



Projekt

**B 289 „(Burgkunstadt) – Kulmbach“
Ortsumgehung Mainroth – Rothwind - Fassoldshof**

Maßnahmen an der 110-kV-Ltg. Redwitz – Kulmbach, Ltg. Nr. E90:

Mast- und Fundamentverstärkungen (Mast Nr. 29, 32, 33, 36);

Mastverstärkung (Mast Nr. 34);

Ersatzneubau am gleichen Standort (Mast Nr. 30, 31, 35);

Ersatzneubau an einem neuen Standort innerhalb der Leitungsachse (Mast Nr. 37);

Windenplätze für Beseilung (Mast Nr. 29, 40);

Landkreis Kulmbach

Landkreis Lichtenfels

Regierungsbezirk Oberfranken

Planfeststellungsverfahren

Unterlage 16-9

Geotechnischer Bericht

Träger des Vorhabens:

Bundesrepublik Deutschland

Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:	Bayernwerk Netz GmbH Luitpoldstraße 51 96052 Bamberg
Baugrunduntersuchung:	SPIE SAG GmbH CeGIT Schwabenröderstr 60 36304 Alsfeld
Gegenstand:	Geotechnische Untersuchung 110 kV-Ltg. E90 Redwitz- Kulmbach
Datum:	Alsfeld, 18.04.2019

Inhaltsverzeichnis

1	
Inhaltsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
1 Einleitung	4
1.1 Trassenverlauf.....	4
1.2 Geotechnische Kategorie	5
1.3 Unterlagen.....	5
2 Geotechnische Untersuchungen	5
2.1 Felderkundung	5
2.2 Geologie	6
2.2.1 Beschreibung der geologischen Einheiten	7
2.2.2 Lagerungsdichte und Zustandsform.....	7
2.3 Hydrologie	8
2.4 Bautechnische Bewertung der Bodenschichten	10
3 Schlussbemerkung	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 : <i>Zusammenstellung der Erkundungstiefe der Schneckenbohrungen</i> .5	
Tabelle 2 : <i>Darstellung der erkundeten Bodenschichten mit der im Gelände ermittelten Zustandsform / Lagerungsdichte und der Einteilung in die Bodengruppen nach DIN 18196</i>7	7
Tabelle 3 : <i>Einteilung der Bodenschichten in Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB 2012), und Homogenbereiche (VOB 2016)</i>10	10
Tabelle 4: <i>Zusammestellung bodenmechanischer Kenngrößen der erkundeten Bodenschichten, der Zweckmäßigkeit des Bodens für eine Gründung und die empfohlene Gründungsart</i> 11	11

1 Einleitung

Die Bayernwerk Netz GmbH plant die statische Überprüfung von 9 Maststandorten der 110 kV-Leitung E90 Redwitz-Kulmbach. Für die statische Bemessung der Maststandorte wird eine Baugrunduntersuchung benötigt. Um Erkenntnisse über den Untergrund zu erhalten wurde die SPIE SAG GmbH CeGIT Fachbereich Ingenieurgeologie damit beauftragt die geotechnische Untersuchung an den Maststandorten 29 - 37 durchzuführen und Aussagen über die mögliche Bauausführung zu treffen. Die geologischen Untersuchungen wurden zwischen dem 12.03.2019 und 14.03.2019 durchgeführt.

Der vorliegende Bericht zur Untersuchung des Baugrunds fasst die realisierten Sondierungsarbeiten im Gelände zusammen, beschreibt die erkundeten geologischen, hydrogeologischen Gegebenheiten und bewertet diese im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme.

1.1 Trassenverlauf

Die Trasse E90 startet in Redwitz a. d. Donau und verläuft nach Kulmbach. Die zu untersuchenden Maststandorte Nummer 29 – 37 befinden sich in der Gemeinde Burgkunstadt im Landkreis Lichtenfels und Landkreis Kulmbach. Die Lage der Maststandorte ist der Abb. 1 zu entnehmen. Die Maststandorte liegen in keinem Wasser- oder Naturschutzgebiet aber hinsichtlich §44 Abs. 1 BNatSchG sind die Bohrungen zwingend außerhalb der Brutzeiten (April-August) bodenbrütender Vogelarten durchzuführen, dies betrifft die Maststandorte 35 bis 37. Gemäß DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01) gehören die Maststandorte, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erdbebenzone.

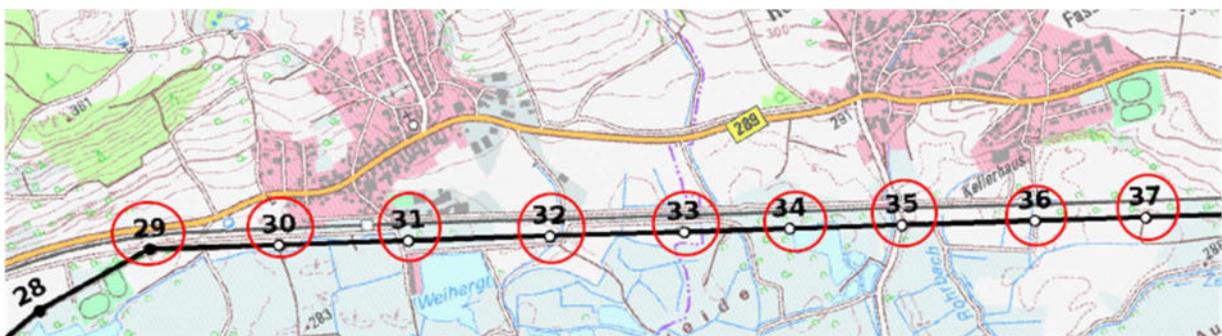


Abbildung 1: Luftbild mit der Lage der Maststandorte (markiert).

1.2 Geotechnische Kategorie

Nach DIN 4020 sind die geplanten Bauarbeiten zum Erstellen der Mastfundamente in die geotechnische Kategorie GK 1 einzuordnen.

1.3 Unterlagen

Für die Bearbeitung dieses Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Geologische Karte von Schleswig-Holstein (1: 250.000)
- VOB (2012)
- VOB (2016)
- Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB 2012)

2 Geotechnische Untersuchungen

2.1 Felderkundung

Um direkte Informationen über die Geologie des Untersuchungsgebiets zu erhalten wurden zwischen 12.03.2019 und 14.03.2019 acht Bohrungen im geplanten Baubereich durchgeführt. Die Bohrungen wurden mittels Trockenbohrungen/Rammkernsondierungen ausgeführt.

