
99423 Weimar

Name 21040a
ProjNr. 19.21.040
Anlage 3
Projekt BEB Jena Eichplatz

DIREKTER SCHERVERSUCH Rahmenscherversuch Setzungs-Weg-Diagramm

Entnahmestelle KB 3/21
Entnahmetiefe 4,0 - 4,4 m
Entnahmetag k.A.
Bodenart mS, fs', u'-u
Einbau GP
ausgeführt am 05/2021
ausgeführt von Ja



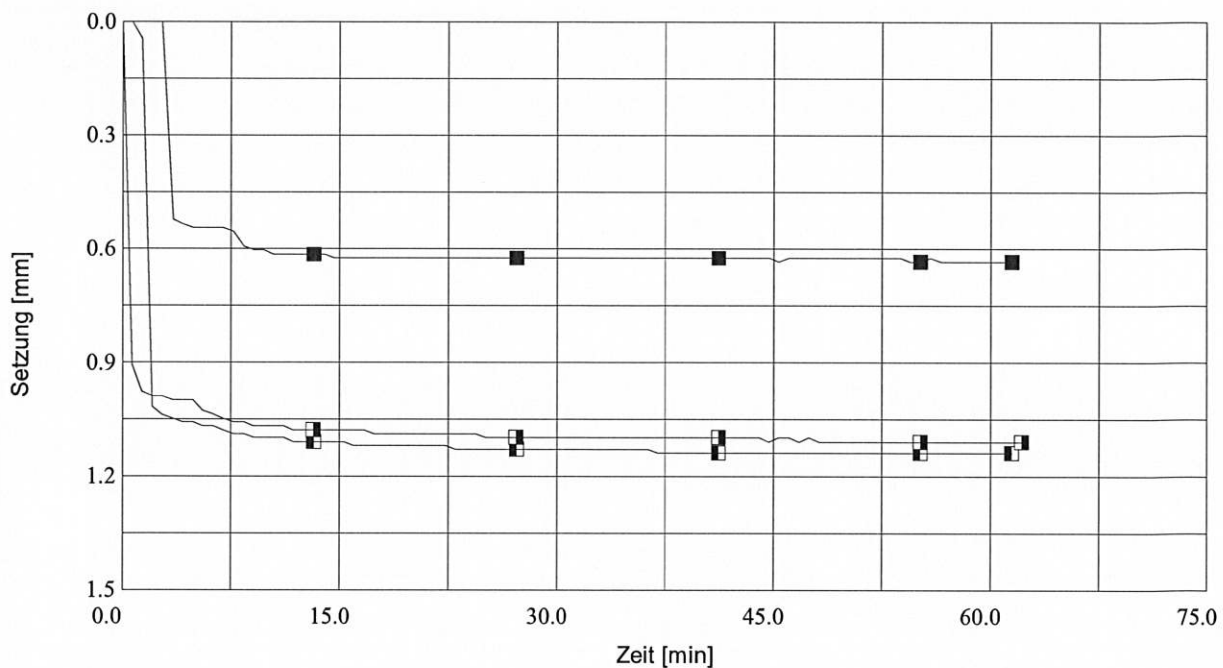
Nr.	Normalspannung kN/m²		Setzung bei Bruch mm	Setzung bei Restsf. mm	Probenhöhe Scherbeginn mm	Maximale Setzung mm
	Bruch	Restsf.				
1 ■	100.0	100.0	0.35	-----	19.37	0.36
3 □	500.0	500.0	0.52	-----	18.87	0.55
4 ■	300.0	300.0	0.48	-----	18.80	0.60

MFPA Weimar
AG Geotechnik und Bauwerke
Coudraystraße 4
99423 Weimar

Name 21040a
ProjNr. 19.21.040
Anlage 3
Projekt BEB Jena Eichplatz

DIREKTER SCHERVERSUCH Rahmenscherversuch Konsolidierungs-Diagramm

Entnahmestelle KB 3/21
Entnahmetiefe 4,0 - 4,4 m
Entnahmetag k.A.
Bodenart mS, fs', u'-u
Einbau GP
ausgeführt am 05/2021
ausgeführt von Ja



