

Stiftung Naturschutz Thüringen
Kühnhäuser Straße 15

-
99095 Erfurt

Baugrunderkundung
Baugrundgutachten
Gründungsberatung
Kontrollprüfungen
Bauüberwachung Erdbau

Altlasterkundung
Gefährdungsabschätzung
Sanierungsplanung
Bauüberwachung

Gebäudeschadstoffe
Rückbaukonzepte
Entsorgungskonzepte
Fachbauleitung

SiGeKo
Kordinatorator BGR 128

14.05.2019

Projekt: Werra, Frankenroda, Werraschleife II

Bericht: Baugrunderkundung und Gründungsberatung
Geotechnischer Bericht nach DIN 4020

Auftraggeber: Stiftung Naturschutz Thüringen

Dipl.-Ing. Falko Hauck

INGENIEURBÜRO
**geotechnik · umweltschutz
hauck**

Dipl.-Ing. Falko Hauck
Zum Nordstrand 1
99085 Erfurt

Tel.: 0361 - 7 89 80 15
Fax: 0361 - 7 89 80 17

hauck@geotechnik-umweltschutz.de
www.geotechnik-umweltschutz.de

Steuernummer:
151/228/08839
Finanzamt Erfurt

Bankverbindung:
Deutsche Kreditbank
DE42 1203 0000 1006 0033 52
BYLADEM1001

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2	Bauvorhaben	5
2.1	Projektgebiet	5
2.2	Geplante Maßnahmen	5
3	Untersuchungen	6
3.1	Kampfmittelgefährdung	6
3.2	Schachtscheine/Grabegenehmigungen	7
3.3	Felderkundung	7
3.4	Probenahme und Laboruntersuchungen	7
3.4.1	Bodenmechanische Untersuchungen	7
3.4.2	Abfalltechnische Untersuchungen	8
3.5	Vermessung	8
4	Geologische/hydrogeologische Standortsituation	8
4.1	Regionale geologische Situation	8
4.2	Regionale hydrogeologische Situation	9
4.3	Altlasten	10
4.4	Altbergbau	10
4.5	Subrosion	10
4.6	Erdbeben	10
5	Baugrund	10
5.1	Baugrundsichtung	10
5.2	Grundwasserverhältnisse	11
5.3	Schichtbeschreibung	11
6	Hinweise zur Bauausführung	15
6.1	Bauzeitliche Böschungsneigungen	15
6.2	Wasserhaltung	15
6.3	Baustraßen	15
6.4	Homogenbereiche	16
7	Abfalltechnische Untersuchungen, Vordeklaration	17
8	Unterlagen	19

Anlagenverzeichnis

1	Pläne	
1.1	Lageplan	M 1 : 2.500
1.2	Geologische Übersicht	M 1 : 25.000
1.3	Geotechnischer Schnitt	M 1 : 500/100
2	Felduntersuchungen	
2.1	Schichtenverzeichnisse	
2.2	Bohrprofile	
2.3	Vermessungsunterlagen	
3	Laborprotokolle	
3.1	Chemische Analytik	
3.2	Bodenmechanik	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zusammenstellung der durchgeführten Baugrundaufschlüsse	6
Tabelle 2:	Zusammenstellung der ausgeführten bodenmechanischen Laborversuche	6
Tabelle 3:	Charakteristische Bodenkennwerte	14
Tabelle 4:	Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09 und nach DIN 18311:2016-09	15
Tabelle 5:	Ergebnisse der chemischen Analytik Boden	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Projektidee /4/	5
Abbildung 2:	Geologische Übersicht	8
Abbildung 3:	Kornverteilung und Zustandsgrenzen BGS 2 Auelehm	11

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stiftung Naturschutz Thüringen (SNT) beabsichtigt die Umgestaltung und naturschutzfachliche Entwicklung des linken Vorlandes der *Werra* zwischen km 88,0 und 89,0. Mit den entsprechenden Planungsaufgaben ist das Büro für Grün- und Landschaftsplanung Ines Andraczek beauftragt. Das Vorhaben stellt eine Ersatzmaßnahme für die Hochwasserschutzmaßnahmen in Eisenach, Maßnahmekomplex III, dar.

Im Zuge des Planungsprozesses wurde das Ingenieurbüro geotechnik • umweltschutz hauck von der SNT mit den Leistungen Baugrunderkundung/Gründungsberatung beauftragt.

2 Bauvorhaben

2.1 Projektgebiet

Das Projektgebiet liegt an der *Werra* zwischen km 88,0 und 89,0 im linken Vorland der *Werra*. Die Fläche befindet sich zwischen den Gemeinden Frankenroda und Falken, gegenüber der Probstei Zella in einer Werraschleife.

Das Untersuchungsgebiet umfasst das linke Vorland auf ca. 450 m Länge.

2.2 Geplante Maßnahmen

Es ist vorgesehen, den Gewässerabschnitt ökologisch aufzuwerten.



- Schaffung einer Anbindung an die *Werra*
- Schaffung strukturreicher Standgewässer mit unterschiedlichen Tiefen und Wasserständen
- Schaffung von Nass- und Feuchtgrünland

Abbildung 1: Projektidee /4/

Im Zuge dieser Maßnahme werden also im Wesentlichen Erdarbeiten zur Vorlandprofilierung erfolgen. Die Errichtung von Ingenieurbauwerken ist nicht geplant.

3 Untersuchungen

3.1 Kampfmittelgefährdung

Entsprechend der Aufgabenstellung konnte eine Kampfmittelgefährdung für den Untersuchungsabschnitt nicht ausgeschlossen werden. Die Aufschlussansatzpunkte wurden da-

her vor den Bohrarbeiten durch einen Feuerwerker freigemessen.

3.2 Schachtscheine/Grabegenehmigungen

Die Einholung von Grabegenehmigungen/Schachtscheinen war aufgrund der bekannten Leitungsverläufe entbehrlich.

Bei dem Bewirtschafter wurde telefonisch eine Betretungsgenehmigung eingeholt.

3.3 Felderkundung

Inhalt und Umfang der Erkundungsleistungen wurden im Rahmen der Leistungsanfrage definiert. Durch den Planer der Maßnahmen wurde eine Koordinatenliste der zu teufenden Aufschlüsse übergeben.

Tabelle 1: Zusammenstellung der durchgeführten Baugrundaufschlüsse

Aufschlüsse	Baugrundhauptuntersuchung
Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1	5 Stück max. 5 m, $\Sigma = 20$ m
Ausführungszeitraum	26.04.2019

Nach Abschluss der Feldarbeiten wurden alle direkten Aufschlüsse mit Bohrgut geländegleich verfüllt.

3.4 Probenahme und Laboruntersuchungen

3.4.1 Bodenmechanische Untersuchungen

Unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen wurden folgende bodenmechanische Klassifikationsuntersuchungen ausgeführt:

Tabelle 2: Zusammenstellung der ausgeführten bodenmechanischen Laborversuche

Versuche	Baugrundhauptuntersuchung
kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse (DIN 18123)	5
Ermittlung der Zustandsgrenzen (DIN 18122)	3

3.4.2 Abfalltechnische Untersuchungen

Aus den Kleinrammbohrungen wurden gestörte Proben entnommen.

Aus diesen Proben wurde eine Bodenmischproben (MP 1/19) gebildet. Diese Mischprobe wurde auf die Parameter nach TR LAGA M 20 (1997) untersucht.

Die chemische Analytik wurde durch das Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG ausgeführt.

3.5 Vermessung

Die Aufschlussansatzpunkte wurden abgesteckt und geodätisch eingemessen. Die Lage der Aufschlussansatzpunkte ist in Anlage 1.1 dargestellt.

4 Geologische/hydrogeologische Standortsituation

4.1 Regionale geologische Situation

Regionalgeologisch befindet sich der Standort westlich des *Thüringer Beckens* im Bereich der Naturlandschaft *Creuzburger Werradurchbruch*. Die Landschaft ist durch triassische Sedimentgesteine, hier die vollständige Formation des Muschelkalks, und deren teilweise als Schichtstufenlandschaften ausgeprägte Morphologie sowie den Flusslauf der *Werra* charakterisiert.

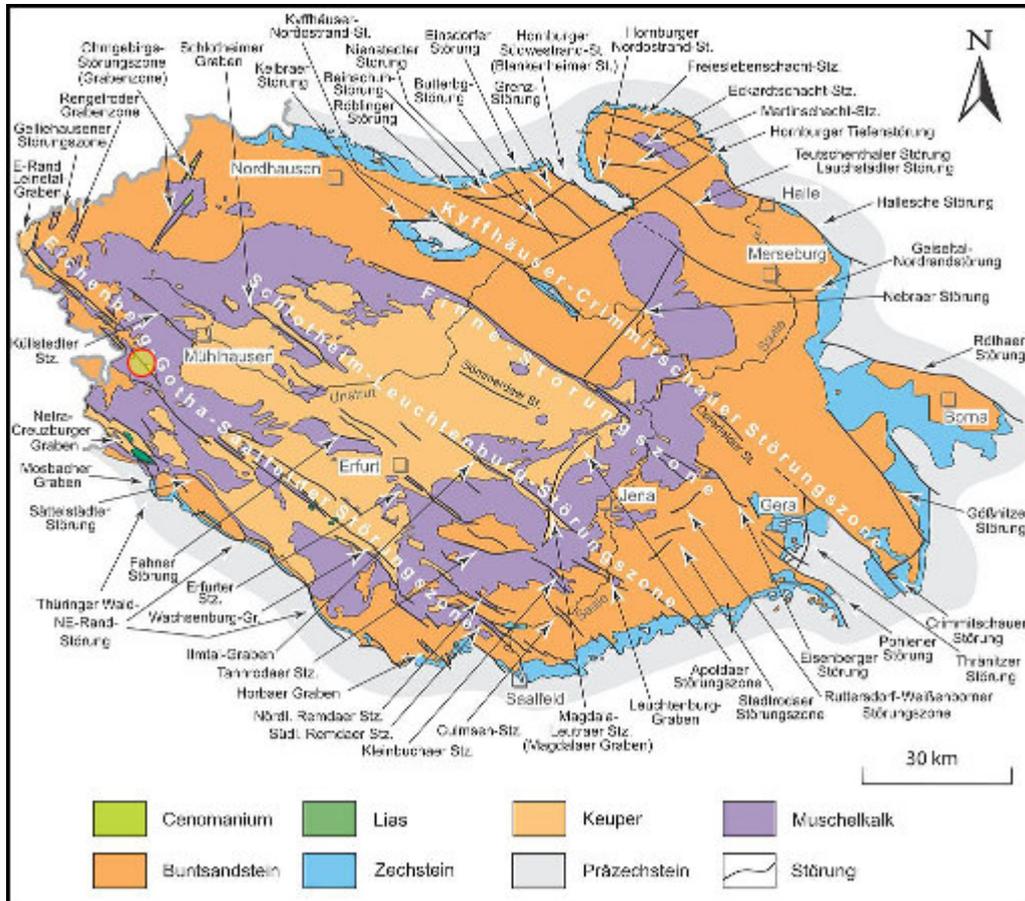


Abbildung 2: Geologische Übersicht

Im Untersuchungsraum stehen die quartären Sedimente (Auelehm, Flusskies) über den Gesteinen des *Unteren Wellenkalkes* (muWU).

4.2 Regionale hydrogeologische Situation

Den obersten Grundwasserleiter für den Standort bilden die Werrakiese. Der Grundwasserabfluss erfolgt zur *Werra* als Hauptvorfluter.

Der *Untere Muschelkalk* fungiert als Kluftgrundwasserleiter, ist aber für das BV nicht relevant.

4.3 Altlasten

Im Zuge der Untersuchungen wurden keine schädlichen Bodenveränderungen bzw. Altlasten im Sinne des Thüringer Abfallwirtschafts- und Altlastengesetzes festgestellt.

4.4 Altbergbau

Im Umfeld des Untersuchungsraumes sind keine bergbaulichen Tätigkeiten bekannt.

4.5 Subrosion

Am Standort besteht keine Subrosionsgefährdung.

4.6 Erdbeben

Entsprechend einer Regelabfrage beim Geoforschungszentrum Potsdam befindet sich der Standort in keiner Erdbebenzone und Untergrundklasse nach DIN 4149.

5 Baugrund

Die Baugrundsichtung wird von der natürlichen Schichtung der quartären Sedimente im Tal der *Werra* über den Gesteinen des *Unteren Muschelkalks* geprägt.

5.1 Baugrundsichtung

Natürlicher **Oberboden (BGS 1)** steht im Maßnahmegebiet in einer Mächtigkeit von 30–40 cm an.

Unter dem Oberboden steht holozäner **Auelehm (BGS 2)** an. Dieser weist unter Berücksichtigung der Ablagerungsbedingungen im Werrabogen sehr unterschiedliche Mächtigkeiten (von 1,2 bis 3,6 m) auf.

Im Liegenden des Auelehms steht überwiegend schwach schluffiger bis schluffiger, sandiger **Flusskies (BGS 3)** an.

In Anlage 1.3 ist ein geotechnischer Schnitt, in welchem die Schichtenverläufe eingetragen sind, enthalten. Es wird darauf hingewiesen, dass die Schichtenverläufe auf Grundlage der

punktförmigen Aufschlüsse geologisch interpretiert wurden (geologisches Standortmodell). Abweichungen vom dargestellten Schichtenverlauf sind nicht auszuschließen.

5.2 Grundwasserverhältnisse

Das Grundwasser wurde in den Aufschlüssen in Höhe des Vorflutwasserstandes der *Werra* ermittelt.

5.3 Schichtbeschreibung

Oberboden – BGS 1

Natürlicher Oberboden steht im linken Vorland als stark sandiger, mittelbrauner Schluff an. Der Oberboden ist mit einer Grasnarbe versehen. In den verbuschten Bereichen ist eine Laubaufgabe vorhanden.

Auelehm – BGS 2

Holozäner Auelehm wurde im Bereich des Vorlandes in weit gestreuter Ausprägung festgestellt. Je nach Ablagerungsbedingungen dominieren die bindigen Bestandteile oder die rolligen Anteile (Auesand). Für die Eigenschaften werden jedoch die Plastizitätseigenschaften maßgebend.

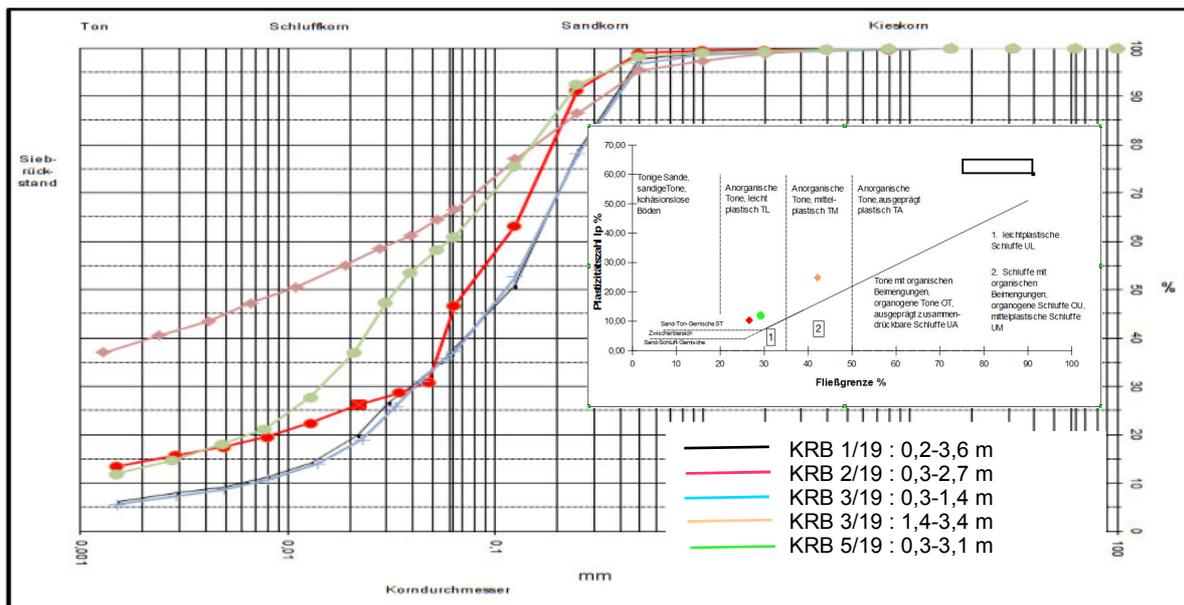


Abbildung 3: Kornverteilung und Zustandsgrenzen BGS 2 Auelehm

Im Wesentlichen handelt es sich um Sand-Ton-Gemische oder leichtplastische Tone. Die Konsistenz war zum Erkundungszeitpunkt weich bis gerade steif.

Stratigrafische Einheit	holozäner Auelehm (qhL)
Lithologische Beschreibung	Auelehm
Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1	gering plastischer Ton/Schluff Sand-Ton-Gemisch
Bodenklassifikation nach DIN EN ISO 14688-2	sa'Si, saSi, siSa, si*Sa
Bodengruppe nach DIN 18196 bzw. Felsgruppe nach Merkblatt der FGSV	ST, TL, TM
Farbe	braun
Kalkgehalt	schwach kalkhaltig
Lagerungsdichte	-
Konsistenz	weich-steif
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09)	4

Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09	F3
Wasserdurchlässigkeit	gering durchlässig
Wasserempfindlichkeit	wasserempfindlich
Scherfestigkeit (DIN 18196)	gering
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18196)	schlecht
<i>Bautechnische Folgerungen</i>	
Tragfähigkeit (Eignung als Gründungsebene)	gering
Eignung zur Geländemodellierung	bedingt geeignet
Eignung zur Bauwerkshinterfüllung	nicht geeignet
Sonstiges	-

Flusskies – BGS 3

Im Liegenden des Auelehms wurde holozäner Flusskies erbohrt. Der Kies stellt sich als schwach schluffiger, teilweise schluffiger bis vereinzelt stark schluffiger, sandiger Kies dar. An der Basis der Schicht nimmt erfahrungsgemäß der Anteil an Grobkies und Steinen zu. Dies wurde jedoch methodisch bedingt mit der Aufschlusstechnik (Aufschlusstiefe und KRB DN 80 mm) nicht erfasst. Die Kiese setzen sich überwiegend aus gerundetem und teilgerundetem Material zusammen. Der Kies liegt in einer bunten, größtenteils jedoch grau-braunen Färbung vor. Unter Berücksichtigung der Beobachtungen beim Sondiervorgang ist von weitgehend mitteldichter Lagerung auszugehen.