Tabelle 1 : Zusammenstellung der Erkundungstiefe der Schneckenbohrungen

Mastnummer	Endteufe	Grundwasser	Bodenmischprobe	Datum
	m u. GOK	m u. GOK	m u. GOK	
29	6	3,0	-	12.03.2019
30	6	4,0	-	12.03.2019
31	5	3,5	-	13.03.2019
32	6	3,5	-	13.03.2019
33	6	3,2	-	13.03.2019
34	6	1,5	-	13.03.2019
35	6	3,5	-	14.03.2019
36	6	3,0	-	13.03.2019
37	6	1,0	2,5-6,0	14.03.2019

2.2 Geologie

Nach der geologischen Übersichtskarte Bayern 1:200.000 handelt es sich bei den Gesteinseinheiten im Bereich der Trasse um fluviatile Ablagerungen aus dem Holozän.

Der Untergrund besteht aus Quartär-Ablagerung, die während des Holozäns unter fluviatilen Prozessen abgelagert worden sind. Das Untersuchungsgebiet ist aus Schutt, Sand, Kies, Ton und Humos aufgebaut.

Im Wesentlichen werden im Untersuchungsgebiet folgende geologische Schichten erwartet:
 ca. 0,0m – 3m u. GOK: Ton, Schluff, Sand (Quartär-Ablagerung)
 ca. 3,0m – 6m u. GOK: Kies, Sand, tonig, steinig (Quartär-Ablagerung)
 ab ca. 6m u. GOK: Sandstein, tonig (unterer Burgsandstein)

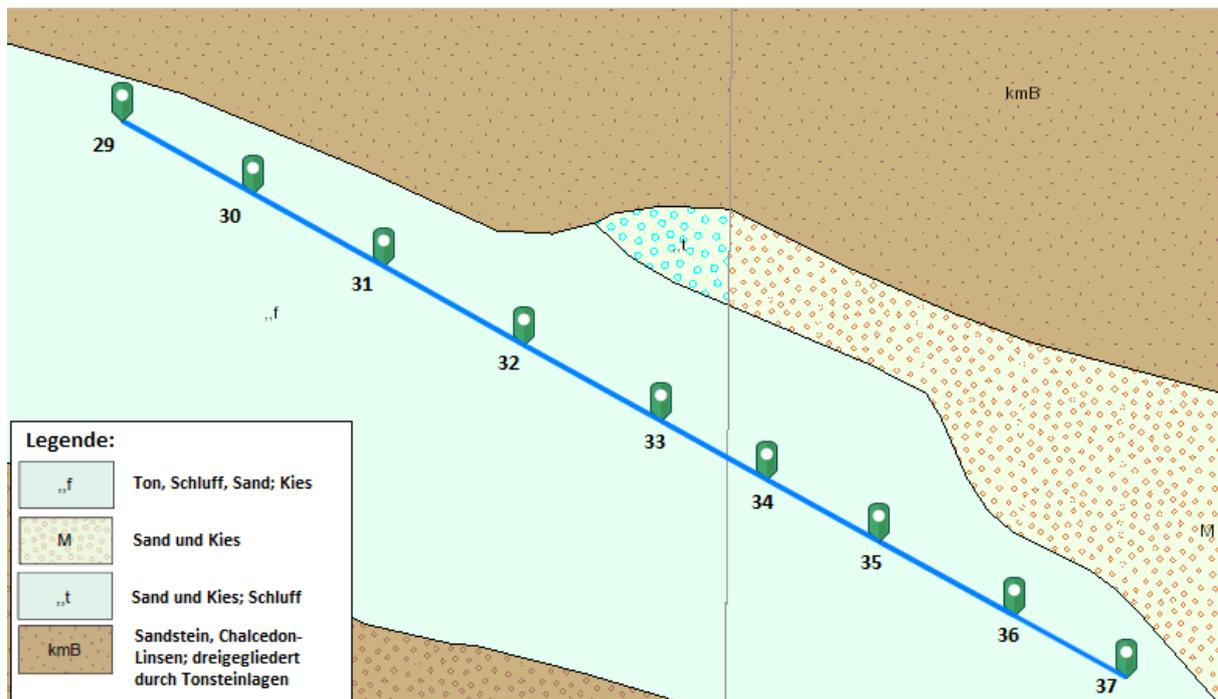


Abbildung 2: Übersicht der Maststandorte auf geologischer Karte

2.2.1 Beschreibung der geologischen Einheiten

Schicht 1 – Oberboden

Die oberste Schicht wurde in Form von Humos, Acker und Wiese bis 0,3m vorgefunden. Bei Mast 31 besteht jedoch der Oberboden aus nasser Mudde bis zu einer Tiefe von 0,8m.

Schicht 2 – Ton, schluffig, schwach feinsandig, sandig, kiesig

Bei jedem Mast besteht Schicht 2 aus Ton mit Beimengungen an Schluff und schwachem Feinsand und hat entweder weiche oder steife Konsistenz. Die Endteufe der o.g. Schicht liegt zwischen 2,5 m und 6,0 m. Die Farbe ist meist braun und rotbraun. Bei Maststandort 31 und 34 ist der Hauptanteil dieser Schicht Ton mit Beimengungen an Sand und Kies. Bei Mast 33 ist der Hauptbestandteil der Schicht Schluff.

Schicht 3 – Sand, kiesig, schluffig

Schicht 3 besteht aus Sand und Schluff mit kiesigen Beimengungen. Mit Ausnahme der Masten 31, 33 und 34 war diese Schicht stets vorhanden. Die Lagerungsdichte der Schicht 3 ist überwiegend mitteldicht und die Farbe ist meist grau-braun, bei den Masten 29 und 30 ist die Farbe grüngelb.

2.2.2 Lagerungsdichte und Zustandsform

Da nach DIN 18196 die Bodenarten für bautechnische Zwecke nach ähnlichem Stoffaufbau und ähnlichen physikalischen Eigenschaften in Bodengruppen klassifiziert werden, zeigt Tabelle 2 die Zustandsform / Lagerungsdichte der erkundeten Bodenschichten auf Grundlage der im Gelände durchgeführten Bohrverfahren, und unterteilt diese nach DIN 18196 in die zutreffenden Bodengruppen.

Tabelle 2 : Darstellung der erkundeten Bodenschichten mit der im Gelände ermittelten Zustandsform / Lagerungsdichte und der Einteilung in die Bodengruppen nach DIN 18196.