Nr.	Normalspannung kN/m ²	Setzung mm	Konsolidierungsdauer min	Probenhöhe zu Beginn mm	Probenhöhe Ende mm
1 ■	100	0.63	59	20.00	19.37
3 ■	500	1.13	59	20.00	18.87
4 ■	300	1.10	60	19.90	18.80

Anlage 6.2

BEB Prüfbericht Nr. 5035-02-86-5 - Bodenmechanische Tests

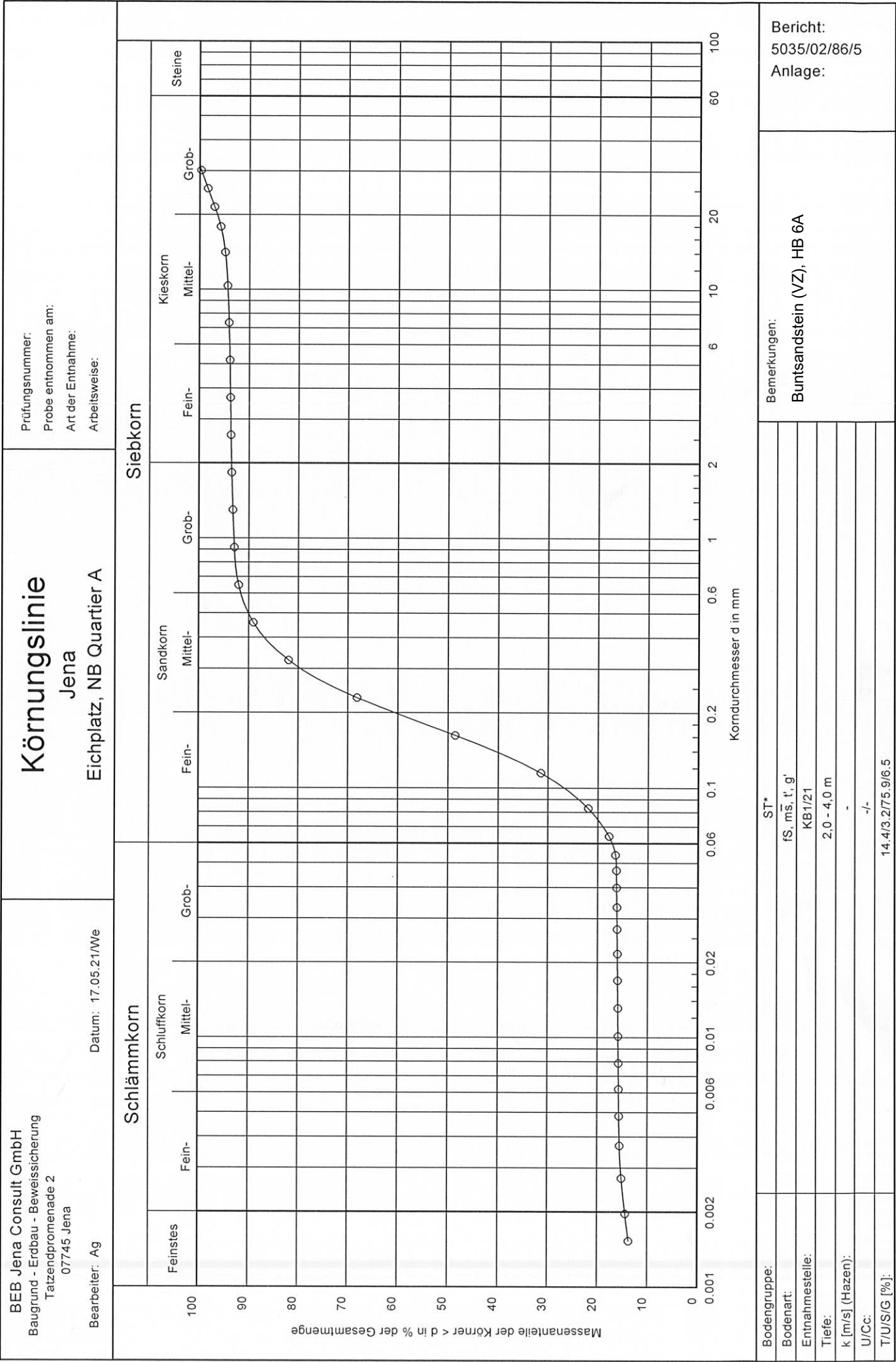
BEB Jena Consult GmbH Baugrund - Erdbau - Beweissicherung Tatzendpromenade 2 07745 Jena				Bericht: 5035/02/86/5 Anlage:			
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 Jena Eichplatz NB Quartier A Bearbeiter: Ag				Prüfungsnummer: Entnahmestelle: S4/21 + KB3/21 Tiefe: 0,45 - 1,0 + 12,9 - 13,0 m Bodenart: Art der Entnahme: gestört Probe entnommen am:			
Datum: 05.05.21/We							