Stratigrafische Einheit	holozäner Auekies (qhS)
Lithologische Beschreibung	Flusskies
Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1	Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig
Bodenklassifikation nach DIN EN ISO 14688-2	sisGr
Bodengruppe nach DIN 18196 bzw. Felsgruppe nach Merkblatt der FGSV	GU, GU*
Farbe	graubraun, braun, bunt
Kalkgehalt	schwach kalkhaltig, kalkhaltig
Lagerungsdichte	mitteldicht
Konsistenz	-
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09	F2
Wasserdurchlässigkeit	durchlässig
Wasserempfindlichkeit	nicht veränderlich
Scherfestigkeit (DIN 18196)	hoch
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18196)	gut
Zusammendrückbarkeit (DIN 18196)	gering
<u>Bautechnische Folgerungen</u>	
Tragfähigkeit (Eignung als Gründungsebene)	hoch
Eignung zur Geländemodellierung	gut geeignet
Eignung zur Bauwerkshinterfüllung	gut geeignet
Sonstiges	-

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte

Nr.	Schicht	Wichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul	Durchlässigkeitsbeiwert, horizontal
		γ_k [kN/m ³]	γ_k' [kN/m ³]	Φ_k' [°]	c_k' [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	k_f [m/s]
1	Oberboden	17...19	7...9				
2	Auelehm	18...19 (19)	8...19 (9)	22,5...25,0 (25)	15...20	3...5 (3)	$1 * 10^{-7} \dots 1 * 10^{-9}$
3	Flussskies	20...21 (20)	10...11 (10)	30,0...35,0 (32,5)	0	20...40 (30)	$1 * 10^{-3} \dots 1 * 10^{-6}$

6 Hinweise zur Bauausführung

6.1 Bauzeitliche Böschungsneigungen

Beim Anlegen tieferer Baugruben/Gräben ist DIN 4124 einzuhalten. Wir empfehlen einen belastungsfreien Streifen von $\leq 0,6$ m bei Baugrubentiefen $> 1,2$ m einzuhalten. Als Böschungswinkel von frei geböschten, bauzeitlichen Baugruben ist über alle Baugrundschichten $\beta \leq 45^\circ$ einzuhalten.

6.2 Wasserhaltung

Aus geotechnischer Sicht wird empfohlen, die Erdarbeiten unter der Grundwasseroberfläche als Nassbaggerarbeiten auszuführen.

6.3 Baustraßen

Etwaige Baustraßen im Vorland sind nur für den relativ kurzen Bauzeitraum erforderlich. Überwiegend sollten vorhandene Wiesenwege genutzt werden. Diese sind entsprechend aufzuarbeiten.

Es ist davon auszugehen, dass für die Errichtung von Baustraßen im Bereich von Wiesenflächen verbessernde Maßnahmen erforderlich werden. Es wird folgender Aufbau vorgeschlagen:

- Abtrag Oberboden, i. M. 30 cm, Oberboden seitlich auf Mieten lagern,
- Verdichten des Untergrundes,
- Einbau Geotextil \geq GRK 3, ≥ 250 g/m²,

- Einbau eines Mineralgemischs (z. B. 0/45 mm, 0/54 mm), $d = 30$ cm.

6.4 Homogenbereiche

Mit Einführung der neuen ATV VOB/C DIN 183XX:2016 sind Homogenbereiche für den anstehenden Boden zu definieren. Das BV ist formal in die Geotechnische Kategorie 1 nach DIN 4020 einzustufen; somit reichen nach gutachterlicher Einschätzung die Mindestangaben der DIN 18300 zur Beschreibung der Homogenbereiche aus.

Die Definition von Homogenbereichen wird für die Bauverfahren nach

- DIN 18300:2016-09 Erdarbeiten
- DIN 18311:2016-09 Nassbaggerarbeiten

vorgenommen.

Die Homogenbereiche werden für den Geltungsbereich der DIN 18300 und DIN 18311 (Suffix E) gemeinsam beschrieben.

Tabelle 4: Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09 und nach DIN 18311:2016-09

Parameter	BGS 1	BGS 2	BGS 3
Bezeichnung	Oberboden	Auelehm	Terrassenkies
Bodengruppen	OU	TL, TM	GU, GW, GU*
Anteil Steine Blöcke	0–5 %	< 5 %	0–10 %
Lagerungsdichte			$D = 0,5–0,80$
Konsistenz		$I_c = 0,5...1,0$	-
Bodenklassen DIN 18300:2012-09	1	4	3
<i>Abgrenzung der Homogenbereiche</i>	Oberboden	E-A	E-B
Bodengruppen		ST, TL, TM	GU, GU*, GW
Anteil Steine, Blöcke		< 5 %	0–10 %
Lagerungsdichte		–	$D = 0,35–0,80$
Konsistenz		$I_c = 0,5...1,0$	-
Wichte		18–19 kN/m ³	20–21 kN/m ³
Glühverlust		0–20 %	0–5 %
Sonstiges			

Oberboden ist nach DIN 18320 zu behandeln.

7 Abfalltechnische Untersuchungen, Vordeklaration

Entsprechend der Aufgabenstellung waren für die Aushuberdstoffe chemische Untersuchungen zur abfalltechnischen Voreinstufung nach LAGA (TR LAGA M 20) /16/ auszuführen.

Dazu wurde aus den Einzelproben der Aufschlüsse die Mischprobe MP 1/19 gebildet. Die chemische Analytik der Bodenprobe erfolgte entsprechend der TR LAGA M 20 (1997) nach Tab. II.-1.2.2 und 1.2.3. Die Einstufung der Proben erfolgte entsprechend der im Freistaat Thüringen anzuwendenden LAGA 1997 /16/ und der *Übergangsempfehlungen zur Anpassung der LAGA 1997 an die ACK/UMK-Beschlusslage*. Zusätzlich wurden die per Verordnung/Rundschreiben/Erlass im Freistaat Thüringen vorgenommenen Anpassungen berücksichtigt /19/, /20/.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Analyseergebnisse den Zuordnungswerten der LAGA gegenübergestellt.

Tabelle 5: Ergebnisse der chemischen Analytik Boden

Parameter	Einheit	Bewertungskriterien								KRB 1/19 bis 5/19
		LAGA Boden				DepV			gef. Abfälle	
		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	DK I	DK II	DK III		*
		Lehm/ Schluff								
TOC	M%	1	1,5	1,5	5	1	3	6		0,21
EOX	mg/kg	1	3	10	15	-	-	-	-	< 1,0
KW C10-C22		100	300		1000					< 50
KW C10-C22	mg/kg		600		2000	-	-	-	1.000	< 50
Arsen	mg/kg	15	30	50	150	-	-	-	1.000	6,9
Blei	mg/kg	70	200	300	1000	-	-	-	2.500	8,3
Cadmium	mg/kg	1	1	3	10	-	-	-	100	< 0,20
Chrom	mg/kg	60	100	200	600	-	-	-	1.000	29,5
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	-	-	-	2.500	11,5
Nickel	mg/kg	50	100	200	600	-	-	-	2.500	20,8

8 Unterlagen

Pläne, Kartengrundlagen

- /1/ Amtliche Topographische Karten, Landesamt für Vermessung und Geoinformation
- /2/ Digitale Geologische Karte von Thüringen, M 1 : 25.000, Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
- /3/ Kartendienst der TLUG, <http://antares.thueringen.de/cadenza/pages/map/default/index.xhtml?jsessionid=8346803E3DBDF01107915636ADFBFAB1>, aufgerufen: 08.10.2019
- /4/ Vorplanung, Lageplan, Werrarenaturierung zwischen Frankenroda und Falken, BA 2, Büro für Grün- und Landschaftsplanung Ines Andraczek; Stand August 2018

Normen und Richtlinien

- /5/ DIN EN 1997-1:2009-09, Eurocode 7, Teil 1, Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, September 2009
- /6/ DIN EN ISO 22475-1:2007-01 (D) Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006
- /7/ DIN 1054: 2010-12 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- /8/ DIN 1055-2: 1976-02 Lastannahmen für Bauten – Bodenkenngrößen, Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel
- /9/ DIN 18196: 2006-06 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- /10/ DIN 4030-1: 2008-06 Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
- /11/ DIN EN ISO 14688-1:2011-06 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002
- /12/ DIN EN ISO 14688-2:2011-06 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2004
- /13/ DIN EN ISO 14689-1:2011-06 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14689-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 14689-1:2003

- /14/ DIN 18196: 2006-06 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- /15/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz -BBodSchG), 17.03.1998, zuletzt geändert 24.2.2012
- /16/ LAGA M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil; Überarbeitung Endfassung vom 06.11.2003 (Allgemeiner Teil)
- /17/ LAGA M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen Technische Regeln für die Verwertung, Probenahme und Analytik, Stand: 05.11.2004
- /18/ Anforderungen an die stoffliche Verwertung mineralischer Abfälle, Übergangsempfehlungen zur Anpassung des LAGA M 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln – (Stand: 6. November 1997)“ an die diesbezügliche ACK/UMK-Beschlusslage, TMLFUN, Stand 11.02.2004
- /19/ Verwertung mineralischer Abfälle in technischen Bauwerken, Vollzugshinweise (Chlorid), Thüringer Landesverwaltungsamt, 30.06.2010
- /20/ Verwertung mineralischer Bauabfälle, Vollzugshinweise (Sulfat), Thüringer Landesverwaltungsamt, 30.04.2014
- /21/ DIN 18300:2016-09: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten, DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), August 2015
- /22/ DIN 18300:2012-09: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten, DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), Sept. 2012

Sonstiges

- /23/ Angebotsanforderung Geotechnik, Projekt: 7 2019-001 - Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II, Thüringer Landgesellschaft mbH, 22.02.2019

Entwurfsverfasser  <p>geotechnik • umweltschutz hauck Zum Nordstrand 1 99085 Erfurt Tel./Fax: 0361/78980-15, -17 hauck@geotechnik-umweltschutz.de</p>		Datum	Zeichen
	bearbeitet		
	gezeichnet		
	geprüft		
Datum:		Unterschrift:	

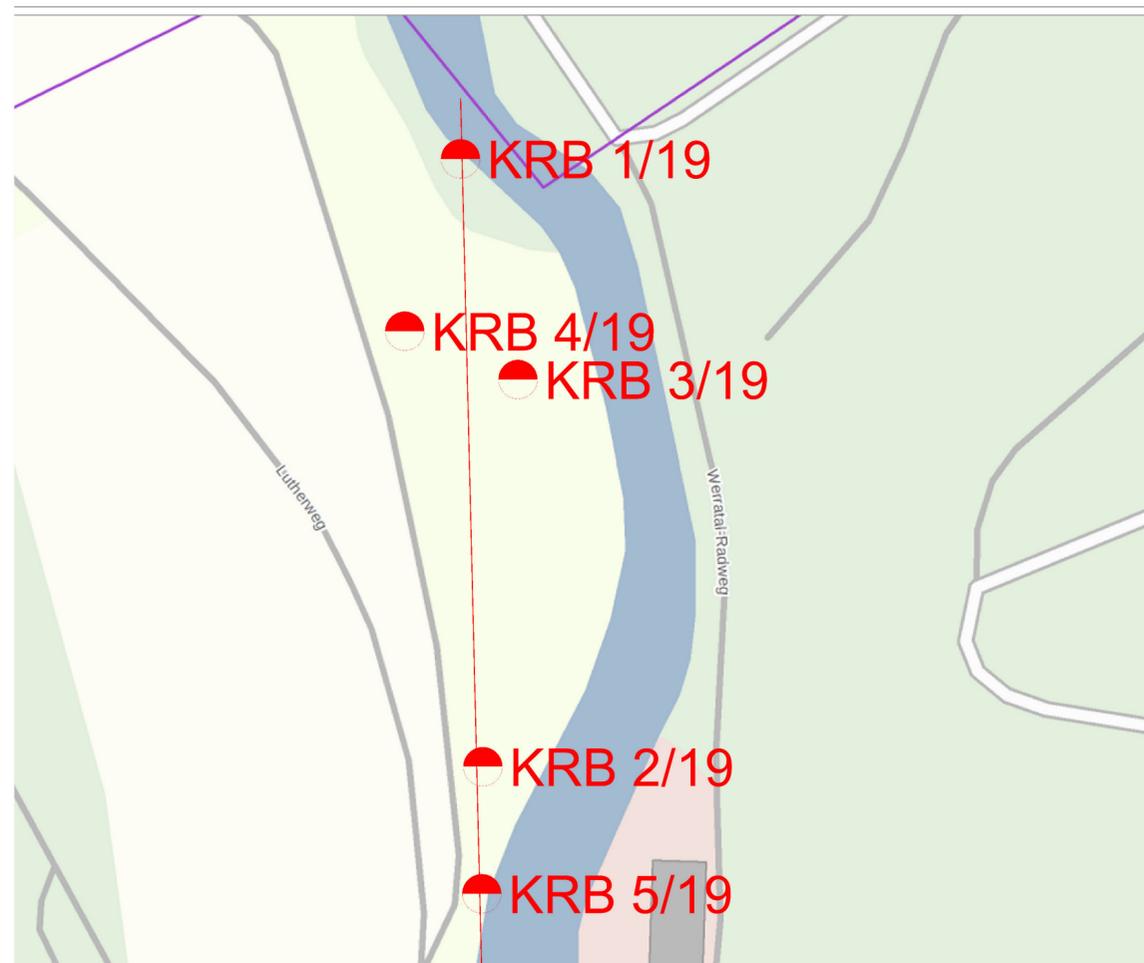
BAUGRUNDERKUNDUNG

vertreten  <p>Stiftung Naturschutz Thüringen Kühnhäuser Straße 15 99095 Erfurt</p>	Gewässer:	Werra
	Fluss-km:	88,0 bis 89,0

Bauvorhaben Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II	Projektnummer:	72019-001
	Unterlage:	
	Ausfertigung:	1. Ausfertigung

Planinhalt Pläne	Plan-Nr.:	
	Blatt-Nr.:	
	Anl.-Nr.:	1

Planfreigabe - SNT geprüft: _____ freigegeben: _____ Datum: _____	Datum: _____ Unterschrift: _____
---	-------------------------------------



Index	Änderung	Datum	Zeichen
Entwurfsverfasser			
		bearbeitet 05/2019	Hauck
		gezeichnet 05/2019	Apelt
		geprüft	
Datum:		Unterschrift:	

BAUGRUNDERKUNDUNG

 **Stiftung Naturschutz Thüringen**
Kühnhäuser Straße 15
99095 Erfurt

Bauvorhaben: Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II

Planinhalt: Lageplan

Planfreigabe - SNT

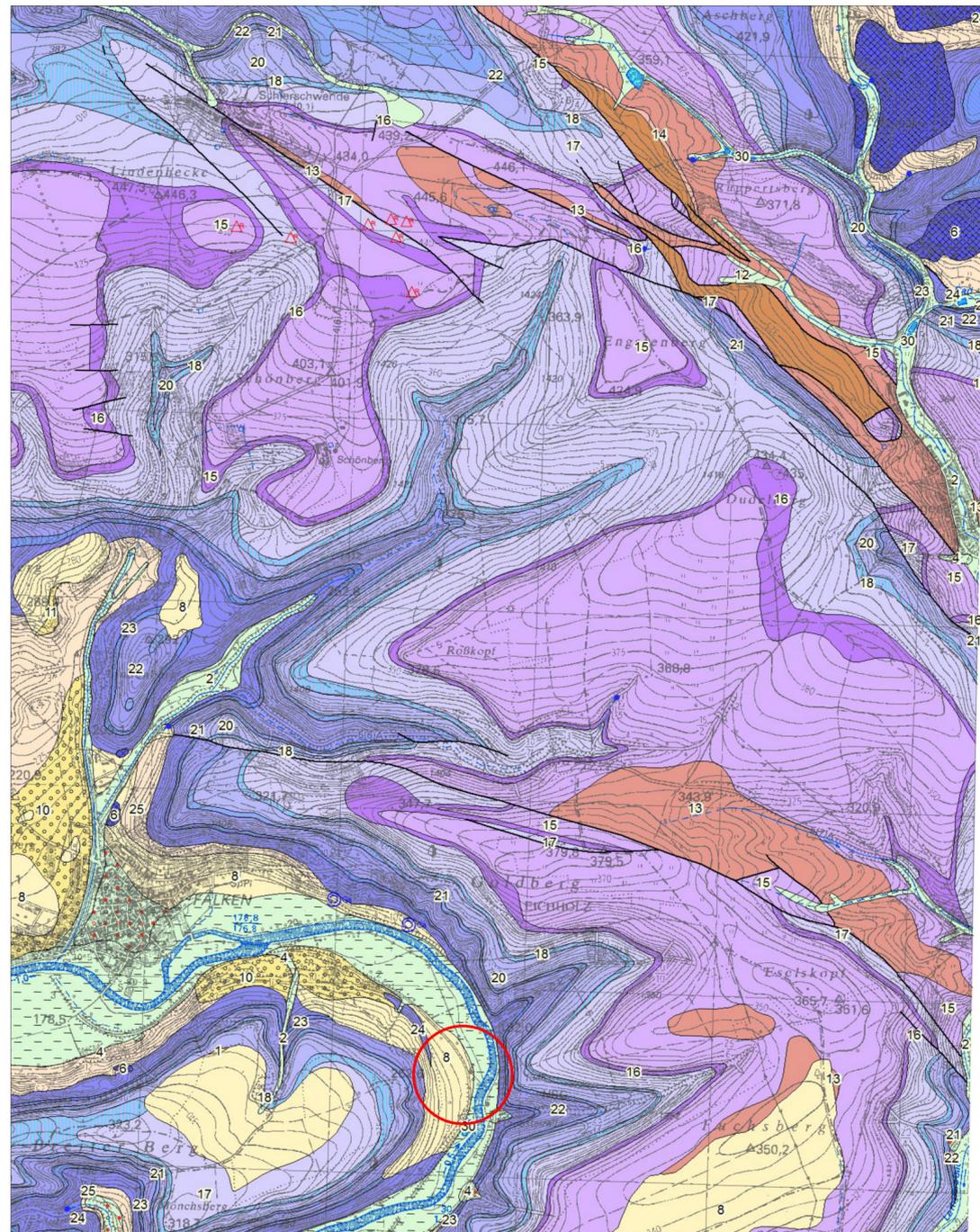
geprüft: _____

freigegeben: _____

Datum: _____ Datum: _____

Unterschrift: _____

Gewässer:	Werra
Fluss-km:	88,0 bis 89,0
Projektnummer:	72019-001
Unterlage:	
Ausfertigung:	1. Ausfertigung
Plan-Nr.:	1.1
Blatt-Nr.:	1 von 1
Maßstab:	1 : 2.500