Bodenschicht	Zustandsform / Lagerungsdichte	Bodengruppe (DIN 18196)
Schicht 1	locker	OH
Schicht 2	breiig-steif	TM-TL, UM-UL
Schicht 3	mitteldicht-dicht	SU-SU*, SW

2.3 Hydrologie

Da während der Sondierungsarbeiten Grundwasser in jedem Bohrloch angetroffen wurde, ist eine Übersicht der lokalen Hydrogeologie erforderlich. Der Main liegt ca. 400m bis 900m von den Maststandorten entfernt und fließt von Ost nach West, welche durch das Gefälle des Geländes verursacht wird. Ein Fluss beeinflusst die lokalen Grundwasserverhältnisse eines Ortes sehr stark. Grundwasser war in den acht Bohrlöchern vorzufinden. Eine Übersichtskarte der Maststandorte 29 bis 37 ist in Abb. 3 abgebildet und ein Graph der Maststandorte in Bezug auf den Wasserspiegel und der Topographie ist in Abb. 4 zu entnehmen.



Abbildung 3: Übersicht der Maststandorte 29 bis 37 nördlich von Mainroth und Fassoldshof

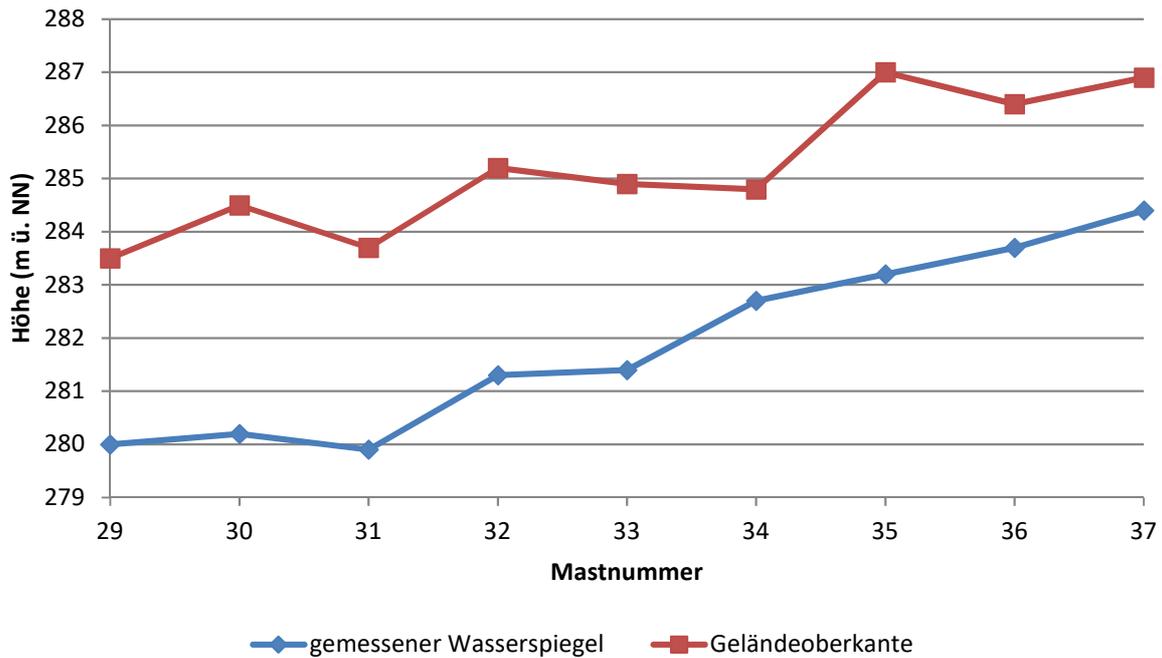


Abbildung 4: Maststandorte 29 bis 37 in Bezug auf den gemessenen Wasserspiegel und Topographie von NW nach SE

Der zum Zeitpunkt der Bohrungen gemessene Grundwasserstand liegt im Bereich der erkundeten Maststandorte wie in Abb. 4 dargestellt zwischen 284,4 m ü. NN an Maststandort 37 und 280 m ü. NN an Maststandort 29. Daraus ist eine Fließrichtung von Süd-Osten nach Nord-Westen, sprich von Mast 37 zu Mast 29, zu erkennen und kann ein hydraulischer Gradient über die Trassenstrecke (2.950 m) von 0,002 abgeleitet werden. Es ist davon auszugehen, dass an jedem Standort Grundwasser aufzufinden ist, welcher durch örtliche Bedingungen schwanken kann. Der Wasserspiegel ist zwischen 2,1 m u. GOK und 4,3 m u. GOK zu erwarten. Ein möglicher Grund besteht darin, dass es ein Resultat der Eigenschaften der bestehenden Böden – nämlich Kapillardruck – ist. Je enger der Porenraum ist, desto höheren Kapillardruck gibt es bei feinkörniger (bindiger) Böden. Das Gegenteil trifft auf grobkörnige Böden zu, wie Sand und Kies, weil der Porenraum normalerweise miteinander verbunden ist. Infolgedessen kann das Wasser relativ einfach durch den Porenraum fließen. Da die oberflächennahe Schicht aus Ton (sehr feinkörniger Boden mit engerem Porenraum) besteht, wird der Kapillareffekt größer sein. Dies bedeutet, dass die Schichten mit einem hohen Anteil an Ton eine höhere Kapazität haben, das Wasser hochzuziehen und ist ein möglicher Grund dafür, dass der Wasserspiegel bei Mast 37 ungewöhnlich hoch ist.

2.4 Bautechnische Bewertung der Bodenschichten

In der Norm DIN 18300 (VOB 2012) werden Boden und Fels nach ihrem Zustand und ihren Eigenschaften in Bodengruppen klassifiziert, die den Aufwand beim Lösen und Laden berücksichtigen. Dabei unterscheidet die Norm nicht nach Einsatz der technischen Gerätschaften.

Tabelle 5 stellt die Einteilung der erkundeten Bodenschichten in Boden und Felsklassen dar, die für die bauausführenden Arbeiten von Bedeutung sind. Durch die Änderung in der VOB 2016 werden Boden und Fels nicht mehr in Klassen eingeteilt, sondern können nun einzeln oder zusammengefasst in Homogenbereiche eingeteilt werden. Dabei wird nach VOB 2016 ein Homogenbereich wie folgt definiert:

„Begrenzter Bereich von Boden oder Fels, dessen Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen, und sich von den Eigenschaften der abgrenzenden Bereiche abheben“.

Die Einteilung der Bodenschichten in Homogenbereiche kann der Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3 : Einteilung der Bodenschichten in Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB 2012), und Homogenbereiche (VOB 2016)

Bodenschicht	Bodenklasse: (DIN 18300; VOB 2012)	Homogenbereiche VOB 2016
Schicht 1	1	A
Schicht 2	3-4	B
Schicht 3	4	C

Aufbauend auf den in Abschnitt 2.2 ermittelten und beschriebenen Bodengruppen werden in Tabelle 4 die bodenmechanischen Kenngrößen und die Zweckmäßigkeit der untersuchten Bodenschichten angezeigt. Die in Tabelle 4 angegebenen Kenngrößen sind Erfahrungswerte und stützen sich auf „Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB 2012)“ und DIN EN 50341-3-4 Tab. 8.5.2 „Bodenkennwerte für die Berechnung von Gründungen“.