Probenbezeichnung:	S4/21 0,45-1,0	KB3/21 12,9-13,0				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	245.25	317.95				
Trockene Probe + Behälter [g]:	210.96	303.88				
Behälter [g]:	75.18	81.58				
Porenwasser [g]:	34.29	14.07				
Trockene Probe [g]:	135.78	222.30				
Wassergehalt [%]	25.25	6.33				

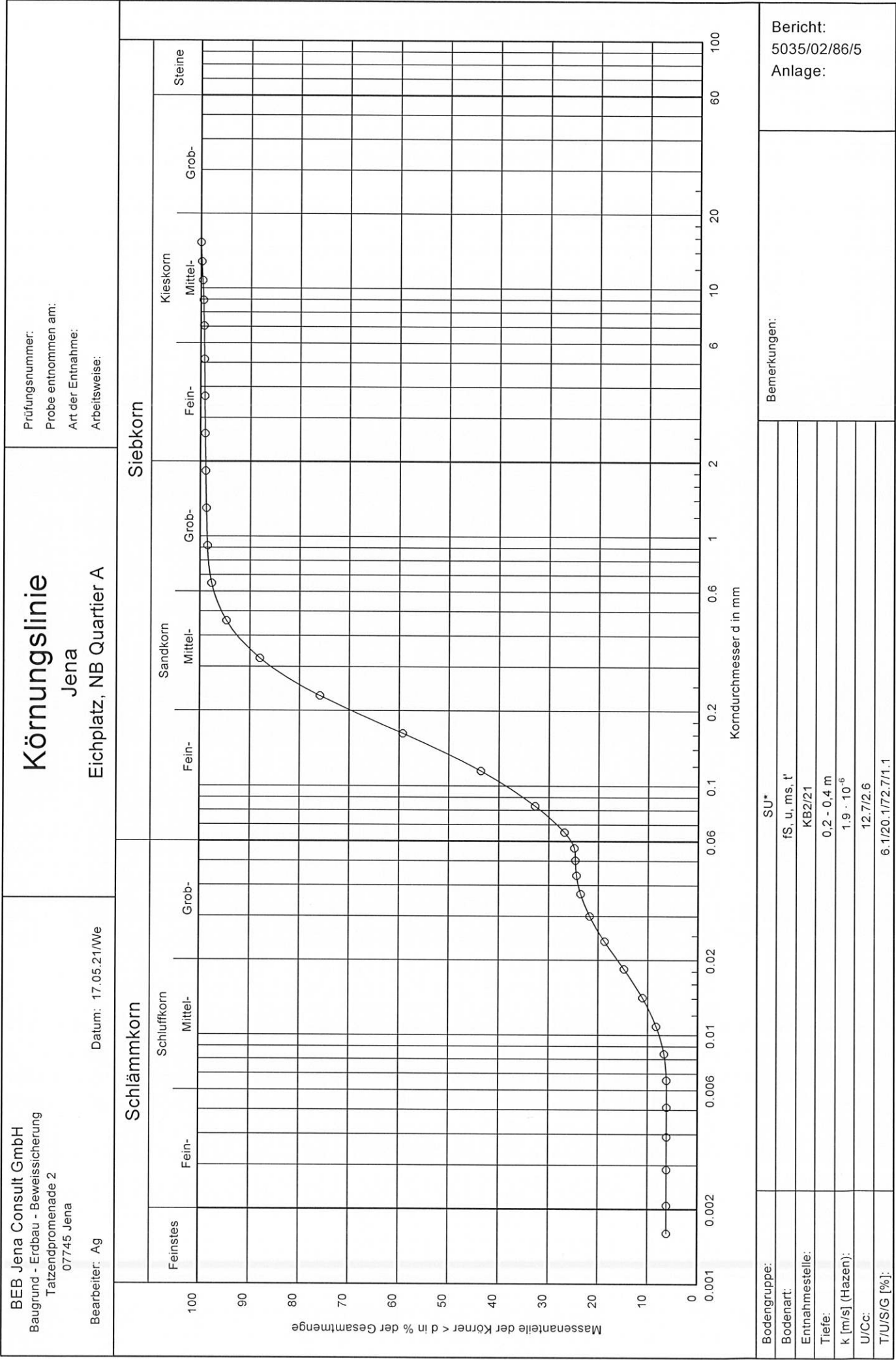
Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						