- Quartär**
- qT Terrassen Ablagerungen
- Holozän**
- qhfl fluviatile Ablagerungen (Auesedimente) des Holozän
 - qhL Auelehm (Aueschluffe, Auetone)
 - qhsw holozäne Schwemmfächer, Schwemmkegel
 - qhRiS "Riethserie" mit Schnecken
 - qhTr holozäner Travertin
 - qhr(m) Rutschmassen und Bergsturzmassen aus Muschelkalk
 - qhy anthropogene Ablagerungen (Aufschüttung, Auffüllung)

- Pleistozän**
- Oberpleistozän**
- Weichsel-Kaltzeit
- qwfl weichselzeitliche Fließerde
 - qwN Niederterrasse
 - qwLo weichselzeitlicher Löss, Lösslehm, Lössderivate, lössdominierte Fließerden

- Mittelpleistozän**
- Saale-Komplex
- qsM saalezeitliche Mittelterrassenschotter, ungegliedert
- Elster-Kaltzeit
- qeT Terrassensedimente der Elster-Kaltzeit, ungetrennt

- Tertiär**
- tB Tertiäre basische Vulkanite (Basalte etc.), ungegliedert

MESOZOIKUM

Jura

Unterer Jura (Lias)

- Unterer Lias
- juPL Tonsteine der Planicosta-Schichten
 - juARK Arienkalk-(sandstein) (= Gryphaea-Kalk-/Kalksandstein)
 - juhe Hettangium

Keuper

- Oberer Keuper (Rätkeuper, Rät)**
- ko1+ko2 Unterrät und Mittelrät, ungegliedert
 - ko3 Oberrät

- Mittlerer Keuper**
- Steinmergelkeuper
- kmSM Steinmergelkeuper

- Oberer Gipskeuper**
- kmGOB Schwellenburg-Mergel (Bunte Mergel)
 - kmGOL Lehrbergschicht
 - kmGOR Rote Wand

- Schilfsandstein
- kmS Schilfsandstein

- Unterer Gipskeuper**
- kmGU Unterer Gipskeuper

- Unterer Keuper**
- ku Unterer Keuper

- kuGD Grenzdolomit

Muschelkalk

- Oberer Muschelkalk**
- moC Cerattenschichten
 - moT Trochitenkalk
- Mittlerer Muschelkalk**
- mm Mittlerer Muschelkalk
 - mmy Gips im Mittleren Muschelkalk, undifferenziert
- Unterer Muschelkalk**
- mu Unterer Muschelkalk
 - muS+mmDUO Schaumkalkbänke und Orbicularissschichten im Unteren Dolomit

Index Änderung

Entwurfsverfasser



geotechnik • umweltschutz hauck
 Zum Nordstrand 1
 99085 Erfurt
 Tel./Fax: 0361/78980-15, -17
 hauck@geotechnik-umweltschutz.de

	Datum	Zeichen
bearbeitet	05/2019	Hauck
gezeichnet	05/2019	Apelt
geprüft		

Datum: _____ Unterschrift: _____

BAUGRUNDERKUNDUNG



Stiftung Naturschutz Thüringen
 Kühnhäuser Straße 15
 99095 Erfurt

Werra, Frankenroda, Entwicklung
 Werraschleife Frankenroda II

Planinhalt

Geologische Übersicht

Planfreigabe - SNT

geprüft: _____

freigegeben: _____

Datum: _____

Gewässer:	Werra
Fluss-km:	88,0 bis 89,0
Projektnummer:	72019-001
Unterlage:	
Ausfertigung:	1. Ausfertigung
Plan-Nr.:	1.2
Blatt-Nr.:	1 von 1
Maßstab:	1 : 25.000

Datum: _____ Unterschrift: _____

Entwurfsverfasser  <p>geotechnik • umweltschutz hauck Zum Nordstrand 1 99085 Erfurt Tel./Fax: 0361/78980-15, -17 hauck@geotechnik-umweltschutz.de</p>		Datum	Zeichen
	bearbeitet		
	gezeichnet		
	geprüft		
Datum:		Unterschrift:	

BAUGRUNDERKUNDUNG

 <p>vertreten durch Stiftung Naturschutz Thüringen Kühnhäuser Straße 15 99095 Erfurt</p>	Gewässer: Werra Fluss-km: 88,0 bis 89,0
	Projektnummer: 72019-001
Bauvorhaben Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II	Unterlage:
	Ausfertigung: 1. Ausfertigung
Planinhalt Felduntersuchungen	Plan-Nr.:
	Blatt-Nr.:
	Anl.-Nr.: 2

Planfreigabe - SNT geprüft: _____ freigegeben: _____ Datum: _____	Datum: _____ Unterschrift: _____
---	-------------------------------------

Entwurfsverfasser 		Datum	Zeichen
	bearbeitet		
	gezeichnet		
	geprüft		
INGENIEURBÜRO geotechnik • umweltschutz hauck Zum Nordstrand 1 99085 Erfurt Tel./Fax: 0361/78980-15, -17 hauck@geotechnik-umweltschutz.de		Datum: _____ Unterschrift: _____	

BAUGRUNDERKUNDUNG

vertreten durch 	Stiftung Naturschutz Thüringen Kühnhäuser Straße 15 99095 Erfurt	Gewässer: Werra Fluss-km: 88,0 bis 89,0
	Bauvorhaben Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II	Projektnummer: 72019-001 Unterlage: Ausfertigung: 1. Ausfertigung
Planinhalt Schichtenverzeichnisse	Plan-Nr.: Blatt-Nr.: Anl.-Nr.: 2.1	
Planfreigabe - SNT geprüft: _____ freigegeben: _____ Datum: _____	Datum: _____ Unterschrift: _____	

Name des Unternehmens: IB geotechnik • umweltschutz hauck			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 			Seite: 1 von 1	
Name des Auftraggebers: Stiftung Naturschutz Thüringen						Aufschluss: KRB 1/19	
Bohrverfahren: Datum: 26.04.2019			Name/Unterschrift des Technikers: Seidel			Projekt-Nr.: 529-2019	
Durchmesser: mm Neigung: 0,00							
Projektbezeichnung: Werra, Frankenroda, Werraschleife II							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,20	siSa Laub - Waldboden - Holozän	dunkelbraun	nicht plastisch, locker gelagert, schwach feucht	leicht zu bohren			
3,60	si ⁻ Sa - Auesand - Holozän	hellbraun sehr schwach kalkhaltig	nicht plastisch, leicht plastisch, steif, locker gelagert, schwach feucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	GP: 0,2-3,6 m		
5,00	saMGr - Terrasse - Pleistozän	grau, graubraun sehr schwach kalkhaltig	nicht plastisch, mitteldicht gelagert, nass	mäßig schwer zu bohren	GP: 3,6 - 5,0		

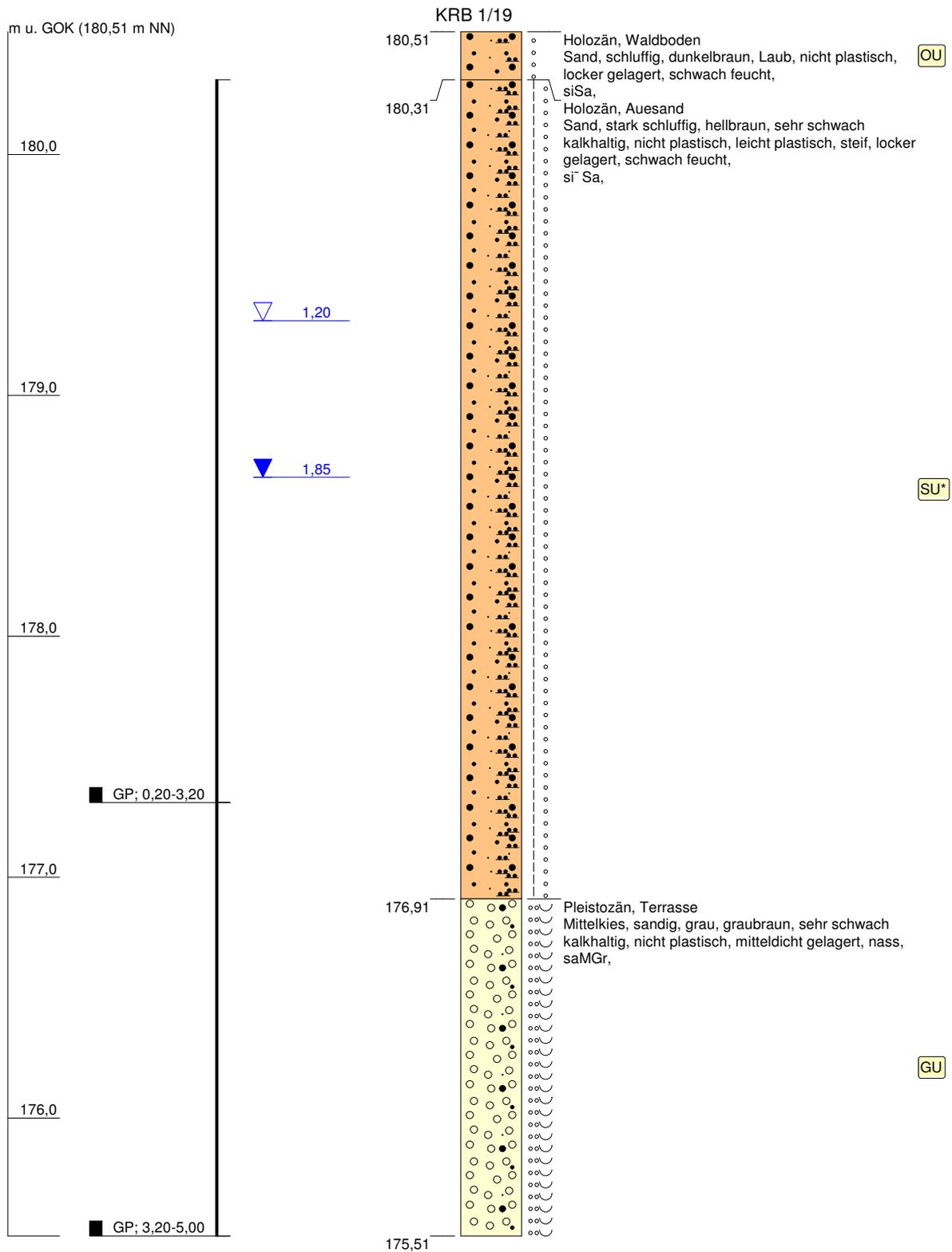
Name des Unternehmens: IB geotechnik • umweltschutz hauck		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 			Seite: 1 von 1	
Name des Auftraggebers: Stiftung Naturschutz Thüringen					Aufschluss: KRB 2/19	
Bohrverfahren: Datum: 26.04.2019		Name/Unterschrift des Technikers: Seidel			Projekt-Nr.: 529-2019	
Durchmesser: mm Neigung: 0,00						
Projektbezeichnung: Werra, Frankenroda, Werraschleife II						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	siSa Grasnarbe - Oberboden - Holozän	dunkelbraun	nicht plastisch, locker gelagert, schwach feucht	leicht zu bohren		
2,70	Sa, Si - Auesand - Holozän	hellbraun sehr schwach kalkhaltig	nicht plastisch, leicht plastisch, weich, locker gelagert, schwach feucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	GP: 0,3-2,7 m	
3,00	saMGr - Terrasse - Pleistozän	grau, graubraun sehr schwach kalkhaltig	nicht plastisch, mitteldicht gelagert, nass	mäßig schwer zu bohren	GP: 2,7-3,0 M	

Name des Unternehmens: IB geotechnik • umweltschutz hauck Name des Auftraggebers: Stiftung Naturschutz Thüringen Bohrverfahren: Datum: 26.04.2019 Durchmesser: mm Neigung: 0,00 Projektbezeichnung: Werra, Frankenroda, Werraschleife II			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 			Seite: 1 von 1 Aufschluss: KRB 3/19 Projekt-Nr.: 529-2019	
			Name/Unterschrift des Technikers: Seidel				
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,30	siSa Grasnarbe - Oberboden - Holozän	dunkelbraun	nicht plastisch, locker gelagert, schwach feucht	leicht zu bohren			
1,40	Sa, Si - Auesand - Holozän	hellbraun sehr schwach kalkhaltig	nicht plastisch, leicht plastisch, steif, locker gelagert, schwach feucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	GP: 0,3-1,4 m		
3,40	fsa'Cl - Auelehm - Holozän	braun sehr schwach kalkhaltig	leicht plastisch, mittelpastisch, weich, sehr feucht	mäßig schwer zu bohren	GP: 1,4-3,4 m		
5,00	saMGr - Terrasse - Pleistozän	grau, graubraun sehr schwach kalkhaltig	nicht plastisch, mitteldicht gelagert, nass	mäßig schwer zu bohren	GP: 3,4-5,0 m		

Name des Unternehmens: IB geotechnik • umweltschutz hauck Name des Auftraggebers: Stiftung Naturschutz Thüringen Bohrverfahren: Datum: 26.04.2019 Durchmesser: mm Neigung: 0,00 Projektbezeichnung: Werra, Frankenroda, Werraschleife II			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 			Seite: 1 von 1 Aufschluss: KRB 4/19 Projekt-Nr.: 529-2019	
			Name/Unterschrift des Technikers: Seidel				
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,30	si gr'Sa Grasnarbe - Oberboden - Holozän	dunkelbraun	nicht plastisch, locker gelagert, schwach feucht	leicht zu bohren			
1,20	si ⁻ Sa - Auesand - Holozän	hellbraun sehr schwach kalkhaltig	nicht plastisch, leicht plastisch, steif, locker gelagert, schwach feucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	GP: 0,3-1,2 m		
3,00	saMGr - Terrasse - Pleistozän	grau, graubraun sehr schwach kalkhaltig	nicht plastisch, mitteldicht gelagert, nass	mäßig schwer zu bohren	GP: 1,2-3,0 m		

Name des Unternehmens: IB geotechnik • umweltschutz hauck Name des Auftraggebers: Stiftung Naturschutz Thüringen Bohrverfahren: Datum: 26.04.2019 Durchmesser: mm Neigung: 0,00 Projektbezeichnung: Werra, Frankenroda, Werraschleife II			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 			Seite: 1 von 1 Aufschluss: KRB 5/19 Projekt-Nr.: 529-2019	
			Name/Unterschrift des Technikers: Seidel				
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,30	siSa Grasnarbe - Oberboden - Holozän	dunkelbraun	nicht plastisch, locker gelagert, schwach feucht	leicht zu bohren			
3,10	sa-sa ⁻ Si Wurzeln - Auelehm - Holozän	braun sehr schwach kalkhaltig	leicht plastisch, steif, schwach feucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	GP: 0,3-3,1 m		
5,00	saMGr - Terrasse - Pleistozän	grau, graubraun sehr schwach kalkhaltig	nicht plastisch, mitteldicht gelagert, nass	mäßig schwer zu bohren	GP: 3,1-5,0 m		