Tabelle 4: Zusammenstellung bodenmechanischer Kenngrößen der erkundeten Bodenschichten, der Zweckmäßigkeit des Bodens für eine Gründung und die empfohlene Gründungsart

Mast	Schicht (Tiefe bis m u. GOK)	Bodengruppe (DIN18196)	Bodenklasse (DIN 18300; VOB 2012)	Borklassen (DIN 18301)	Konsistenz / Lagerungsdichte (im Gelände)	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	Reibungswinkel ϕ_r [Grad]	Wichte ohne Auftrieb γ [kN/m ³]	Wichte mit Auftrieb γ' [kN/m ³]	Erdauflastwinkel $\beta_{\Delta A}$ [°]	Erdauflastwinkel $\beta_{\Delta S}$ [°]	Wasserspiegel	Grundwasser-Bemessungsstand [m u. GOK]	Baugrund für Gründung (DIN 18196, Tab. 4)	Gründungsempfehlung
29	0,30	OH	1	BO1	-	-	-	17	8	-	-	3,6	2,5	nicht	Flachgründung
	4,00	TM-TL	3-4	BB2	steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	13-16	9-12			brauchbar	
	6,00	SU*	4	BN2	mitteldicht	$2 \cdot 10^{-6}$ - 10^{-9}	32,5-37,5	16,5-17	9-11	20-23	18-20			brauchbar	
30	0,30	HN	1	BO1	-	-	-	17	8	-	-	4,3	3,0	nicht	Flachgründung
	4,30	TM-TL	3-4	BB2-BB3	steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	13-17	10-13			brauchbar	
	6,00	SU	4	BN2	mitteldicht	$2 \cdot 10^{-5}$ - $5 \cdot 10^{-7}$	30-32,5	16-17	8,5-10,5	20-23	18-20			sehr gut	
31	0,80	OH	2	BO1	weich	-	-	17	8	-	-	3,8	2,5	nicht	Flachgründung
	2,10	TM-TL	3-4	BB2	weich-steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	11-15	8-11			brauchbar	
	3,10	TM-TL	3-4	BB2	weich-steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	11-15	8-11			brauchbar	
	3,80	TM-TL	3-4	BB2	weich-steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	11-15	8-11			brauchbar	
	5,00	TM-TL	3-4	BB2	-	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	11-15	8-11			brauchbar	
32	0,30	OH	1	BO1	-	-	-	17	8	-	-	4,0	3,0	nicht	Flachgründung
	3,90	TM-TL	3-4	BB2-BB3	mind. steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	13-17	10-13			brauchbar	
	6,00	SW	4	BN1-BN2	mitteldicht	10^{-4} - 10^{-5}	35-40	18-21	10-13	22-25	20-22			gut	
33	0,30	OH	1	BO1	-	-	-	17	8	-	-	3,7	3,0	nicht	Flachgründung
	3,50	TM-TL	3-4	BB2-BB3	mind. steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	13-17	10-13			brauchbar	
	4,50	UM-UL	4	BB2	weich-steif	10^{-5} - 10^{-9}	27,5-30	17,5-19,5	9-11	11-15	8-11			brauchbar	
	6,00	UM-UL	4	BB2	weich	10^{-5} - 10^{-9}	27,5-30	17,5-19,5	9-11	11-13	8-10			brauchbar	
34	0,30	OH	1	BO1	-	-	-	17	8	-	-	2,1	1,0	nicht	Tiefgründung
	2,10	TM-TL	3-4	BB2	steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	13-17	10-13			brauchbar	
	6,00	TM-TL	3-4	BB1-BB2	breiig-weich	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	0-13	0-10			nicht	
35	0,30	OH	1	BO1	-	-	-	17	8	-	-	3,8	2,5	nicht	Flachgründung
	3,80	TM-TL	3-4	BB2	steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	13-17	10-13			brauchbar	
	6,00	SU*	4	BN2	mitteldicht	$2 \cdot 10^{-6}$ - 10^{-9}	30-32,5	16,5-17	9-11	18-22	7-12			brauchbar	
36	0,30	OH	1	BO1	-	-	-	17	8	-	-	4,0	2,5	nicht	Flachgründung
	2,70	TM-TL	3-4	BB2-BB3	mind- steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	13-17	10-13			brauchbar	
	6,00	SU-SU*	4	BN1-BN2	mittel-dicht	$2 \cdot 10^{-5}$ - 10^{-9}	30-32,5	16-17	8,5-11	20-22	8-12			gut	
37	0,30	HN	1	BO1	-	-	-	17	8	-	-	2,5	1,0	nicht	Flachgründung
	2,50	TM-TL	3-4	BB2	steif	10^{-9} - 10^{-12}	25-30	18,5-20	9-10,5	13-17	10-13			brauchbar	
	6,00	SU-SU*	4	BN1-BN2	mitteldicht	$2 \cdot 10^{-5}$ - 10^{-9}	30-32,5	16-17	8,5-11	18-22	6-12			gut	

Die Kenntnisse zur geotechnischen Situation an den einzelnen Maststandorten resultieren allgemein aus der geologischen Situation und für die Bauausführung speziell aus jeweils einem direkten Aufschluss nach DIN EN ISO 22475-1. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Im gesamten Baubereich kann hauptsächlich nach VOB 2012 von den Bodenklassen 3-5 ausgegangen werden. Aufgrund erhöhtem humosen Anteil ist Schicht 1 der Bodenklasse 1 zugeordnet und sollte nach Möglichkeit separat gelagert werden und wieder eingebaut werden.

Im Bereich der bindigen Bodenschichten ist ausschließlich mit Schichten- und Kapillarwasser zu rechnen. Die Grundwasserführende Schicht besteht hauptsächlich aus Sand und liegen im Bereich ab ca. 2,5 m u. Geländeoberkante. Wie in Kapitel 2.3 beschrieben kann durch die Kapillarwirkung der gemessene Grundwasserspiegel oberhalb der Schichtgrenzen liegen. Des Weiteren können bei erhöhten Niederschlagsereignissen im Grundwassereinzugsgebiet aufgrund unterschiedlicher Durchlässigkeitsbeiwerte punktuell gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten. Es wird empfohlen den Grundwasserbemessungsstand wie in Tabelle 4 dargestellt oberhalb des gemessenen Grundwasserspiegels anzunehmen.