BEB Jena Consult GmbH Baugrund - Erdbau - Beweissicherung Tatzendpromenade 2 07745 Jena		Datum: 18.05.21/We		Körnungslinie Jena Eichplatz, NB Quartier A		Prüfungsnummer: Probe entnommen am: Art der Entnahme: Arbeitsweise:	
Bearbeiter: Ag		Schlammkorn		Siebkorn			
Feinstes		Schluffkorn Fein- Mittel- Grob-		Sandkorn Fein- Mittel- Grob-		Kieskorn Fein- Mittel- Grob-	
100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0		0.001 0.002 0.006 0.01 0.02 0.06 0.1 0.2 0.6 1 2 6 20 60 100		Korndurchmesser d in mm		Steine	
Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge							
Bodengruppe:		GW					
Bodenart:		mG, ms', gs', fg'					
Entnahmestelle:		S4/21					
Tiefe:		0.2 - 0.4 m					
k [m/s] (Hazen):		8.0 · 10 ⁻⁴					
U/Cc:		44.1/1.4					
T/U/S/G [%]:		- /2.8/27.1/70.1					
Bericht:		5035/02/86/5					
Anlage:		Bemerkungen:					



BEB Jena Consult GmbH Baugrund - Erdbau - Beweissicherung Tatzendpromenade 2 07745 Jena Tel: 03641-4527-0 Fax.: 03641-45 27-30 e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de				Prüfungs-Nr.: Anlage : zu : 5035/02/86/5					
Bestimmung der Dichte durch Tauchwägung, Ballon- oder Ausstechzylinderverfahren nach DIN EN ISO 17892-2									
Bemerkung : Bauvorhaben : Jena, Eichplatz NB Quartier A Ausgeführt durch : BkWe am : 10.05.2021 Dateiname :			Entnahmestelle : KB3/21 Entnahmetiefe : (m) 12,9 - 13,0 Bodenart : Bodengruppe : Art der Entnahme: ungestört Entnahme am : durch :						
Bezeichnung der Probe Glühverlust Vgl (%) Korndichte ρ_s (g/cm ³)		Teilprobe 1		Teilprobe 2					
		2,65		2,65					
1. Massebestimmung Gesamtprobe feuchte Probe + Behälter m+mB (g) Behälter -mB (g) feuchte Probe m (g) trockene Probe md=m/1+w (g)		720,18		200,35					
		273,12		273,12					
2. Volumenbestimmung (cm ³) <table border="1"> <tr> <td>Tauchwäg. m+Par.=m2 m =m1 mAuftr.=m3 m2-m3 =mo m2-m1/0.87 =Vp m0-Vp=V</td> <td>Ballonvf. Lesung L1 Lesung L0 Diff. dL Kolbenfl. A= 285,00 cm² dL* A = V</td> <td>Zylindervf. L Rohr =l1 ob. Abst.=l2 ut. Abst. =l3 l1-l2-l3 =l Zyldd.i. =d d²π/4 =F l*F =V</td> <td>Ersatzvf. Lesung m0 Lesung m1 m0-m1 =mE Ersatzstoff ρ_E mE/ρ_E=V</td> </tr> </table>		Tauchwäg. m+Par.