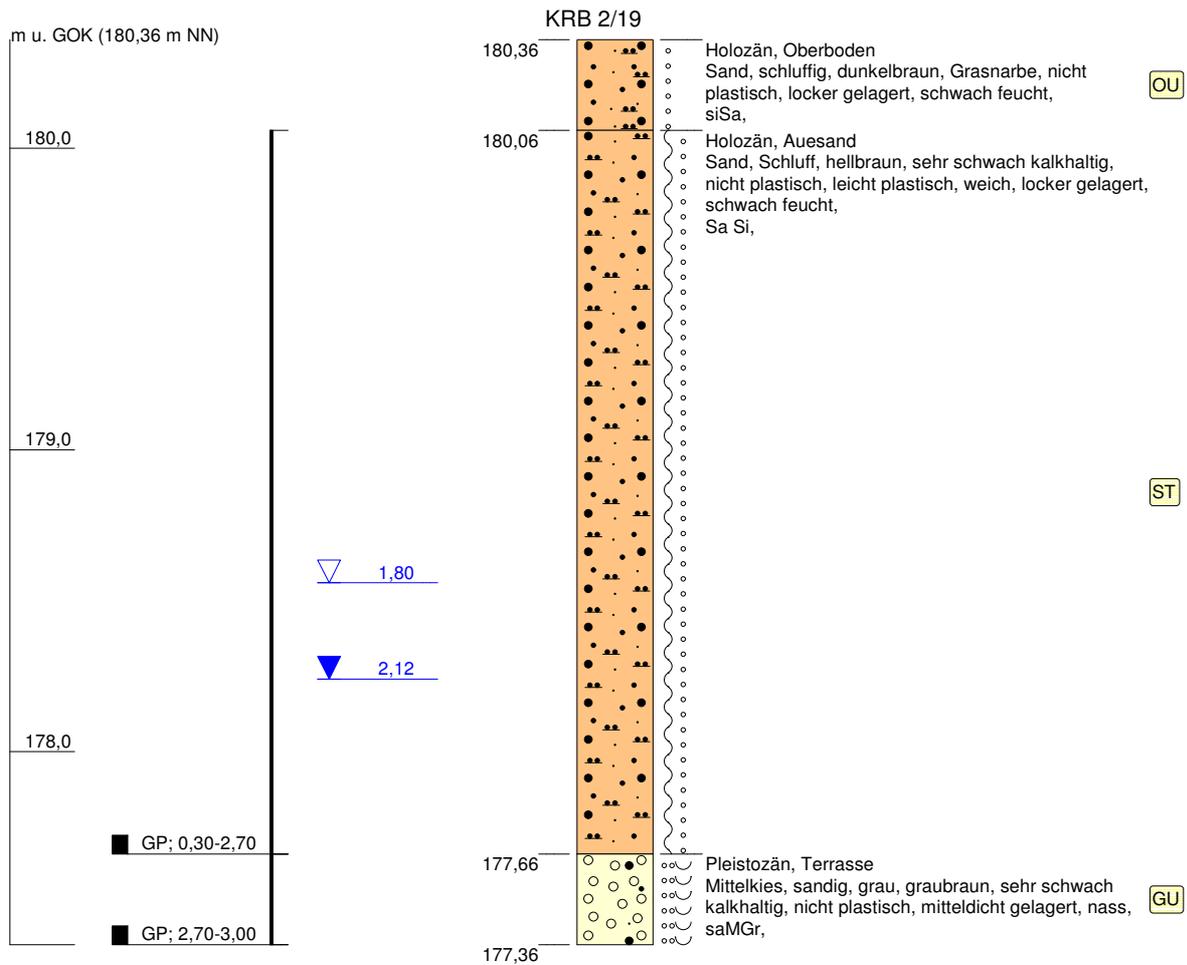
Entwurfsverfasser			Datum	Zeichen
 <p>geotechnik • umweltschutz hauck INGENIEURBÜRO Zum Nordstrand 1 99085 Erfurt Tel./Fax: 0361/78980-15, -17 hauck@geotechnik-umweltschutz.de</p>	bearbeitet			
	gezeichnet			
	geprüft			
	Datum: _____ Unterschrift: _____			
BAUGRUNDERKUNDUNG				
 <p>vertreten durch Stiftung Naturschutz Thüringen Kühnhäuser Straße 15 99095 Erfurt</p>	Gewässer:	Werra		
	Fluss-km:	88,0 bis 89,0		
Bauvorhaben	Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II		Projektnummer:	72019-001
			Unterlage:	
			Ausfertigung:	1. Ausfertigung
Planinhalt	Bohrprofile		Plan-Nr.:	
			Blatt-Nr.:	
			Anl.-Nr.:	2.2
Planfreigabe - SNT				
geprüft: _____				
freigegeben: _____				
Datum: _____	Datum: _____	Unterschrift: _____		



Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

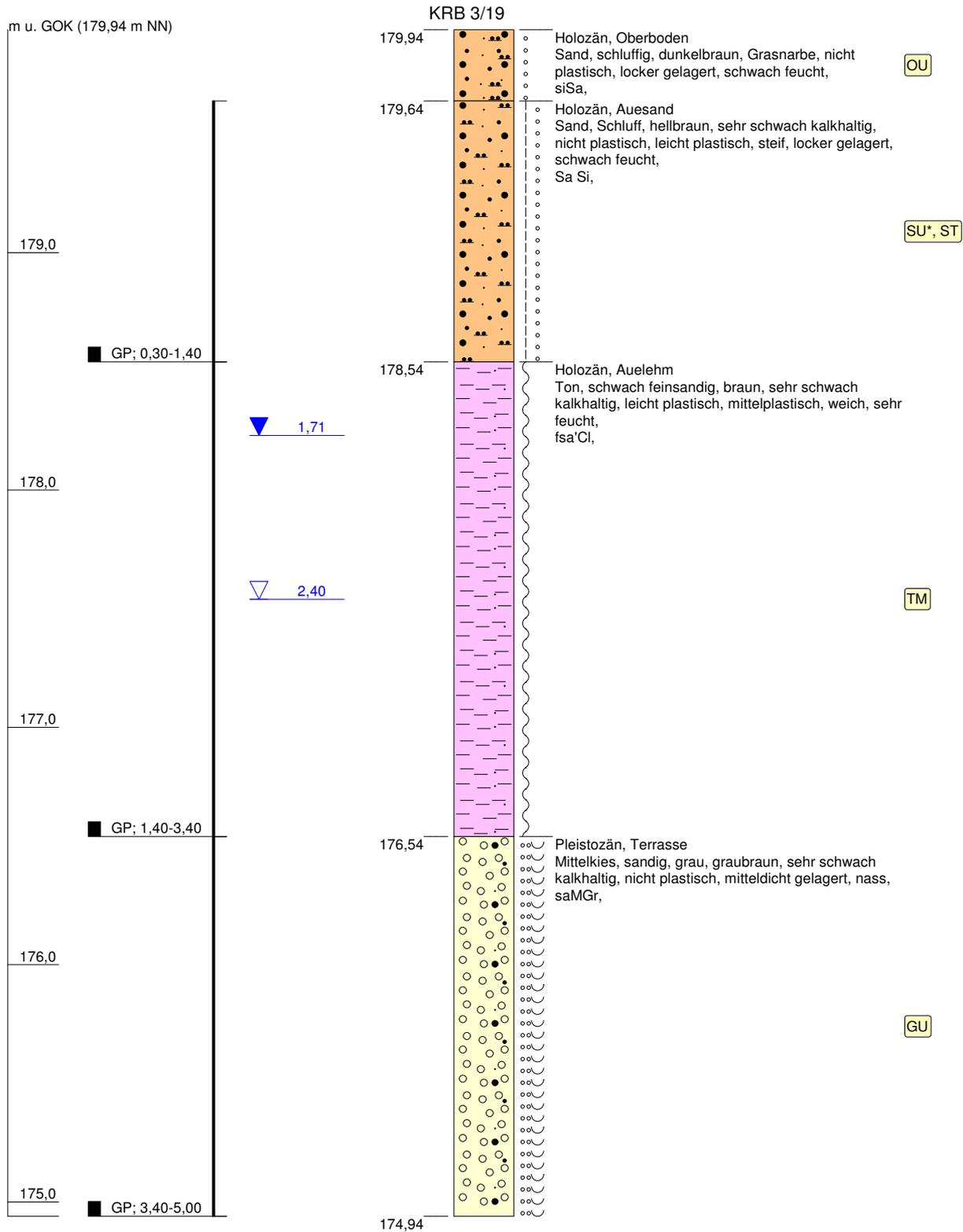
Projekt: Werra, Frankenroda, Werraschleife II		
Bohrung: KRB 1/19		
Auftraggeber: Stiftung Naturschutz Thüringen	Rechtswert: 590631	
Bohrfirma: IB geotechnik • umweltschutz hauck	Hochwert: 5662973	
Bearbeiter: Hauck	Ansatzhöhe: 180,51 m NN	
Bohrdatum: 26.04.2019	Endtiefe: 4,00 m	



Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

Projekt: Werra, Frankenroda, Werraschleife II		 <p>geotechnik umweltschutz hauck</p>
Bohrung: KRB 2/19		
Auftraggeber: Stiftung Naturschutz Thüringen	Rechtswert: 590652	
Bohrfirma: IB geotechnik • umweltschutz hauck	Hochwert: 5662661	
Bearbeiter: Hauck	Ansatzhöhe: 180,36 m NN	
Bohrdatum: 26.04.2019	Endtiefe: 3,00 m	

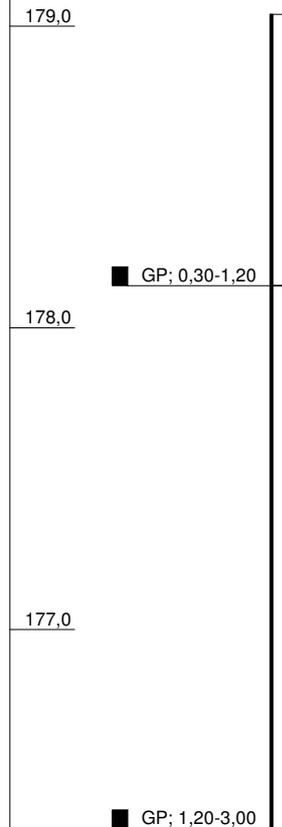


Höhenmaßstab: 1:25

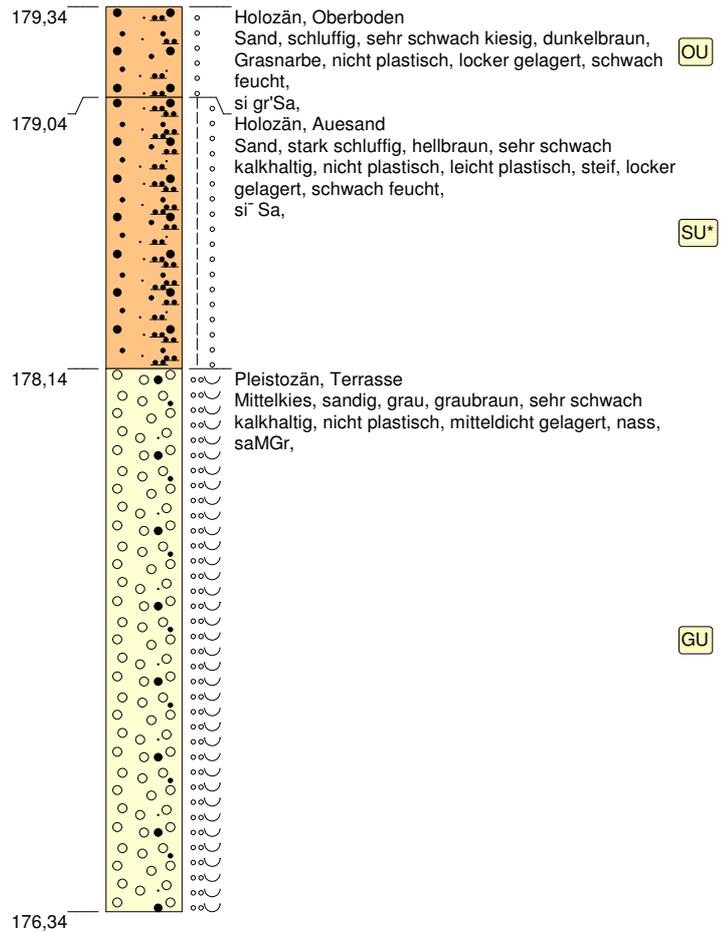
Blatt 1 von 1

Projekt: Werra, Frankenroda, Werraschleife II		
Bohrung: KRB 3/19		
Auftraggeber: Stiftung Naturschutz Thüringen	Rechtswert: 590670	
Bohrfirma: IB geotechnik • umweltschutz hauck	Hochwert: 5662860	
Bearbeiter: Hauck	Ansatzhöhe: 179,94 m NN	
Bohrdatum: 26.04.2019	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK (179,34 m NN)



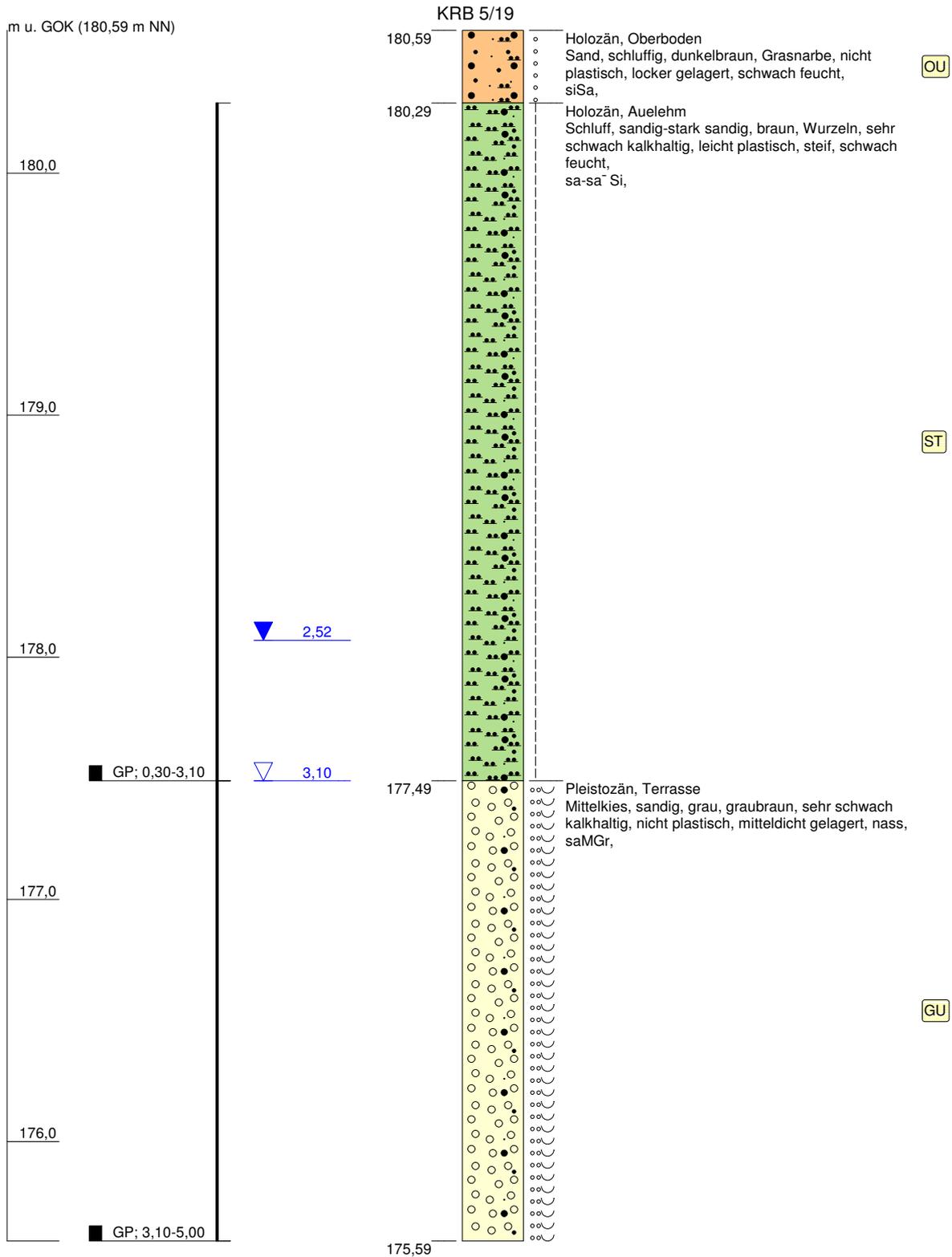
KRB 4/19



Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

Projekt: Werra, Frankenroda, Werraschleife II		 <p>geotechnik umweltschutz hauck</p>
Bohrung: KRB 4/19		
Auftraggeber: Stiftung Naturschutz Thüringen	Rechtswert: 590612	
Bohrfirma: IB geotechnik • umweltschutz hauck	Hochwert: 5662885	
Bearbeiter: Hauck	Ansatzhöhe: 179,34 m NN	
Bohrdatum: 26.04.2019	Endtiefe: 3,00 m	



Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

Projekt: Werra, Frankenroda, Werraschleife II		
Bohrung: KRB 5/19		
Auftraggeber: Stiftung Naturschutz Thüringen	Rechtswert: 590652	
Bohrfirma: IB geotechnik • umweltschutz hauck	Hochwert: 5662596	
Bearbeiter: Hauck	Ansatzhöhe: 180,59 m NN	
Bohrdatum: 26.04.2019	Endtiefe: 5,00 m	

Entwurfsverfasser 		Datum	Zeichen
	bearbeitet		
	gezeichnet		
	geprüft		
 INGENIEURBÜRO geotechnik • umweltschutz hauck Zum Nordstrand 1 99085 Erfurt Tel./Fax: 0361/78980-15, -17 hauck@geotechnik-umweltschutz.de		Datum: _____ Unterschrift: _____	

BAUGRUNDERKUNDUNG

vertreten durch 	Stiftung Naturschutz Thüringen Kühnhäuser Straße 15 99095 Erfurt	Gewässer: Werra Fluss-km: 88,0 bis 89,0
	Bauvorhaben Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II	Projektnummer: 72019-001 Unterlage: Ausfertigung: 1. Ausfertigung
Planinhalt Vermessungsunterlagen	Plan-Nr.: Blatt-Nr.: Anl.-Nr.: 2.3	
Planfreigabe - SNT geprüft: _____ freigegeben: _____ Datum: _____	Datum: _____ Unterschrift: _____	

epsilon GmbH

geotechnik-umweltschutz hauck

Absteckung Bohrungen im Raum Frankenroda 04/2019

Messdatum: 25.04.19

Stand: 25.04.19

System Lage: UTM, Zone 32

System Höhe: DHHN 92

Pkt.-nummer	Ostwert	Hochwert	Höhe
KRB-1	32590630.65	5662972.89	180.51
KRB-2	32590652.11	5662661.36	180.36
KRB-3	32590670.10	5662859.80	179.94
KRB-4	32590612.07	5662884.58	179.34
KRB-5	32590651.55	5662596.24	180.59

Entwurfsverfasser 		Datum	Zeichen
	bearbeitet		
	gezeichnet		
	geprüft		
 INGENIEURBÜRO geotechnik • umweltschutz hauck Zum Nordstrand 1 99085 Erfurt Tel./Fax: 0361/78980-15, -17 hauck@geotechnik-umweltschutz.de		Datum: _____ Unterschrift: _____	

BAUGRUNDERKUNDUNG

vertreten durch 	Stiftung Naturschutz Thüringen Kühnhäuser Straße 15 99095 Erfurt	Gewässer: Werra Fluss-km: 88,0 bis 89,0
	Bauvorhaben Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II	Projektnummer: 72019-001 Unterlage: Ausfertigung: 1. Ausfertigung
Planinhalt Kampfmittel	Plan-Nr.: Blatt-Nr.: Anl.-Nr.: 2.4	
Planfreigabe - SNT geprüft: _____ freigegeben: _____ Datum: _____	Datum: _____ Unterschrift: _____	

Bestätigung der Kampfmittelfreiheit

Nach ATV DIN 18299 Abschnitt 0.1.17 VOB/C

Hiermit wird bestätigt, dass die

Untersuchungspunkte 1/19 bis 5/19 für das Projekt „Hochwasserschutz Eisenach“ im Bereich Werraschleife Frankenroda

nach den gesetzlichen Vorgaben des Bundeslandes **Thüringen**
hinsichtlich einer Belastung mit Kampfmitteln, bis zu einer Tiefe von 5,00 m u GOK, ordnungsgemäß
am **25. 04. 2019** untersucht wurden.