Das Vorhalten von Gerätschaften zur offenen Wasserhaltung wird empfohlen. Ob eine Grundwasserabsenkung durchgeführt werden muss, richtet sich nach der Dimensionierung der Fundamenttiefe und der Tiefe der dazu benötigten Baugrube.

Bei der Auskoffnung der Baugruben wird auf die DIN 4124 Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten hingewiesen.

Da breiiger Ton eine sehr geringe Tragfähigkeit hat, ist zu beachten, dass eine Flachgründung beim Mast 34 nicht zweckmäßig wäre. Deswegen wird beim Mast 34 eine Tiefgründung empfohlen, um die Lasten des Bauwerks in tieferen, tragfähigeren Boden abzuleiten.

3 Schlussbemerkung

Im Rahmen der vorliegenden geotechnischen Stellungnahme wurden die durchgeführten Feldarbeiten für die Baumaßnahme auf der Trasse E90 Redwitz-Kulmbach dokumentiert, zusammengestellt und bewertet.

Ziel der Untersuchungen war es, die Untergrundverhältnisse im Bereich der Bohrung zu beschreiben, und die Bodenarten bzw. Bodenklassen für die technische Ausführung aufzubereiten. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte bekannt sein können, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit in allen Detailpunkten. Im Zuge der weiteren Planung und Bauausführung können in diesem Zusammenhang weitere Untersuchungen und geotechnische Beurteilungen erforderlich werden.

Es ist weiterhin zu beachten, dass während der Bauarbeiten die anstehenden Gesteinsschichten mit den Ergebnissen dieser Baugrunduntersuchung zu vergleichen sind, da Abweichungen der Untergrundverhältnisse außerhalb der punktuell erschlossenen Gesteinsformationen nicht auszuschließen sind. Bei Abweichungen der Verhältnisse und bei weiteren Fragen ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die an der Planung und Bauausführung beteiligten Personen unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten und Angaben alle erforderlichen Nachweise etc. entsprechend dem Stand der Technik führen.

Für weitere geotechnische Beratungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

Alsfeld, den 18.04.2019



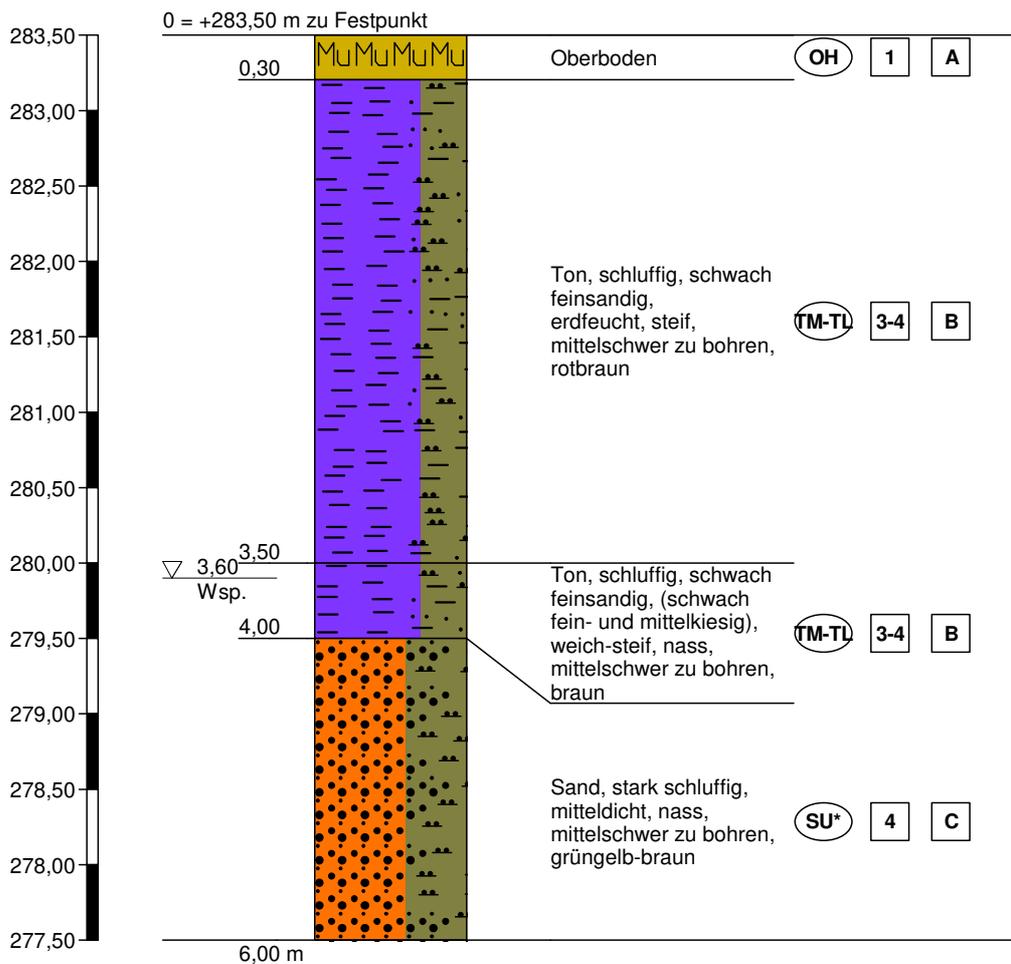
Dr. rer. Nat. Azadeh Abdollahi



Thomas Rybak
Dipl. Ing. Angewandte Geowiss.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