=m2 m =m1 mAuftr.=m3 m2-m3 =mo m2-m1/0.87 =Vp m0-Vp=V	Ballonvf. Lesung L1 Lesung L0 Diff. dL Kolbenfl. A= 285,00 cm ² dL* A = V	Zylindervf. L Rohr =l1 ob. Abst.=l2 ut. Abst. =l3 l1-l2-l3 =l Zyldd.i. =d d ² π /4 =F l*F =V	Ersatzvf. Lesung m0 Lesung m1 m0-m1 =mE Ersatzstoff ρ_E mE/ ρ_E =V	Tauchwägung		Tauchwägung	
Tauchwäg. m+Par.=m2 m =m1 mAuftr.=m3 m2-m3 =mo m2-m1/0.87 =Vp m0-Vp=V	Ballonvf. Lesung L1 Lesung L0 Diff. dL Kolbenfl. A= 285,00 cm ² dL* A = V	Zylindervf. L Rohr =l1 ob. Abst.=l2 ut. Abst. =l3 l1-l2-l3 =l Zyldd.i. =d d ² π /4 =F l*F =V	Ersatzvf. Lesung m0 Lesung m1 m0-m1 =mE Ersatzstoff ρ_E mE/ ρ_E =V						
		677,28		188,42					
		256,85		256,85					
3. Wassergehaltsbestimmung an Teilprobe feuchte Probe + Behälter mw+md+mb (g) trockene Probe + Behälter md+mb (g) Behälter mb (g) Wasser mw (g) trockene Probe md (g) Wassergehalt w=100*mw/md (%)		317,95		317,95					
		303,88		303,88					
		81,58		81,58					
		14,07		14,07					
		222,30		222,30					
		6,33		6,33					
4. Bestimmung der Dichte (g/cm ³) Feuchtdichte ρ m/v (g/cm ³) Trockendichte ρ_d $\rho/1+w$ (g/cm ³) Dichte unterAuftrieb ρ' (g/cm ³) Dichte wassergesättigt ρ_r (g/cm ³)		2,14		2,09					
		2,01		1,97					
		1,25		1,22					
		2,25		2,22					
5. Porositätskennzahlen Porenzahl e $\rho_s/\rho_d - 1$ (l) bezogene Lagerungsdichte ID (l) Porenanteil n $1 - \rho_d/\rho_s$ (l) Lagerungsdichte D (l) Anteil wassergef. Poren nw $\rho_d * w$ Anteil luftgef. Poren na n-nw Sättigungswassergehalt wr e/ ρ_s Sättigungszahl Sr nw/n		0,32		0,35					
		dichtest		dichtest					
		0,24		0,26					
		dicht		dicht					
		0,13		0,12					
		0,11		0,13					
		0,12		0,13					
		0,53		0,48					
6. Verdichtungsgrad Proctordichte ρ_{pr} (g/cm ³) gefor. Verdichtungsgrad Dpr (%) erreich./vorh. Verdgrd. 100 ρ_d/ρ_{pr} (%)									

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund - Erbau - Beweissicherung
Tatzendpromenade 2
07745 Jena



Bericht: 5035/02/86/5
Anlage:

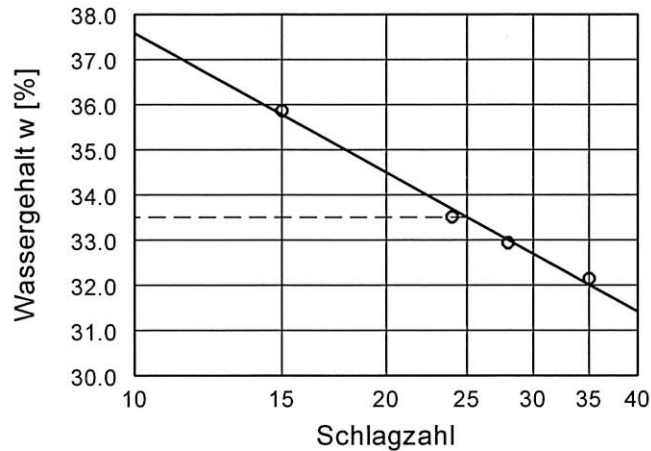
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Jena
Eichplatz
NB Quartier A