**Es wurden keine Kampfmittel gefunden.
Hinweise auf Kampfmittel liegen nicht vor.
Gegen die Ausführung der Bauarbeiten bestehen keine Bedenken.**

Es wird darauf hingewiesen, dass trotz fachgerechter Untersuchung und Beräumung nach dem aktuellen Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben nicht auszuschließen ist, dass sich auf den untersuchten Grundstücken möglicherweise Kampfmittel befinden. Bei jeglichem Verdacht des Antreffens von Kampfmitteln ist deshalb die zuständige Polizeibehörde zu benachrichtigen und die Bauarbeiten in diesem Bereich sind sofort einzustellen.

Folgende Unterlagen bildeten die Grundlage für die Untersuchungen:

- Projektunterlagen

Folgende Untersuchungsverfahren wurden angewandt:

- Sondierung der Punkte für Kernrammbohrungen mittels Sonde Typ Vallon EL1302 A1

Bemerkungen und Hinweise:

- keine



Burkhard Kehring
Kampfmittelerkundung

Philippsthal, den 27. 04. 2019

Kampfmittelerkundung Burkhard Kehring

Befähigungsscheininhaber §20 SprengG
Friedensweg 11, 36414 Pferdsdorf

Mobil 0049 1727952091
Kehring-Kampfmittelerkundung@web.de

Büro:
Schulstraße 1
36269 Philippsthal

Bau-Tagesbericht

Nr. 01104/19

Datum: 25.04.2019

Bauvorhaben/Bauteil

Werraschleife Frankenroda

Kampfmittelsanobierung für das
Bohren von KRB

Arbeitszeit von/bis gemäß Auftrag

Leistungsergebnisse

Sondierung von Punkten zur Durchführung von Kernrammbohrungen im Bereich der Werraschleife Nähe Frankenroda

Die KRB Nr. 1/19 bis 5/19 sind frei von Kampfmitteln.
Gegen die Ausführungen der Untersuchungsarbeiten bestehen keine Bedenken.

Behinderungen/Erschwernisse/Besonderheiten keine

Festlegungen keine

Frankenroda
Ort/Datum

25.04.2019 Frankenroda
Ort/Datum

25.04.2019



Entwurfsverfasser 	INGENIEURBÜRO geotechnik • umweltschutz hauck Zum Nordstrand 1 99085 Erfurt Tel./Fax: 0361/78980-15, -17 hauck@geotechnik-umweltschutz.de		Datum	Zeichen
	bearbeitet			
	gezeichnet			
	geprüft			
		Datum:	Unterschrift:	

BAUGRUNDERKUNDUNG

vertreten 	Stiftung Naturschutz Thüringen Kühnhäuser Straße 15 99095 Erfurt	Gewässer: Werra Fluss-km: 88,0 bis 89,0
	Bauvorhaben Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II	Projektnummer: 72019-001
Planinhalt Laborprotokolle	Unterlage:	Ausfertigung: 1. Ausfertigung
	Plan-Nr.:	Blatt-Nr.:
	Anl.-Nr.: 3	

Planfreigabe - SNT geprüft: _____ freigegeben: _____ Datum: _____	Datum: _____ Unterschrift: _____
--	-------------------------------------

Entwurfsverfasser 	INGENIEURBÜRO geotechnik • umweltschutz hauck Zum Nordstrand 1 99085 Erfurt Tel./Fax: 0361/78980-15, -17 hauck@geotechnik-umweltschutz.de	Datum	Zeichen
		bearbeitet	
		gezeichnet	
		geprüft	
		Datum:	Unterschrift:

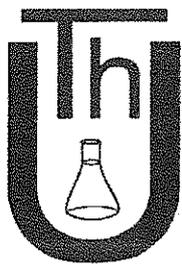
BAUGRUNDERKUNDUNG

vertreten 	Stiftung Naturschutz Thüringen Kühnhäuser Straße 15 99095 Erfurt	Gewässer:	Werra
			Fluss-km:

Bauvorhaben Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II	Projektnummer:	72019-001
	Unterlage:	
	Ausfertigung:	1. Ausfertigung

Planinhalt Chemische Analytik	Plan-Nr.:	
	Blatt-Nr.:	
	Anl.-Nr.:	3.1

Planfreigabe - SNT geprüft: _____ freigegeben: _____ Datum: _____	Datum: _____ Unterschrift: _____
--	-------------------------------------



Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2005
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für
den in der Urkundenanlage
D-PL-19312-02-00 aufgeführten
Akkreditierungsumfang.



Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf · Kielforstweg 2 - 3 · 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
Homepage: <http://www.thuinst.de>

Prüfbericht

Labor-Nr.: 2019-F-2002-1-1

Auftraggeber: Geotechnik Umweltschutz Hauck Dipl.-Ing. Falko Hauck
Zum Nordstrand 1
99085 Erfurt

Projekt: 529-2019 Frankenroda, Werra-Schleife

Entnahmestelle: MP 1/19

Probenehmer: siehe Auftraggeber

Probenahmedatum:

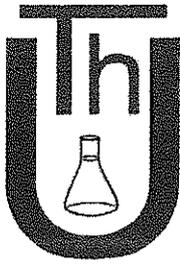
Probeneingangsdatum: 30.04.2019

Analysenbeginn: 30.04.2019

Prüfgegenstand: Boden

Prüfziel: Analyse nach vorgegebenen Parametern

Parameter	Dimension	Ergebnis	Analyseverfahren
Feststoffkriterien			
Aussehen		tonig, sandig	
Farbe		braun	organoleptisch
Geruch		ohne	organoleptisch
Trockensubstanzgehalt	Masse %	84,1	DIN EN 14346:2007-03 ^a
TOC	Masse % d.TS	0,21	DIN EN 13137:2001-12 ^a
pH-Wert		7,58	DIN ISO 10390:2005-12 ^a
EOX	mg/kg TS	< 1,0	DIN 38414-17:2017-01 ^a
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039:2005-01 ^a
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039:2005-01 ^a
Arsen	mg/kg TS	6,9	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Blei	mg/kg TS	8,3	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Cadmium	mg/kg TS	< 0,20	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Chrom	mg/kg TS	29,5	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Kupfer	mg/kg TS	11,5	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Nickel	mg/kg TS	20,8	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	DIN EN ISO 17852:2008-04 ^a
Zink	mg/kg TS	39,6	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
HCL - Test			
CO ₂ - Entwicklung		ohne	
H ₂ S - Entwicklung		ohne	
Eluatkriterien			
pH-Wert		8,05	DIN 38404-5:2009-07 ^a
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	110	DIN EN 27888:1993-11 ^a
Chlorid	mg/l	3,4	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 ^a
Sulfat	mg/l	4,2	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 ^a
Arsen	µg/l	< 3	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Blei	µg/l	3	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Cadmium	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Chrom	µg/l	< 2	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Kupfer	µg/l	2	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a
Nickel	µg/l	< 2	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a



Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2005
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für
den in der Urkundenanlage
D-PL-19312-02-00 aufgeführten
Akkreditierungsumfang.



Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf · Kieforstweg 2 - 3 · 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
Homepage: <http://www.thuinst.de>

Prüfbericht

Labor-Nr.: 2019-F-2002-1-1

Quecksilber	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 17852:2008-04 ^a
Zink	µg/l	6	DIN EN ISO 11885:2009-09 ^a

Nur gültig für Feststoffanalysen: Der Königswasseraufschluss zur Schwermetallbestimmung erfolgt in Bodenproben nach DIN ISO 11466:1997-06^a, sowie in Bauschutt- und Abfallproben nach DIN EN 13657:2003-01^a. Die Eluatherstellung erfolgt nach DIN EN 12457-4:2003-01^a, bei Untersuchungen gemäß BBodSchV nach DIN 38414-4:1984-10^a.

Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Probeneingangsdatum und dem Datum der Erstellung des Prüfberichtes. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich im Fall der Anlieferung auf das Probenmaterial im Lieferzustand, die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die Angabe „< Wert“ entspricht der Bestimmungsgrenze des jeweiligen Analyseverfahrens.

^a akkreditiertes Prüfverfahren; TS/TR Trockensubstanz/Trockenrückstand; OS Originalsubstanz; ^F Fremdvergabe; ^U Unterauftragvergabe

Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten die AGB (Stand 17.09.2013; www.thuinst.de), sofern nicht andere Regelungen vereinbart wurden. Das Thüringer Umweltinstitut übernimmt für zitierte Grenzwerte keine Gewähr.

Archivierung: Bericht

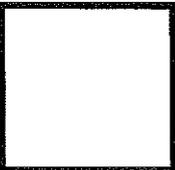

Ariffadhillah
Laborleitung

Entwurfsverfasser 	INGENIEURBÜRO geotechnik • umweltschutz hauck Zum Nordstrand 1 99085 Erfurt Tel./Fax: 0361/78980-15, -17 hauck@geotechnik-umweltschutz.de		Datum	Zeichen
	bearbeitet			
	gezeichnet			
	geprüft			
		Datum:	Unterschrift:	

BAUGRUNDERKUNDUNG

vertreten 	Stiftung Naturschutz Thüringen Kühnhäuser Straße 15 99095 Erfurt	Gewässer: Werra Fluss-km: 88,0 bis 89,0
	Bauvorhaben Werra, Frankenroda, Entwicklung Werraschleife Frankenroda II	Projektnummer: 72019-001
Planinhalt Bodenmechanik	Unterlage:	Ausfertigung: 1. Ausfertigung
	Plan-Nr.:	Plan-Nr.:
	Blatt-Nr.:	Anl.-Nr.: 3.2

Planfreigabe - SNT geprüft: _____ freigegeben: _____ Datum:	Datum:	Unterschrift:
--	--------	---------------



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

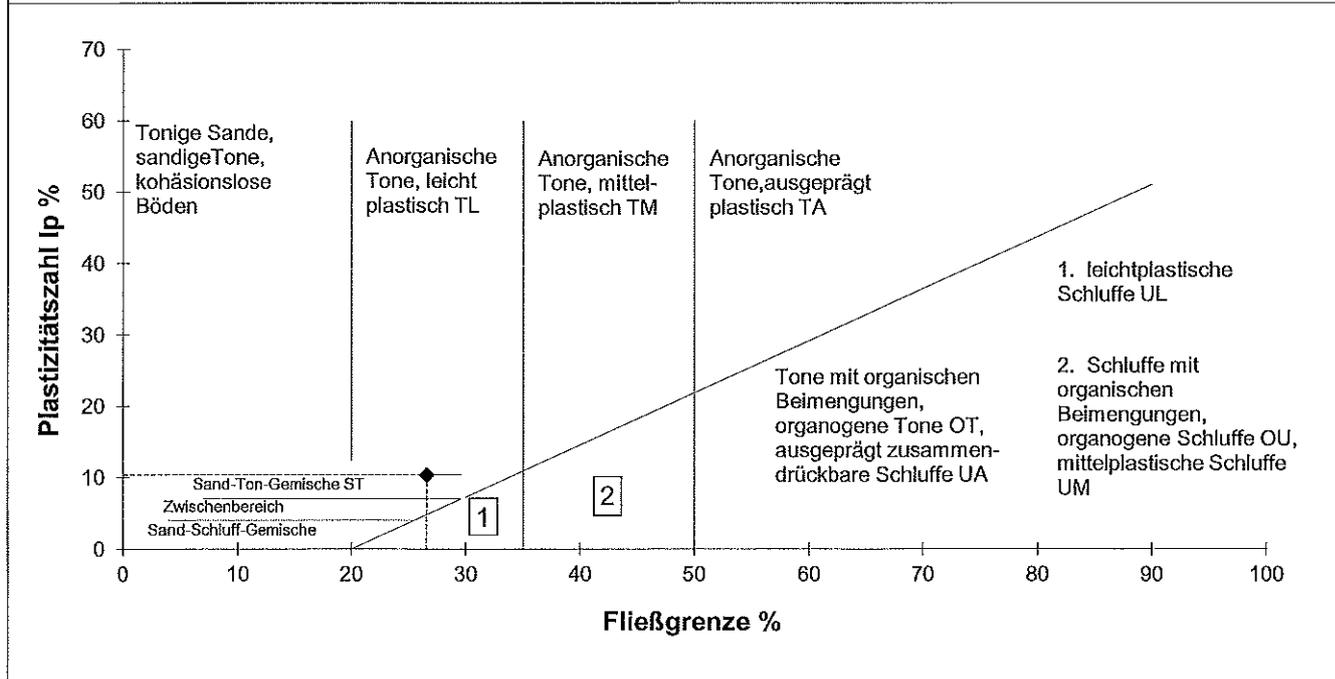
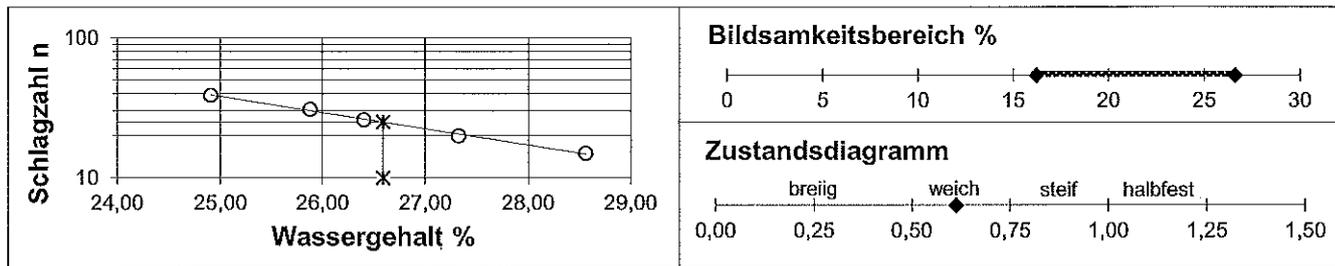
nach DIN 18122 Teil 1

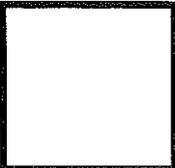
Ort : Projekt 529-2019; Frankenorda
 Objekt : Werraschleife
 Probe : KRB 2/19: 0,3-2,7m
 Boden :
 Datum : 07.05.2019

Größtkorn des Bodens : 8 mm
 Größtkorn der U-Probe : 0,4 mm

1. Fließgrenze						2. Ausrollgrenze			
Behälternummer		1	2	3	4	5	1	2	3
Schlagzahl		39	31	26	20	15			
Tara	g	12,49	12,57	12,60	12,86	12,65	12,32	13,34	12,79
Feuchte Probe + Tara	g	29,79	31,15	31,32	30,52	34,12	24,96	25,38	24,87
Trockene Probe + Tara	g	26,34	27,33	27,41	26,73	29,35	23,21	23,69	23,18
Masse Wasser	g	3,45	3,82	3,91	3,79	4,77	1,75	1,69	1,69
Trockenmasse	g	13,85	14,76	14,81	13,87	16,70	10,89	10,35	10,39
Wassergehalt	%	24,91	25,88	26,40	27,33	28,56	16,07	16,33	16,27

$I_p = 10,37 \%$ $w_{n<0,4} = 20,24 \%$ $w_n = 20,02 \%$
 $I_c = 0,61$ $w_L = 26,59 \%$ $m_{\bar{u}} = 4,11 \%$
 $A = 5,56 \%$ $w_p = 16,22 \%$ $w_{\bar{u}} \sim 15,00 \%$





Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

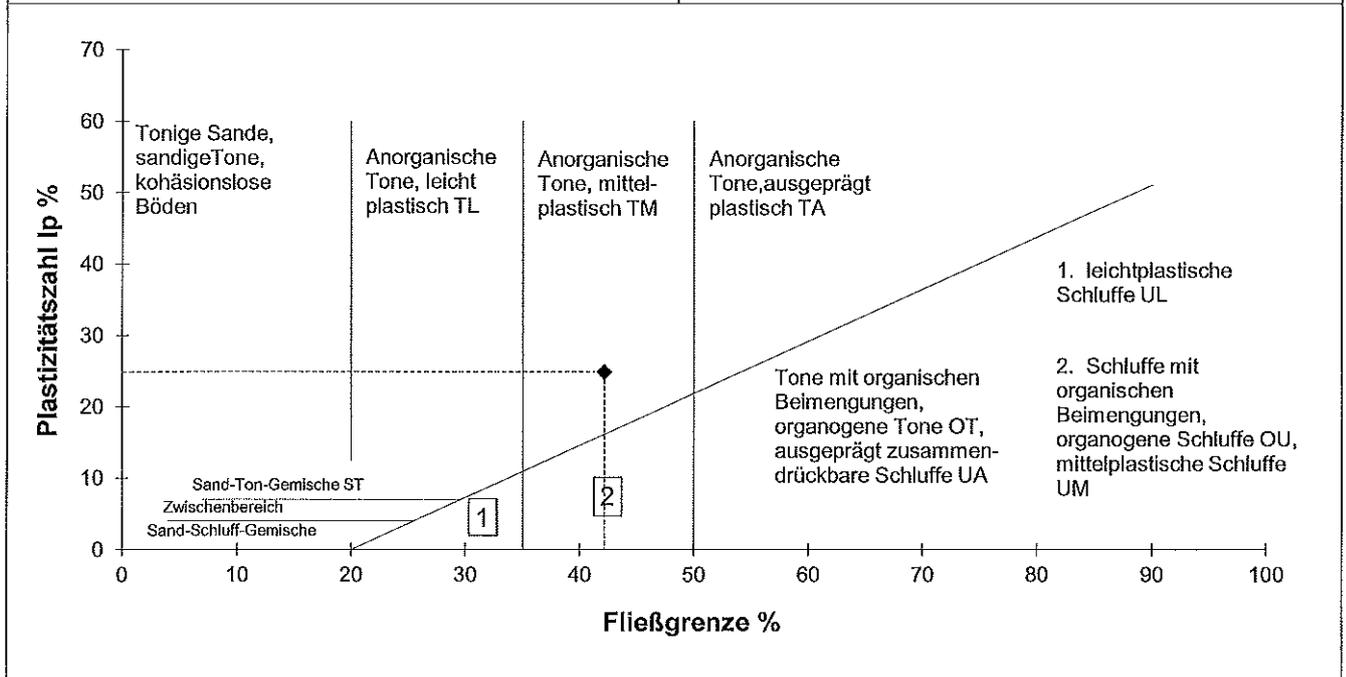
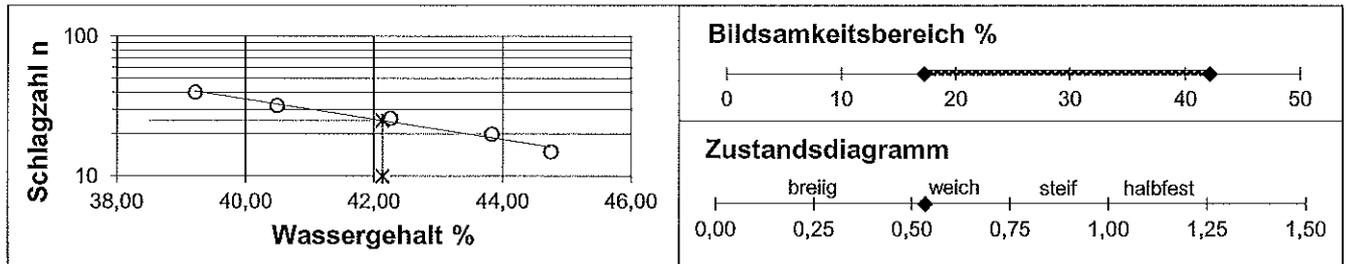
nach DIN 18122 Teil 1

Ort : Projekt 529-2019; Frankenorda
Objekt : Werraschleife
Probe : KRB 3/19: 1,4-3,4m
Boden :
Datum : 07.05.2019

Größtkorn des Bodens : 4 mm
Größtkorn der U-Probe : 0,4 mm

1. Fließgrenze						2. Ausrollgrenze			
Behälternummer		1	2	3	4	5	1	2	3
Schlagzahl		40	32	26	20	15			
Tara	g	13,39	14,20	13,42	12,77	12,60	12,58	18,95	17,48
Feuchte Probe + Tara	g	30,61	36,51	38,70	33,64	35,24	25,22	30,28	27,56
Trockene Probe + Tara	g	25,76	30,08	31,19	27,28	28,24	23,35	28,64	26,06
Masse Wasser	g	4,85	6,43	7,51	6,36	7,00	1,87	1,64	1,50
Trockenmasse	g	12,37	15,88	17,77	14,51	15,64	10,77	9,69	8,58
Wassergehalt	%	39,21	40,49	42,26	43,83	44,76	17,36	16,92	17,48

$I_p = 24,88 \%$ $w_{n<0,4} = 28,85 \%$ $w_n = 28,56 \%$
 $I_c = 0,53$ $w_L = 42,14 \%$ $m_{\bar{u}} = 7,46 \%$
 $A = 8,72 \%$ $w_p = 17,26 \%$ $w_{\bar{u}} \sim 25,00 \%$





Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

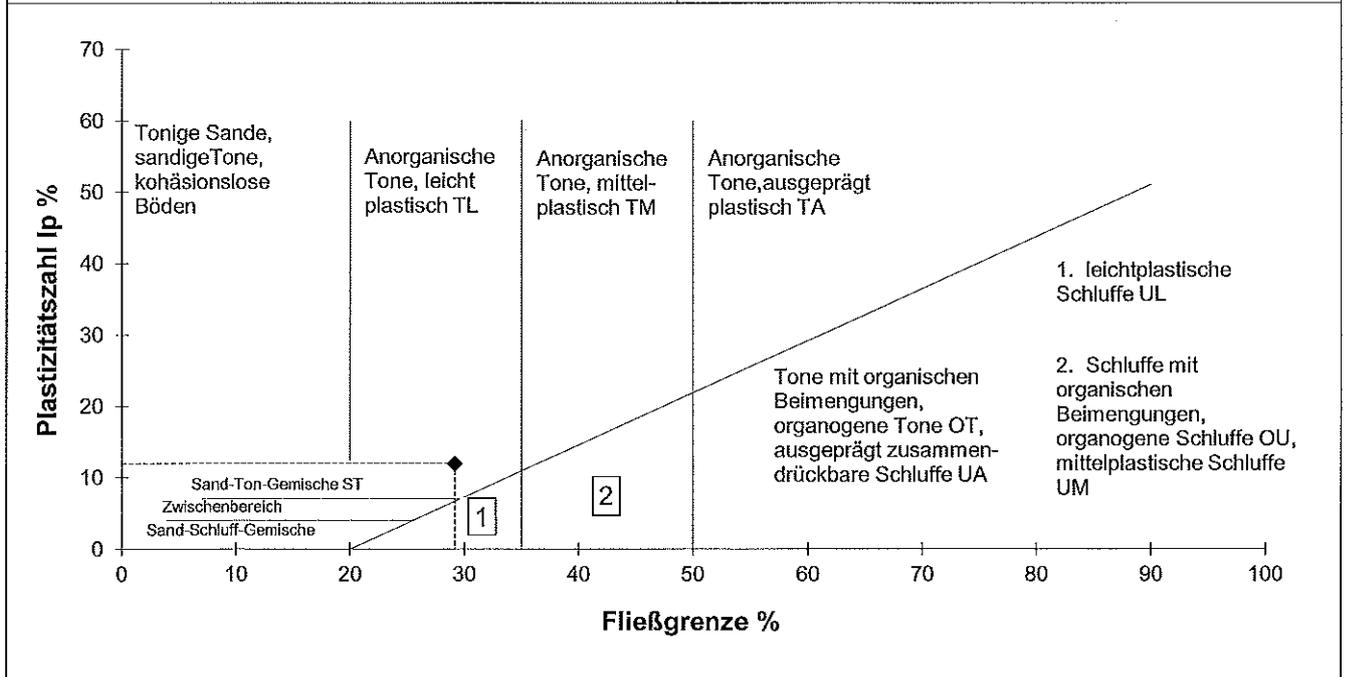
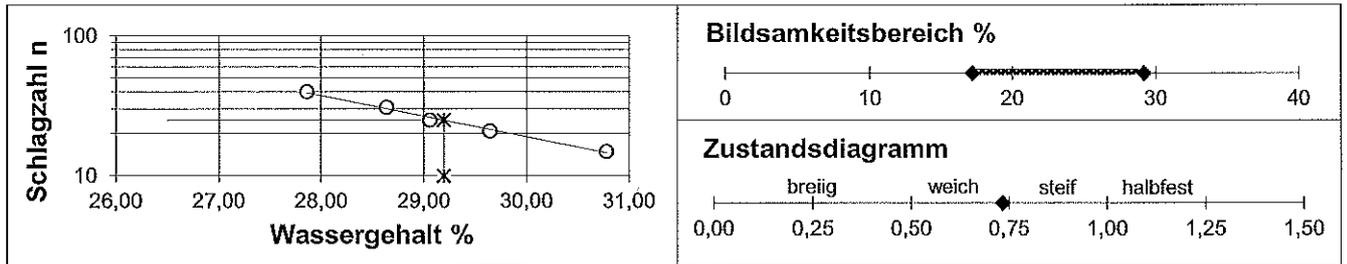
nach DIN 18122 Teil 1

Ort : Projekt 529-2019; Frankenorda
Objekt : Werraschleife
Probe : KRB 5/19: 0,3-3,1m
Boden :
Datum : 07.05.2019

Größtkorn des Bodens : 8 mm
Größtkorn der U-Probe : 0,4 mm

1. Fließgrenze						2. Ausrollgrenze			
Behälternummer		1	2	3	4	5	1	2	3
Schlagzahl		40	31	25	21	15			
Tara	g	13,22	18,48	12,16	12,65	13,48	12,86	17,36	17,97
Feuchte Probe + Tara	g	28,96	41,21	34,81	35,83	34,47	27,16	29,25	29,94
Trockene Probe + Tara	g	25,53	36,15	29,71	30,53	29,53	25,08	27,48	28,19
Masse Wasser	g	3,43	5,06	5,10	5,30	4,94	2,08	1,77	1,75
Trockenmasse	g	12,31	17,67	17,55	17,88	16,05	12,22	10,12	10,22
Wassergehalt	%	27,86	28,64	29,06	29,64	30,78	17,02	17,49	17,12

$I_p = 11,98 \%$ $w_{n<0,4} = 20,40 \%$ $w_n = 20,18 \%$
 $I_c = 0,73$ $w_L = 29,20 \%$ $m_{\bar{u}} = 4,09 \%$
 $A = 5,27 \%$ $w_p = 17,21 \%$ $w_{\bar{u}} \sim 15,00 \%$





Bestimmung der Korngrößenverteilung

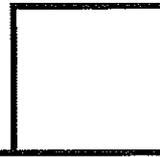
nach DIN 18123

Ort :	Projekt 529-2019; Frankenorda	Siebdurchgang	827,12 g
Objekt :	Werraschleife	Siebverlust	0,12 g
Probe :	KRB 1/19: 0,2-3,6m	Siebverlust	0,02 %
Boden :		Wassergehalt	17,69 %
Datum :	07.05.2019	Größtkorn :	4,0 mm
Tara	: 529,82 g	Ungleichförmigkeit U :	27
Einwaage (m_T+Tara)	: 1.503,4 g	Krümmungszahl C_c :	1,67
Einwaage (m_d+Tara)	: 1.357,1 g	k-Wert (Hazen) :	unzulässig
Einwaage	827,24 g		

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
63,00 mm	0,00 g	827,12 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	827,12 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	0,00 g	827,12 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
8,00 mm	0,00 g	827,12 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
4,00 mm	2,36 g	824,76 g	0,29 %	0,29 %	99,71 %
2,00 mm	2,75 g	822,01 g	0,33 %	0,62 %	99,38 %
1,00 mm	3,30 g	818,71 g	0,40 %	1,02 %	98,98 %
0,50 mm	11,25 g	807,46 g	1,36 %	2,38 %	97,62 %
0,25 mm	161,00 g	646,46 g	19,47 %	21,84 %	78,16 %
0,125 mm	226,08 g	420,38 g	27,33 %	49,18 %	50,82 %
0,063 mm	112,86 g	307,52 g	13,64 %	62,82 %	37,18 %
0,063 mm	307,52 g	0,00 g	37,18 %	100,00 %	0,00 %
0,055 mm	130,33 g	290,05 g	15,76 %	64,93 %	35,07 %
0,042 mm	34,92 g	255,13 g	4,22 %	69,15 %	30,85 %
0,031 mm	34,92 g	220,20 g	4,22 %	73,38 %	26,62 %
0,022 mm	55,88 g	164,33 g	6,76 %	80,13 %	19,87 %
0,013 mm	46,90 g	117,43 g	5,67 %	85,80 %	14,20 %
0,0080 mm	23,76 g	93,67 g	2,87 %	88,68 %	11,32 %
0,0050 mm	17,21 g	76,46 g	2,08 %	90,76 %	9,24 %
0,0029 mm	11,19 g	65,27 g	1,35 %	92,11 %	7,89 %
0,0015 mm	15,13 g	50,14 g	1,83 %	93,94 %	6,06 %

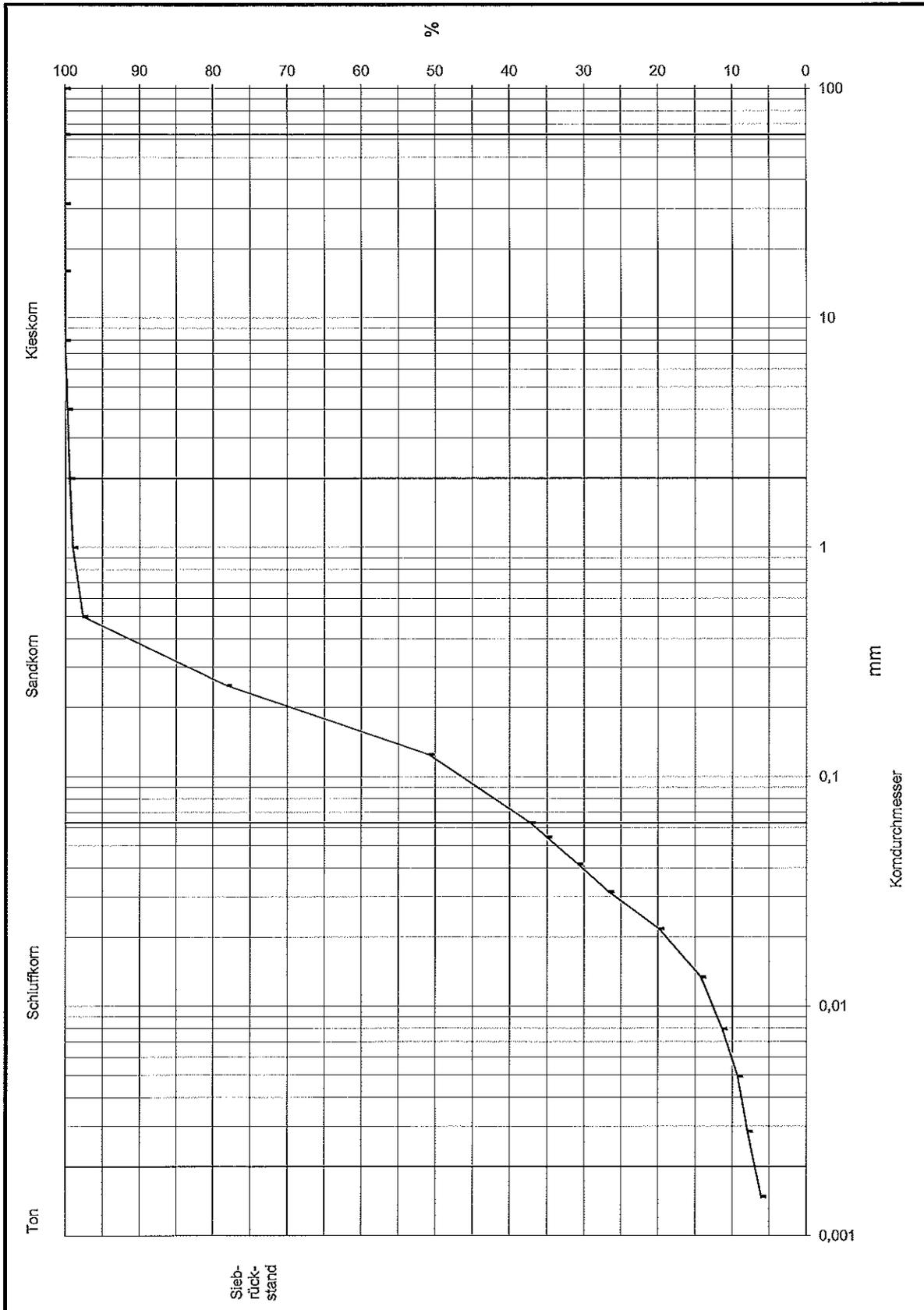
ρ _s =	2,70 g/cm ³	m _{>0,4 mm} =	10,16 %
m _d =	48,95 g	m _{<0,063 mm} =	37,18 %
C _m =	-0,10	m _{<0,002 mm} =	6,90 %