29

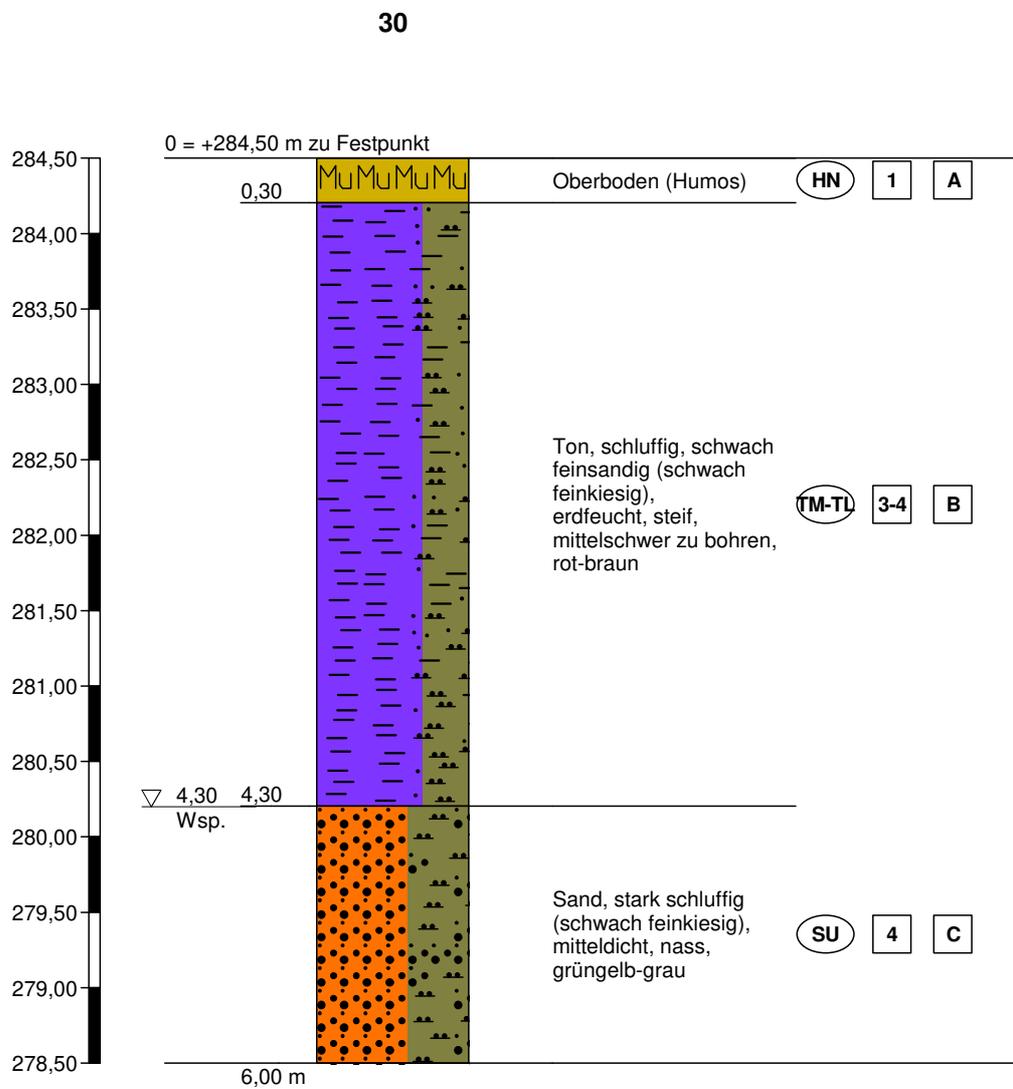


Höhenmaßstab 1:50

		<h1>Schichtenverzeichnis</h1>				Anlage		
		nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: E90 110 kV-Ltg. Redwitz-Kulmbach								
Bohrung Nr 29 /Blatt 1						Datum: 12.03.19		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Oberboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH	i)				
3,50	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) erdfeucht, steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
4,00	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig, (schwach fein- und mittelkiesig)							
	b)							
	c) weich-steif, nass	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
6,00	a) Sand, stark schluffig							
	b)							
	c) mitteldicht, nass	d) mittelschwer zu bohren	e) grüngelb-braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen



Höhenmaßstab 1:50

	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>	Anlage Bericht: Az.:
--	--	----------------------------

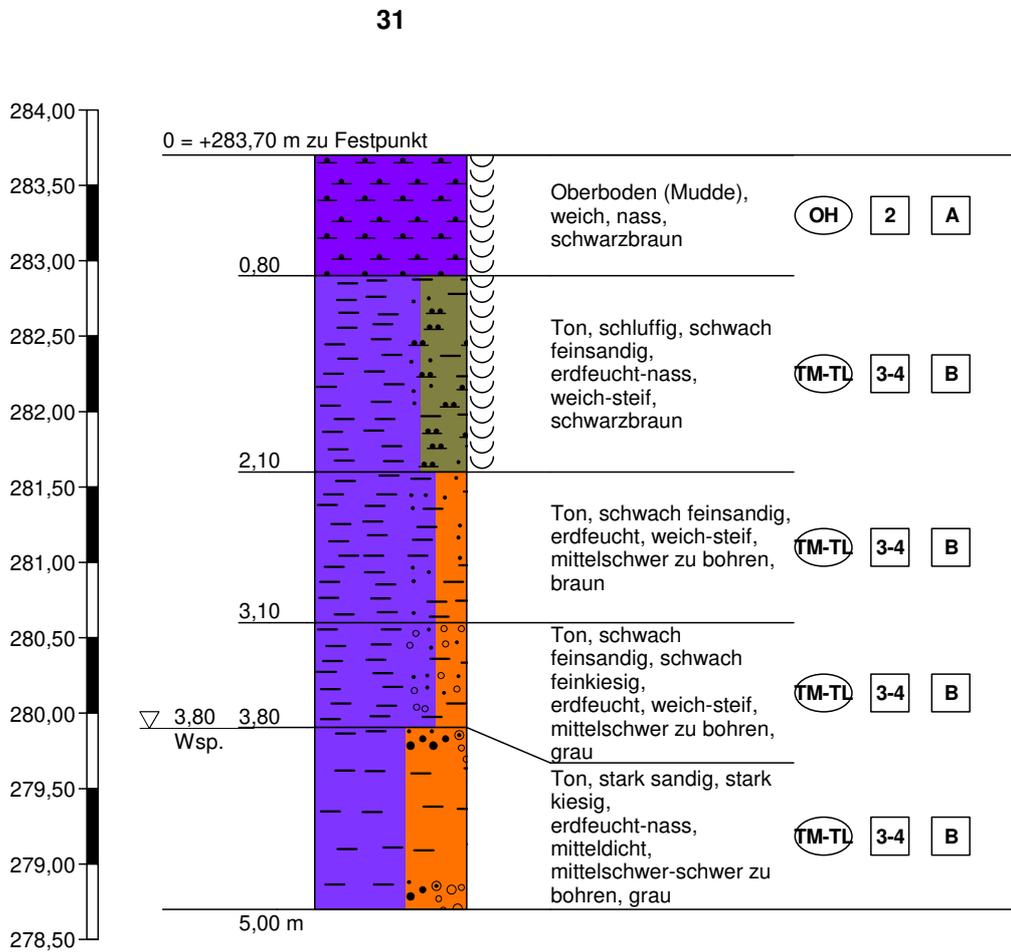
Bauvorhaben: E90 110 kV-Ltg. Redwitz-Kulmbach

Bohrung Nr 30 /Blatt 1	Datum: 12.03.19
------------------------	--------------------