Bearbeiter: Ag

Datum: 16.06.21/We

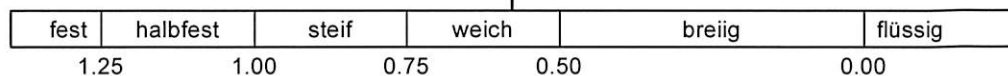
Prüfungsnummer:
Entnahmestelle: S4/21
Tiefe: 0,45 - 1,0
Art der Entnahme: gestört
Bodenart:
Probe entnommen am:



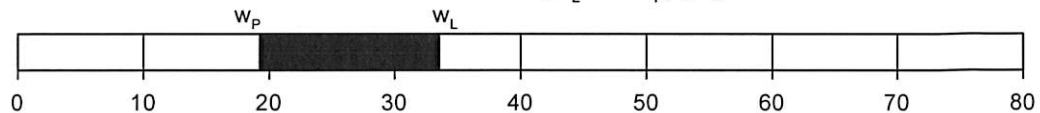
Wassergehalt $w = 25.3 \%$
Fließgrenze $w_L = 33.5 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 19.2 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 14.3 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 0.58$
Schrumpfgrenze $w_s = 15.6 \%$

Zustandsform

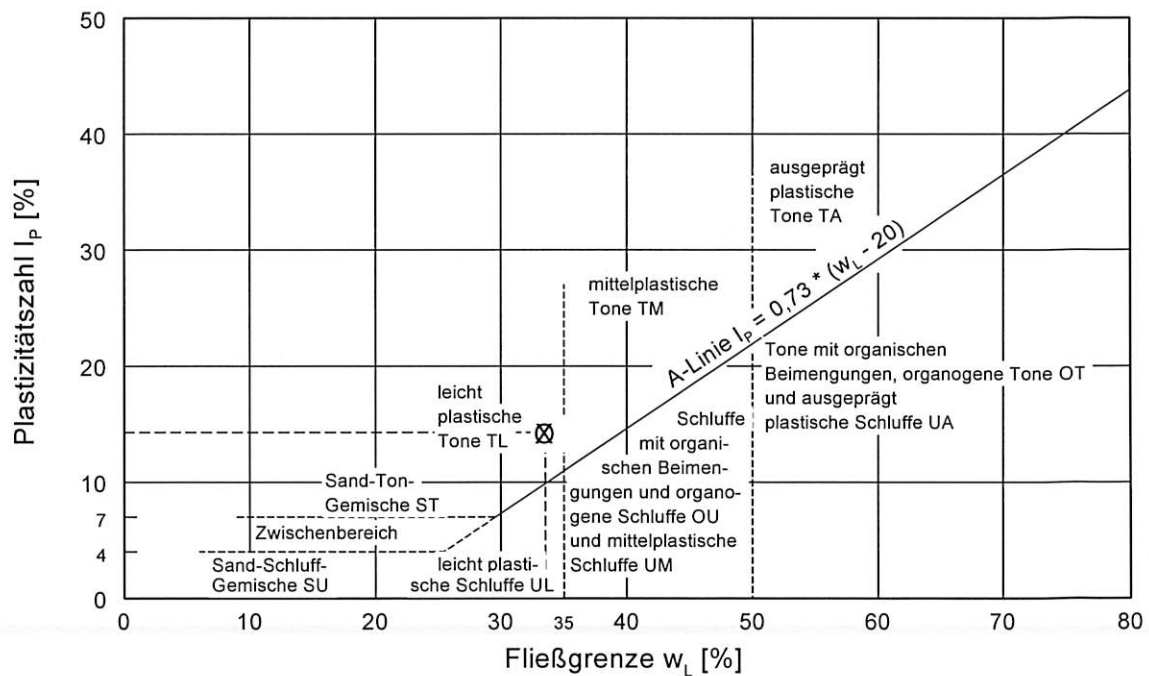
$I_c = 0.58$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