Zeit [s]	R'	R=R'+C _m	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	29,1	29,00	0,055	20,4	0,07	29,1	94,32	35,07
60	25,6	25,50	0,042	20,4	0,07	25,6	82,96	30,85
120	22,1	22,00	0,031	20,4	0,07	22,1	71,61	26,62
300	16,5	16,40	0,022	20,4	0,07	16,5	53,44	19,87
900	11,8	11,70	0,013	20,4	0,07	11,8	38,19	14,20
2.700	9,4	9,30	0,008	20,5	0,09	9,4	30,46	11,32
7.200	7,6	7,50	0,005	20,9	0,16	7,7	24,86	9,24
21.600	6,1	6,00	0,003	22,8	0,54	6,5	21,22	7,89
86.400	5,0	4,90	0,001	20,7	0,12	5,0	16,30	6,06



Ort: Projekt 529-2019; Frankenorda
Objekt: Werraschleife

Probe: KRB 1/19: 0,2-3,6m
Boden: ###





Bestimmung der Korngrößenverteilung

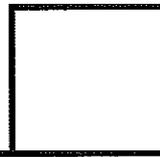
nach DIN 18123

Ort :	Projekt 529-2019; Frankenorda	Siebdurchgang	858,59 g
Objekt :	Werraschleife	Siebverlust	0,12 g
Probe :	KRB 2/19: 0,3-2,7m	Siebverlust	0,01 %
Boden :		Wassergehalt	20,02 %
Datum :	07.05.2019	Größtkorn :	8,0 mm
Tara	: 278,48 g	Ungleichförmigkeit U :	210
Einwaage (m_t+Tara)	: 1.309,1 g	Krümmungszahl C_c :	15,26
Einwaage (m_d+Tara)	: 1137,19 g	k-Wert (Hazen) :	unzulässig
Einwaage	858,71 g		

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
63,00 mm	0,00 g	858,59 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	858,59 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	0,00 g	858,59 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
8,00 mm	2,95 g	855,64 g	0,34 %	0,34 %	99,66 %
4,00 mm	0,26 g	855,38 g	0,03 %	0,37 %	99,63 %
2,00 mm	0,60 g	854,78 g	0,07 %	0,44 %	99,56 %
1,00 mm	1,07 g	853,71 g	0,12 %	0,57 %	99,43 %
0,50 mm	4,20 g	849,51 g	0,49 %	1,06 %	98,94 %
0,25 mm	65,54 g	783,97 g	7,63 %	8,69 %	91,31 %
0,125 mm	240,88 g	543,09 g	28,06 %	36,75 %	63,25 %
0,063 mm	148,23 g	394,86 g	17,26 %	54,01 %	45,99 %
0,063 mm	394,86 g	0,00 g	45,99 %	100,00 %	0,00 %
0,064 mm	141,58 g	401,51 g	16,49 %	53,24 %	46,76 %
0,048 mm	67,01 g	334,49 g	7,81 %	61,04 %	38,96 %
0,035 mm	53,98 g	280,51 g	6,29 %	67,33 %	32,67 %
0,023 mm	55,84 g	224,67 g	6,50 %	73,83 %	26,17 %
0,014 mm	31,65 g	193,02 g	3,69 %	77,52 %	22,48 %
0,0080 mm	25,02 g	168,00 g	2,91 %	80,43 %	19,57 %
0,0049 mm	18,35 g	149,65 g	2,14 %	82,57 %	17,43 %
0,0028 mm	14,46 g	135,19 g	1,68 %	84,25 %	15,75 %
0,0015 mm	19,31 g	115,88 g	2,25 %	86,50 %	13,50 %

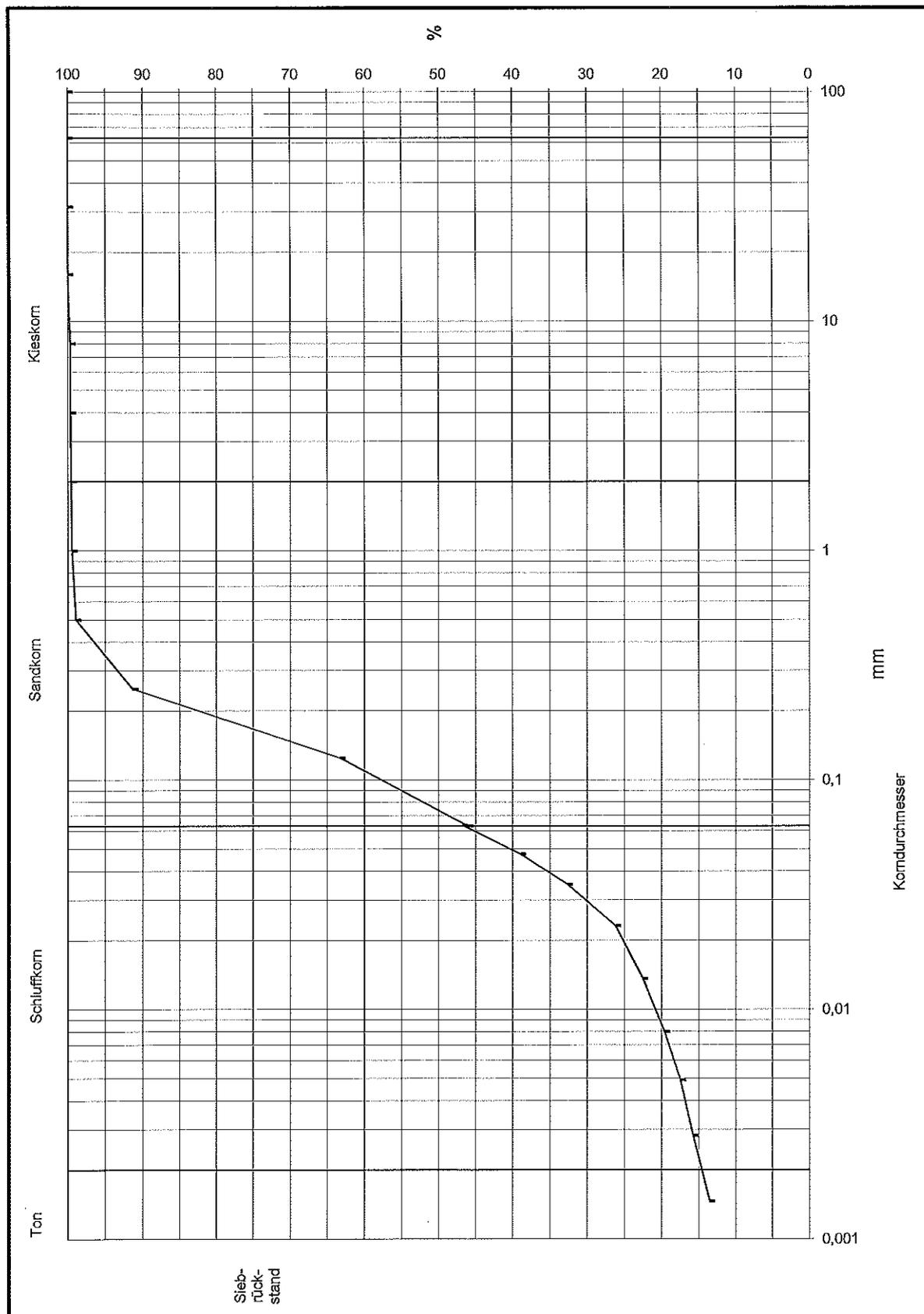
ρ _s =	2,70 g/cm ³	m _{>0,4 mm} =	4,11 %
m _d =	33,69 g	m _{<0,063 mm} =	45,99 %
C _m =	-0,10	m _{<0,002 mm} =	14,57 %

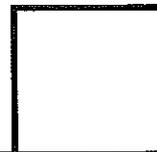
Zeit [s]	R'	R=R'+C _m	d	T	C _t	R+C _t	a	a tot
30	21,6	21,50	0,064	20,4	0,07	21,6	101,68	46,76
60	18,0	17,90	0,048	20,4	0,07	18,0	84,71	38,96
120	15,1	15,00	0,035	20,4	0,07	15,1	71,04	32,67
300	12,1	12,00	0,023	20,4	0,07	12,1	56,90	26,17
900	10,4	10,30	0,014	20,4	0,07	10,4	48,88	22,48
2.700	9,0	8,90	0,008	20,7	0,12	9,0	42,55	19,57
7.200	7,9	7,80	0,005	21,3	0,24	8,0	37,90	17,43
21.600	6,8	6,70	0,003	22,9	0,56	7,3	34,24	15,75
86.400	6,2	6,10	0,001	20,7	0,12	6,2	29,35	13,50



Ort: Projekt 529-2019; Frankenorda
Objekt: Werraschleife

Probe: KRB 2/19: 0,3-2,7m
Boden: ###





Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Projekt 529-2019; Frankenorda	Siebdurchgang	981,29 g
Objekt :	Werraschleife	Siebverlust	0,15 g
Probe :	KRB 3/19: 0,3-1,4m	Siebverlust	0,02 %
Boden :		Wassergehalt	15,76 %
Datum :	07.05.2019	Größtkorn :	8,0 mm
Tara	: 278,72 g	Ungleichförmigkeit U :	22
Einwaage (m_f+Tara)	: 1.414,8 g	Krümmungszahl C_c :	1,62
Einwaage (m_d+Tara)	: 1.260,2 g	k-Wert (Hazen) :	unzulässig
Einwaage	981,44 g		

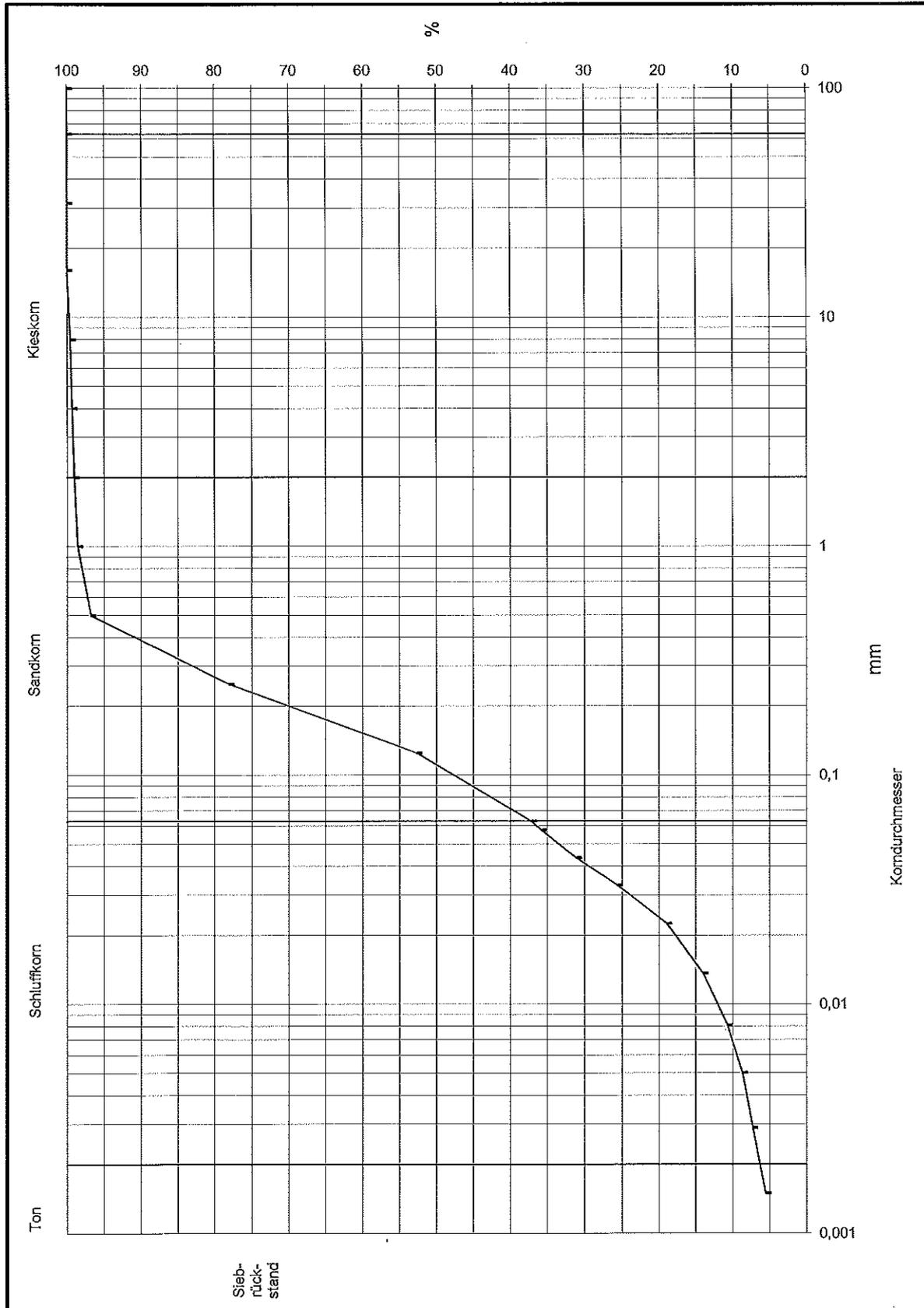
Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
63,00 mm	0,00 g	981,29 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	981,29 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	0,00 g	981,29 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
8,00 mm	4,28 g	977,01 g	0,44 %	0,44 %	99,56 %
4,00 mm	2,43 g	974,58 g	0,25 %	0,68 %	99,32 %
2,00 mm	2,82 g	971,76 g	0,29 %	0,97 %	99,03 %
1,00 mm	4,62 g	967,14 g	0,47 %	1,44 %	98,56 %
0,50 mm	17,39 g	949,75 g	1,77 %	3,21 %	96,79 %
0,25 mm	183,99 g	765,76 g	18,75 %	21,96 %	78,04 %
0,125 mm	249,46 g	516,30 g	25,42 %	47,39 %	52,61 %
0,063 mm	151,58 g	364,72 g	15,45 %	62,83 %	37,17 %
0,063 mm	364,72 g	0,00 g	37,17 %	100,00 %	0,00 %
0,058 mm	165,24 g	351,06 g	16,84 %	64,22 %	35,78 %
0,044 mm	45,90 g	305,16 g	4,68 %	68,90 %	31,10 %
0,033 mm	53,77 g	251,39 g	5,48 %	74,38 %	25,62 %
0,023 mm	65,57 g	185,82 g	6,68 %	81,06 %	18,94 %
0,014 mm	48,52 g	137,30 g	4,94 %	86,01 %	13,99 %
0,0081 mm	32,30 g	105,00 g	3,29 %	89,30 %	10,70 %
0,0050 mm	19,74 g	85,25 g	2,01 %	91,31 %	8,69 %
0,0029 mm	13,89 g	71,36 g	1,42 %	92,73 %	7,27 %
0,0015 mm	17,26 g	54,10 g	1,76 %	94,49 %	5,51 %

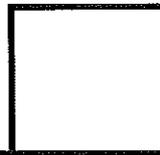
ρ _s =	2,70 g/cm ³	m _{>0,4 mm} =	10,71 %
m ₆ =	44,17 g	m _{<0,063 mm} =	37,17 %
C _m =	-0,10	m _{<0,002 mm} =	6,29 %

Zeit [s]	R'	R=R'+C _m	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	26,8	26,70	0,058	20,4	0,07	26,8	96,26	35,78
60	23,3	23,20	0,044	20,4	0,07	23,3	83,67	31,10
120	19,2	19,10	0,033	20,4	0,07	19,2	68,93	25,62
300	14,2	14,10	0,023	20,4	0,07	14,2	50,95	18,94
900	10,5	10,40	0,014	20,4	0,07	10,5	37,64	13,99
2.700	8,0	7,90	0,008	20,6	0,11	8,0	28,79	10,70
7.200	6,4	6,30	0,005	21,1	0,20	6,5	23,37	8,69
21.600	5,0	4,90	0,003	22,8	0,54	5,4	19,57	7,27
86.400	4,1	4,00	0,001	20,7	0,12	4,1	14,83	5,51

Ort: Projekt 529-2019; Frankenorda
Objekt: Werraschleife

Probe: KRB 3/19: 0,3-1,4m
Boden: ###





Bestimmung der Korngrößenverteilung

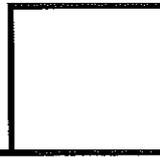
nach DIN 18123

Ort :	Projekt 529-2019; Frankenorda	Siebdurchgang	842,96 g
Objekt :	Werraschleife	Siebverlust	0,12 g
Probe :	KRB 3/19: 1,4-3,4m	Siebverlust	0,01 %
Boden :		Wassergehalt	28,56 %
Datum :	07.05.2019	Größtkorn :	4,0 mm
Tara	: 281,62 g	Ungleichförmigkeit U :	3,947
Einwaage (m_f+Tara)	: 1.365,5 g	Krümmungszahl C_c :	0,41
Einwaage (m_d+Tara)	: 1.124,7 g	k-Wert (Hazen) :	unzulässig
Einwaage	843,08 g		