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)				
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe								
f) Übliche Benennung		g) Geologische ¹⁾ Benennung		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0,30	a) Oberboden (Humos)											
	b)											
	c)		d)						e)			
	f)		g)						h) HN	i)		
4,30	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig (schwach feinkiesig)											
	b)											
	c) erdfeucht, steif		d) mittelschwer zu bohren						e) rot-braun			
	f)		g)						h) TM-TL	i)		
6,00	a) Sand, stark schluffig (schwach feinkiesig)				BFS Ende							
	b)											
	c) mitteldicht, nass		d)						e) grüngelb-grau			
	f)		g)						h) SU	i)		
	a)											
	b)											
	c)		d)						e)			
	f)		g)						h)	i)		
	a)											
	b)											
	c)		d)						e)			
	f)		g)						h)	i)		

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

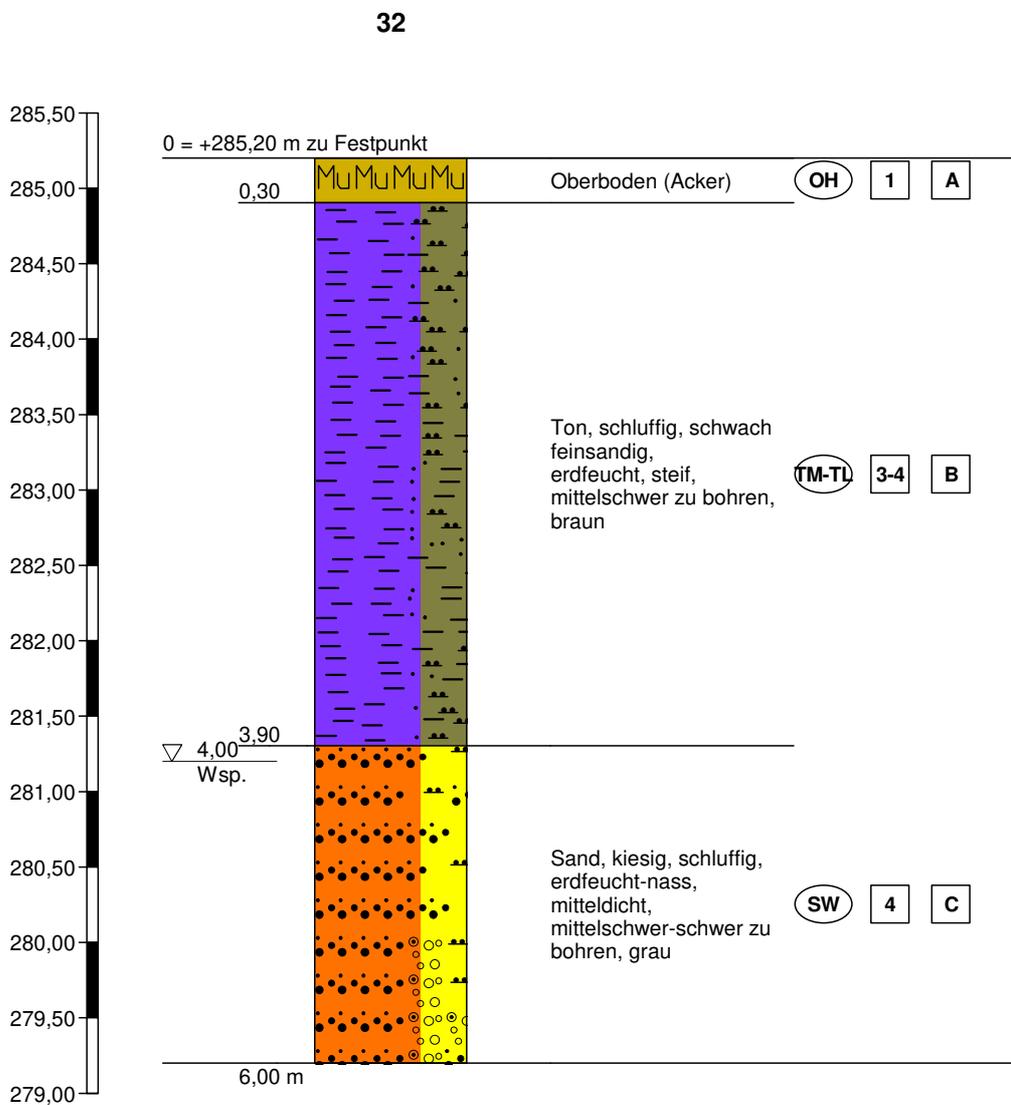
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen



Höhenmaßstab 1:50

		<h1>Schichtenverzeichnis</h1>				Anlage		
		nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: E90 110 kV-Ltg. Redwitz-Kulmbach								
Bohrung Nr 31 /Blatt 1						Datum: 13.03.19		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,80	a) Oberboden (Mudde)							
	b)							
	c) weich, nass	d)	e) schwarzbraun					
	f)	g)	h) OH	i)				
2,10	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) erdfeucht-nass, weich-steif	d)	e) schwarzbraun					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
3,10	a) Ton, schwach feinsandig							
	b)							
	c) erdfeucht, weich-steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
3,80	a) Ton, schwach feinsandig, schwach feinkiesig							
	b)							
	c) erdfeucht, weich-steif	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
5,00	a) Ton, stark sandig, stark kiesig							
	b)							
	c) erdfeucht-nass, mitteldicht	d) mittelschwer-schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