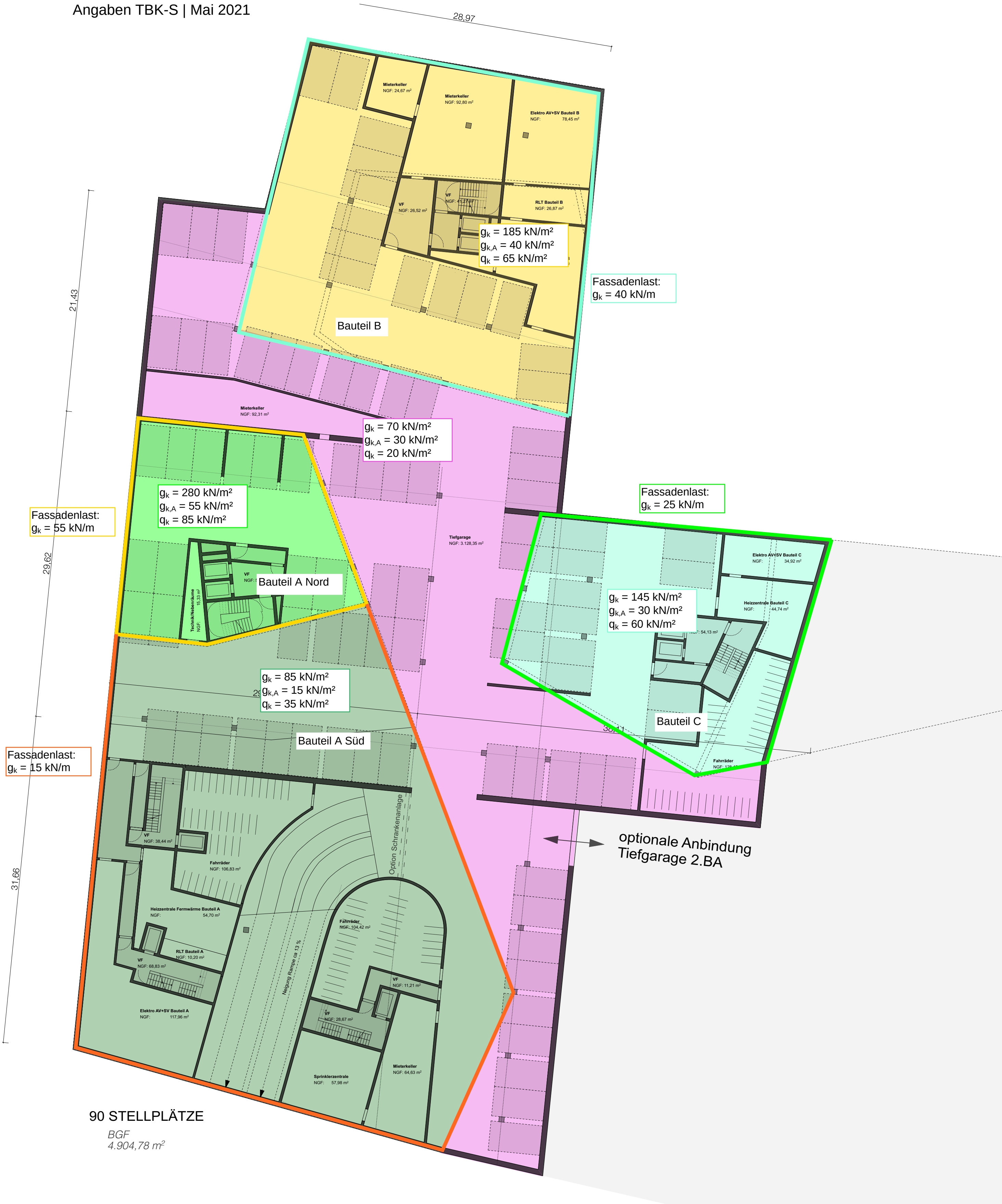
Anlage 7

Lastangaben

Lasten auf Bodenplatte

Variante 2 UGs

Angaben TBK-S | Mai 2021



90 STELLPLÄTZE
BGF
4.904,78 m²

Legende:

g_k

Ständige Lasten Eigengewicht

$g_{k,A}$

Ständige Lasten Ausbaulast

q_k

Veränderliche Lasten

Anlage 8

Sohltiefen Baugrube