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
63,00 mm	0,00 g	842,96 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	842,96 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	0,00 g	842,96 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
8,00 mm	0,00 g	842,96 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
4,00 mm	1,94 g	841,02 g	0,23 %	0,23 %	99,77 %
2,00 mm	8,68 g	832,34 g	1,03 %	1,26 %	98,74 %
1,00 mm	12,12 g	820,22 g	1,44 %	2,70 %	97,30 %
0,50 mm	17,08 g	803,14 g	2,03 %	4,72 %	95,28 %
0,25 mm	57,62 g	745,52 g	6,84 %	11,56 %	88,44 %
0,125 mm	96,35 g	649,17 g	11,43 %	22,99 %	77,01 %
0,063 mm	89,37 g	559,80 g	10,60 %	33,59 %	66,41 %
0,063 mm	559,80 g	0,00 g	66,41 %	100,00 %	0,00 %
0,053 mm	105,59 g	543,58 g	12,53 %	35,52 %	64,48 %
0,039 mm	28,97 g	514,61 g	3,44 %	38,95 %	61,05 %
0,028 mm	21,72 g	492,88 g	2,58 %	41,53 %	58,47 %
0,019 mm	28,97 g	463,92 g	3,44 %	44,97 %	55,03 %
0,011 mm	38,02 g	425,90 g	4,51 %	49,48 %	50,52 %
0,0066 mm	28,63 g	397,27 g	3,40 %	52,87 %	47,13 %
0,0042 mm	30,86 g	366,41 g	3,66 %	56,53 %	43,47 %
0,0024 mm	24,93 g	341,49 g	2,96 %	59,49 %	40,51 %
0,0013 mm	29,64 g	311,84 g	3,52 %	63,01 %	36,99 %

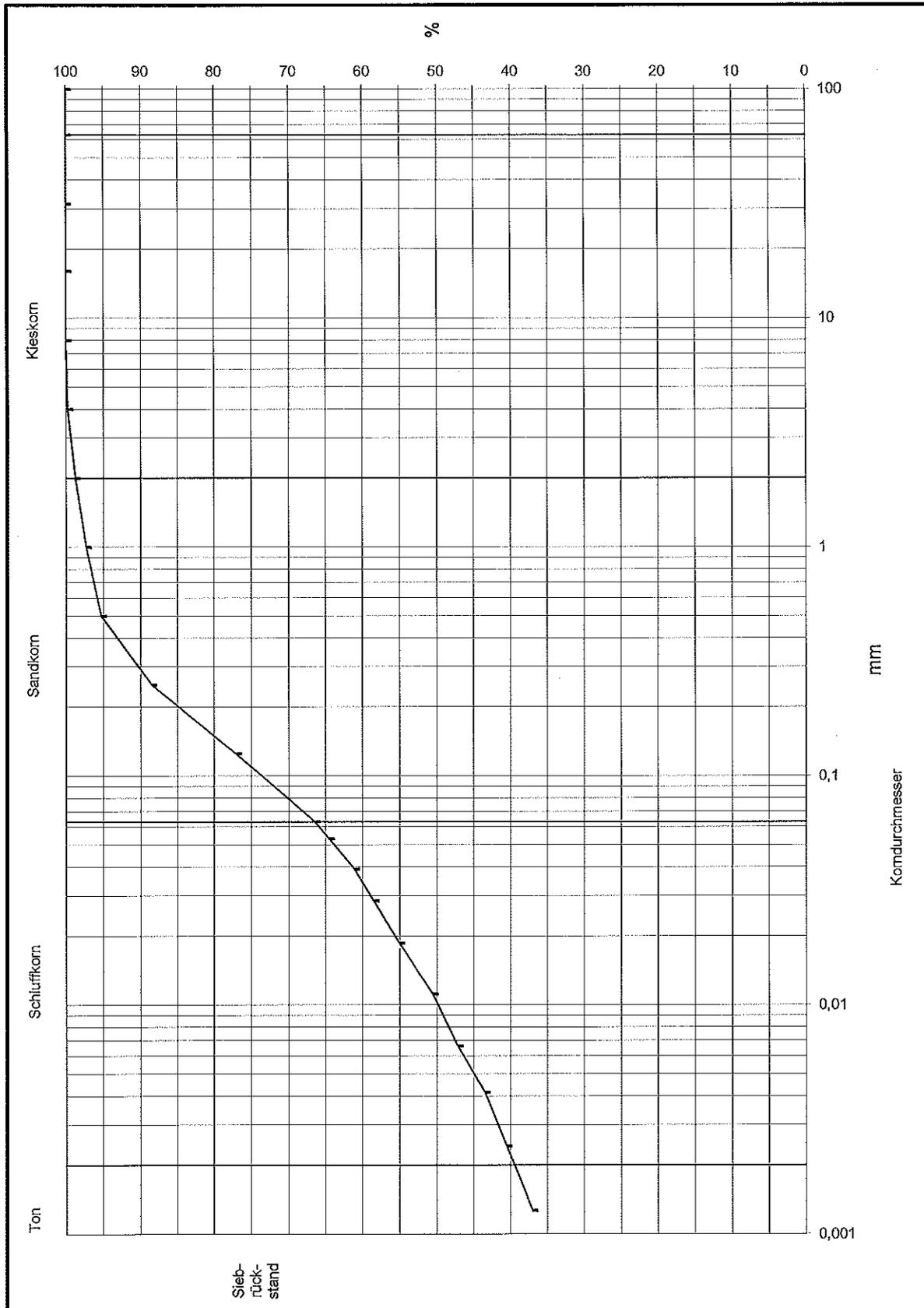
$\rho_s =$	2,70 g/cm ³	$m_{>0,4 \text{ mm}} =$	7,46 %
$m_d =$	49,11 g	$m_{<0,063 \text{ mm}} =$	66,41 %
$C_m =$	-0,10	$m_{<0,002 \text{ mm}} =$	39,47 %

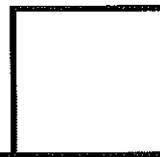
Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	30,0	29,90	0,053	20,7	0,12	30,0	97,10	64,48
60	28,4	28,30	0,039	20,7	0,12	28,4	91,93	61,05
120	27,2	27,10	0,028	20,7	0,12	27,2	88,05	58,47
300	25,6	25,50	0,019	20,7	0,12	25,6	82,87	55,03
900	23,5	23,40	0,011	20,7	0,12	23,5	76,08	50,52
2.700	21,9	21,80	0,007	20,8	0,14	21,9	70,97	47,13
7.200	20,1	20,00	0,004	21,3	0,24	20,2	65,45	43,47
21.600	18,4	18,30	0,002	22,9	0,56	18,9	61,00	40,51
86.400	17,2	17,10	0,001	20,7	0,12	17,2	55,71	36,99



Ort: Projekt 529-2019; Frankenorda
Objekt: Werraschleife

Probe: KRB 3/19: 1,4-3,4m
Boden: ###





Bestimmung der Korngrößenverteilung

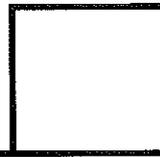
nach DIN 18123

Ort :	Projekt 529-2019; Frankenorda	Siebdurchgang	1.002,33 g
Objekt :	Werraschleife	Siebverlust	0,15 g
Probe :	KRB 5/19: 0,3-3,1m	Siebverlust	0,02 %
Boden :		Wassergehalt	20,18 %
Datum :	07.05.2019	Größtkorn :	8,0 mm
Tara	: 279,61 g	Ungleichförmigkeit U :	63
Einwaage (m_f+Tara)	: 1.484,4 g	Krümmungszahl C_c :	3,81
Einwaage (m_d+Tara)	: 1.282,1 g	k-Wert (Hazen) :	unzulässig
Einwaage	1.002,48 g		

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
63,00 mm	0,00 g	1.002,33 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	1.002,33 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	0,00 g	1.002,33 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
8,00 mm	0,88 g	1.001,45 g	0,09 %	0,09 %	99,91 %
4,00 mm	2,60 g	998,85 g	0,26 %	0,35 %	99,65 %
2,00 mm	2,70 g	996,15 g	0,27 %	0,62 %	99,38 %
1,00 mm	3,28 g	992,87 g	0,33 %	0,94 %	99,06 %
0,50 mm	8,25 g	984,62 g	0,82 %	1,77 %	98,23 %
0,25 mm	58,16 g	926,46 g	5,80 %	7,57 %	92,43 %
0,125 mm	169,22 g	757,24 g	16,88 %	24,45 %	75,55 %
0,063 mm	145,68 g	611,56 g	14,53 %	38,99 %	61,01 %
0,063 mm	611,56 g	0,00 g	61,01 %	100,00 %	0,00 %
0,053 mm	172,82 g	584,42 g	17,24 %	41,69 %	58,31 %
0,040 mm	48,69 g	535,73 g	4,86 %	46,55 %	53,45 %
0,030 mm	60,38 g	475,35 g	6,02 %	52,58 %	47,42 %
0,021 mm	105,17 g	370,18 g	10,49 %	63,07 %	36,93 %
0,013 mm	91,54 g	278,64 g	9,13 %	72,20 %	27,80 %
0,0078 mm	65,86 g	212,78 g	6,57 %	78,77 %	21,23 %
0,0049 mm	30,89 g	181,90 g	3,08 %	81,85 %	18,15 %
0,0028 mm	34,61 g	147,29 g	3,45 %	85,31 %	14,69 %
0,0015 mm	28,00 g	119,29 g	2,79 %	88,10 %	11,90 %

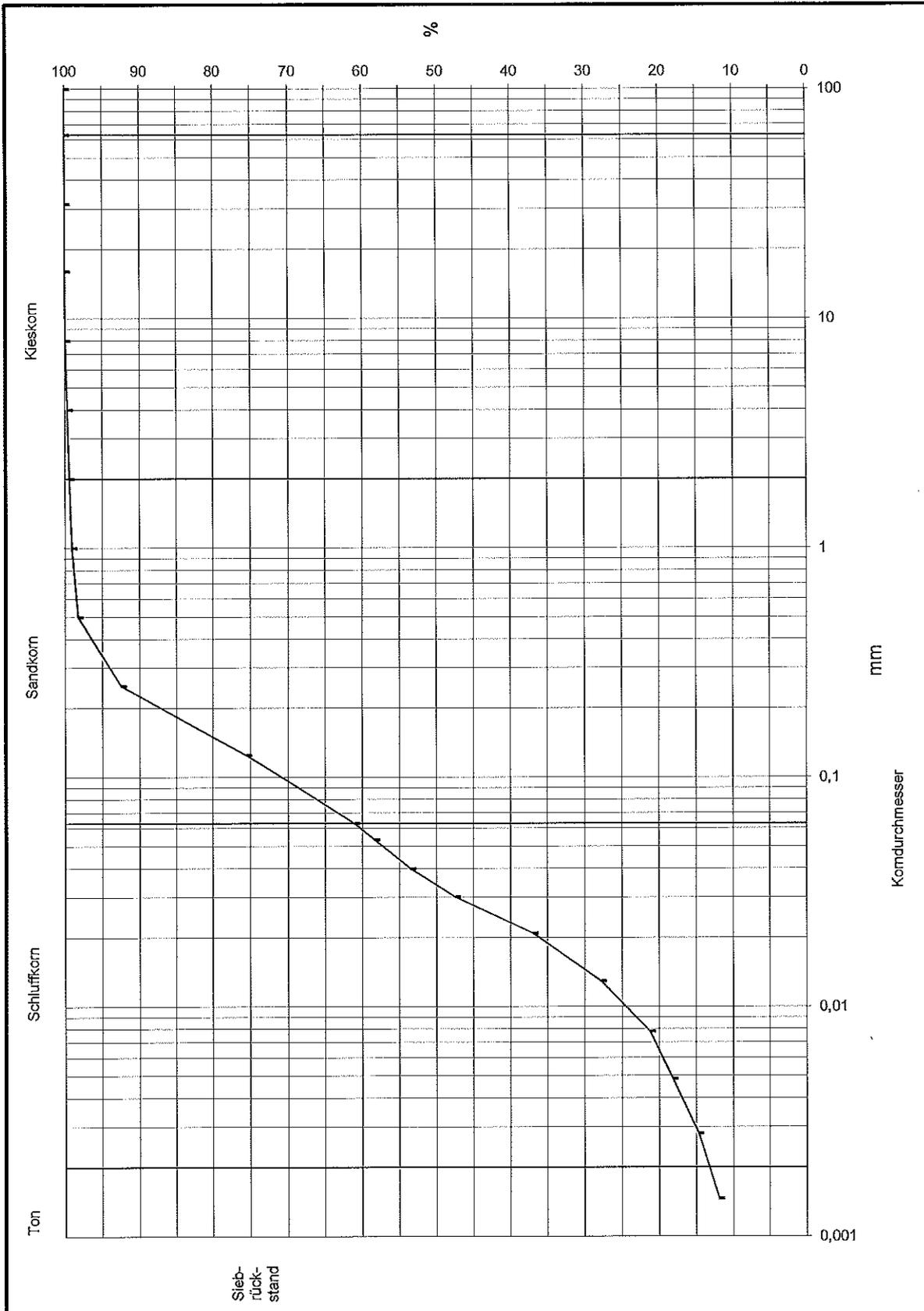
$\rho_s =$	2,70 g/cm ³	$m_{>0,4 \text{ mm}} =$	4,09 %
$m_d =$	49,87 g	$m_{<0,063 \text{ mm}} =$	61,01 %
$C_m =$	-0,10	$m_{<0,002 \text{ mm}} =$	13,24 %

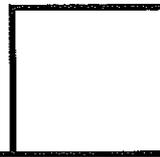
Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	30,0	29,90	0,053	20,6	0,11	30,0	95,56	58,31
60	27,5	27,40	0,040	20,6	0,11	27,5	87,60	53,45
120	24,4	24,30	0,030	20,6	0,11	24,4	77,73	47,42
300	19,0	18,90	0,021	20,6	0,11	19,0	60,53	36,93
900	14,3	14,20	0,013	20,6	0,11	14,3	45,56	27,80
2.700	10,9	10,80	0,008	20,7	0,12	10,9	34,79	21,23
7.200	9,2	9,10	0,005	21,3	0,24	9,3	29,74	18,15
21.600	7,1	7,00	0,003	22,9	0,56	7,6	24,08	14,69
86.400	6,1	6,00	0,001	20,7	0,12	6,1	19,51	11,90



Ort: Projekt 529-2019; Frankenorda
Objekt: Werraschleife

Probe: KRB 5/19: 0,3-3,1m
Boden: ###





Bestimmung der Korngrößenverteilung

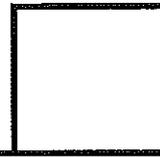
nach DIN 18123

Ort :	Projekt 529-2019; Frankenorda	Siebdurchgang	1.997,40 g
Objekt :	Werraschleife	Siebverlust	0,30 g
Probe :	3/19: 3,9-5,0m + 4/19: 1,2-3,0m	Siebverlust	0,02 %
Boden :		Wassergehalt	9,49 %
Datum :	07.05.2019	Größtkorn :	16,0 mm
Tara	: 492,20 g	Ungleichförmigkeit U :	43
Einwaage (m_f+Tara)	: 2.679,5 g	Krümmungszahl C_c :	1,47
Einwaage (m_d+Tara)	: 2.489,9 g	k-Wert (Hazen) :	0,00
Einwaage	1.997,70 g		

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
63,00 mm	0,00 g	1.997,40 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	1.997,40 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	574,70 g	1.422,70 g	28,77 %	28,77 %	71,23 %
8,00 mm	412,65 g	1.010,05 g	20,66 %	49,43 %	50,57 %
4,00 mm	273,10 g	736,95 g	13,67 %	63,10 %	36,90 %
2,00 mm	141,03 g	595,92 g	7,06 %	70,17 %	29,83 %
1,00 mm	114,84 g	481,08 g	5,75 %	75,91 %	24,09 %
0,50 mm	159,88 g	321,20 g	8,00 %	83,92 %	16,08 %
0,25 mm	125,66 g	195,54 g	6,29 %	90,21 %	9,79 %
0,125 mm	55,23 g	140,31 g	2,77 %	92,98 %	7,02 %
0,063 mm	27,79 g	112,52 g	1,39 %	94,37 %	5,63 %
0,063 mm	112,52 g	0,00 g	5,63 %	100,00 %	0,00 %
0,056 mm	31,02 g	109,29 g	1,55 %	94,53 %	5,47 %
0,042 mm	9,93 g	99,36 g	0,50 %	95,03 %	4,97 %
0,032 mm	16,68 g	82,68 g	0,83 %	95,86 %	4,14 %
0,022 mm	18,26 g	64,42 g	0,91 %	96,77 %	3,23 %
0,013 mm	15,48 g	48,94 g	0,78 %	97,55 %	2,45 %
0,0078 mm	7,07 g	41,86 g	0,35 %	97,90 %	2,10 %
0,0049 mm	5,90 g	35,97 g	0,30 %	98,20 %	1,80 %
0,0028 mm	3,87 g	32,09 g	0,19 %	98,39 %	1,61 %
0,0014 mm	3,81 g	28,29 g	0,19 %	98,58 %	1,42 %

ρ _s =	2,70 g/cm ³	m _{>0,4 mm} =	86,44 %
m _d =	45,01 g	m _{<0,063 mm} =	5,63 %
C _m =	-0,10	m _{<0,002 mm} =	1,51 %

Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	27,5	27,40	0,056	20,7	0,12	27,5	97,13	5,47
60	25,0	24,90	0,042	20,7	0,12	25,0	88,30	4,97
120	20,8	20,70	0,032	20,7	0,12	20,8	73,48	4,14
300	16,2	16,10	0,022	20,7	0,12	16,2	57,25	3,23
900	12,3	12,20	0,013	20,7	0,12	12,3	43,49	2,45
2.700	10,5	10,40	0,008	20,8	0,14	10,5	37,20	2,10
7.200	8,9	8,80	0,005	21,4	0,26	9,1	31,96	1,80
21.600	7,6	7,50	0,003	23,0	0,58	8,1	28,52	1,61
86.400	7,1	7,00	0,001	20,7	0,12	7,1	25,14	1,42



Ort: Projekt 529-2019; Frankenorda
Objekt: Werraschleife

Probe: 3/19: 3,9-5,0m + 4/19: 1,2-3,0m
Boden: ###