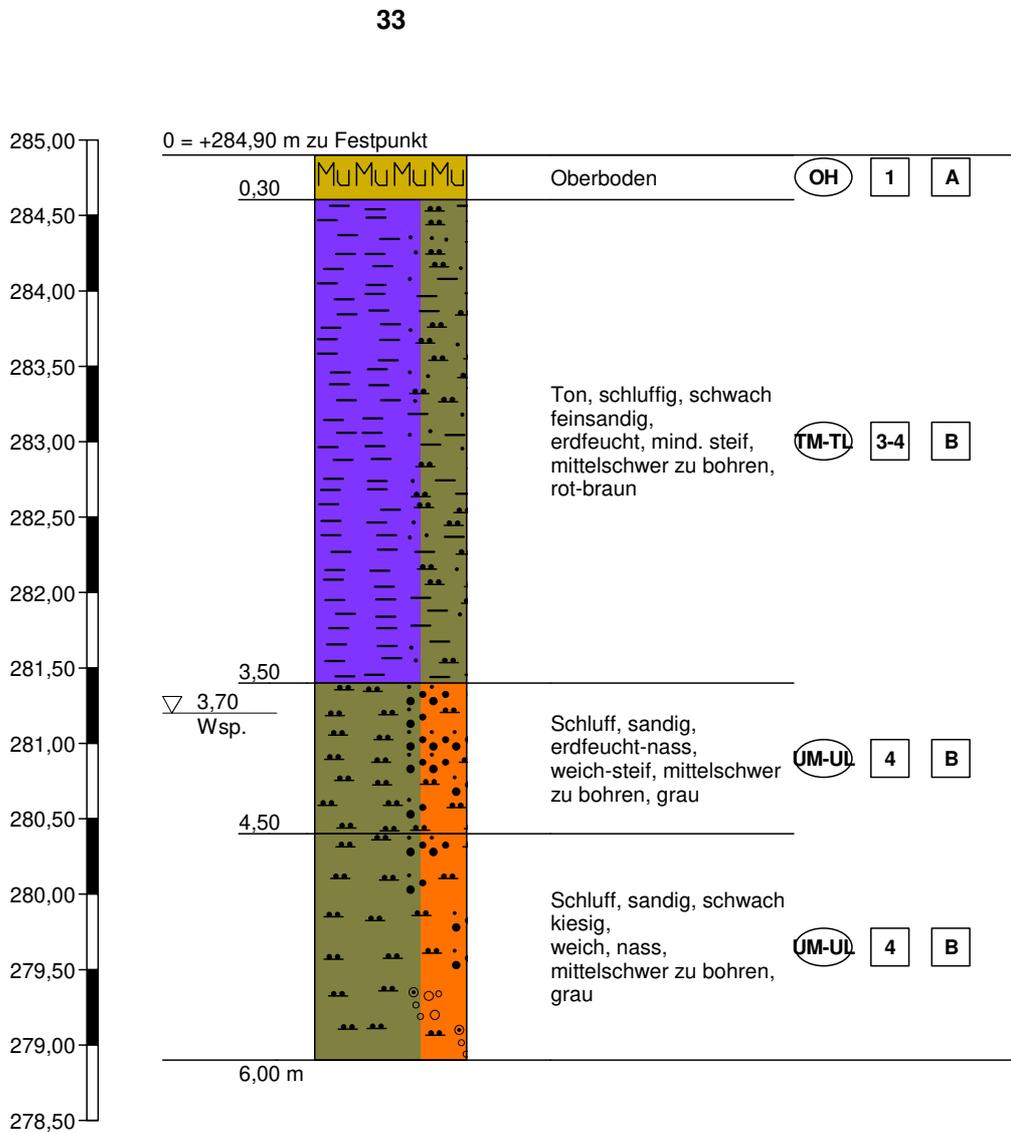


Höhenmaßstab 1:50

		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: E90 110 kV-Ltg. Redwitz-Kulmbach								
Bohrung Nr 32 /Blatt 1					Datum: 13.03.19			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Oberboden (Acker)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH	i)				
3,90	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) erdfeucht, steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
6,00	a) Sand, kiesig, schluffig				Kies nimmt zu			
	b)							
	c) erdfeucht-nass, mitteldicht	d) mittelschwer-schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SW	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen



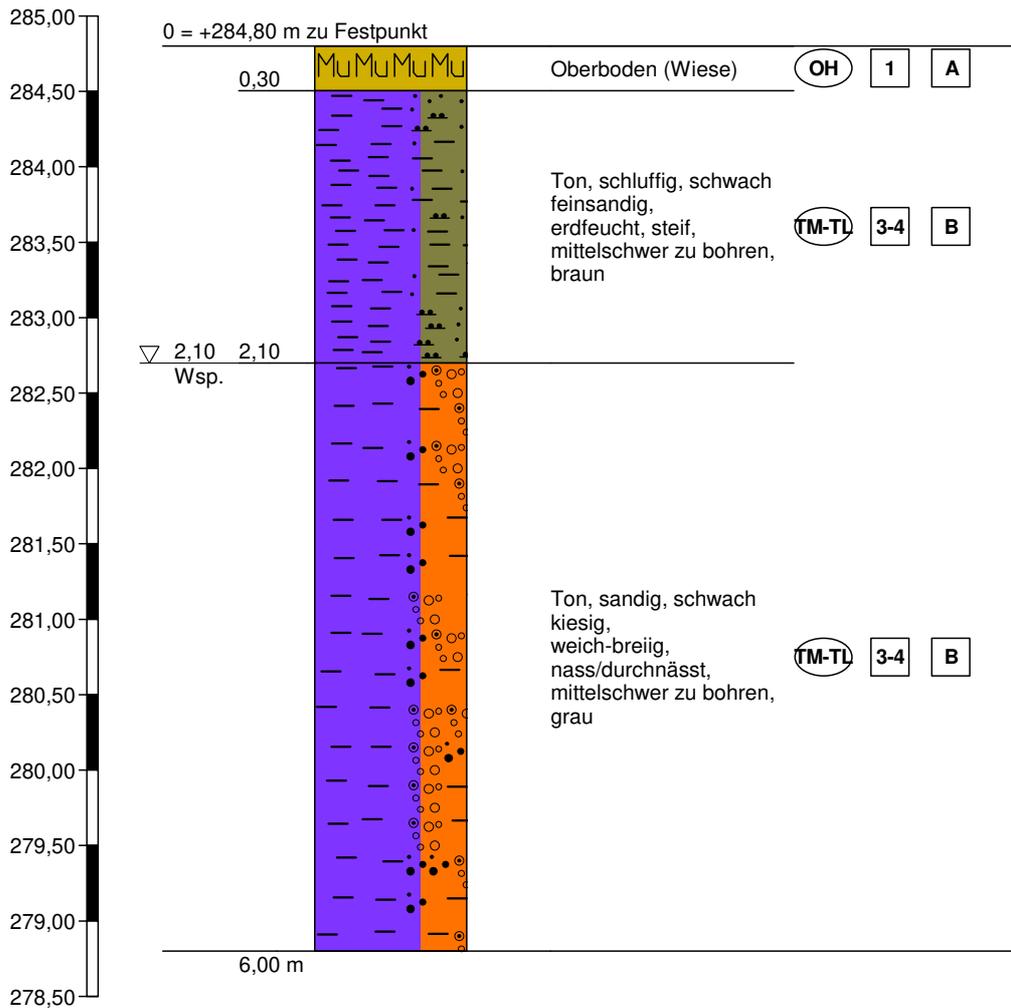
Höhenmaßstab 1:50

		<h1>Schichtenverzeichnis</h1>				Anlage		
		nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: E90 110 kV-Ltg. Redwitz-Kulmbach								
Bohrung Nr 33 /Blatt 1						Datum: 13.03.19		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Oberboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH	i)				
3,50	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) erdfeucht, mind. steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rot-braun					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
4,50	a) Schluff, sandig							
	b)							
	c) erdfeucht-nass, weich-steif	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) UM-UL	i)				
6,00	a) Schluff, sandig, schwach kiesig				BFS Ende			
	b)							
	c) weich, nass	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) UM-UL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

34



Höhenmaßstab 1:50

	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>	Anlage Bericht: Az.:
--	--	----------------------------

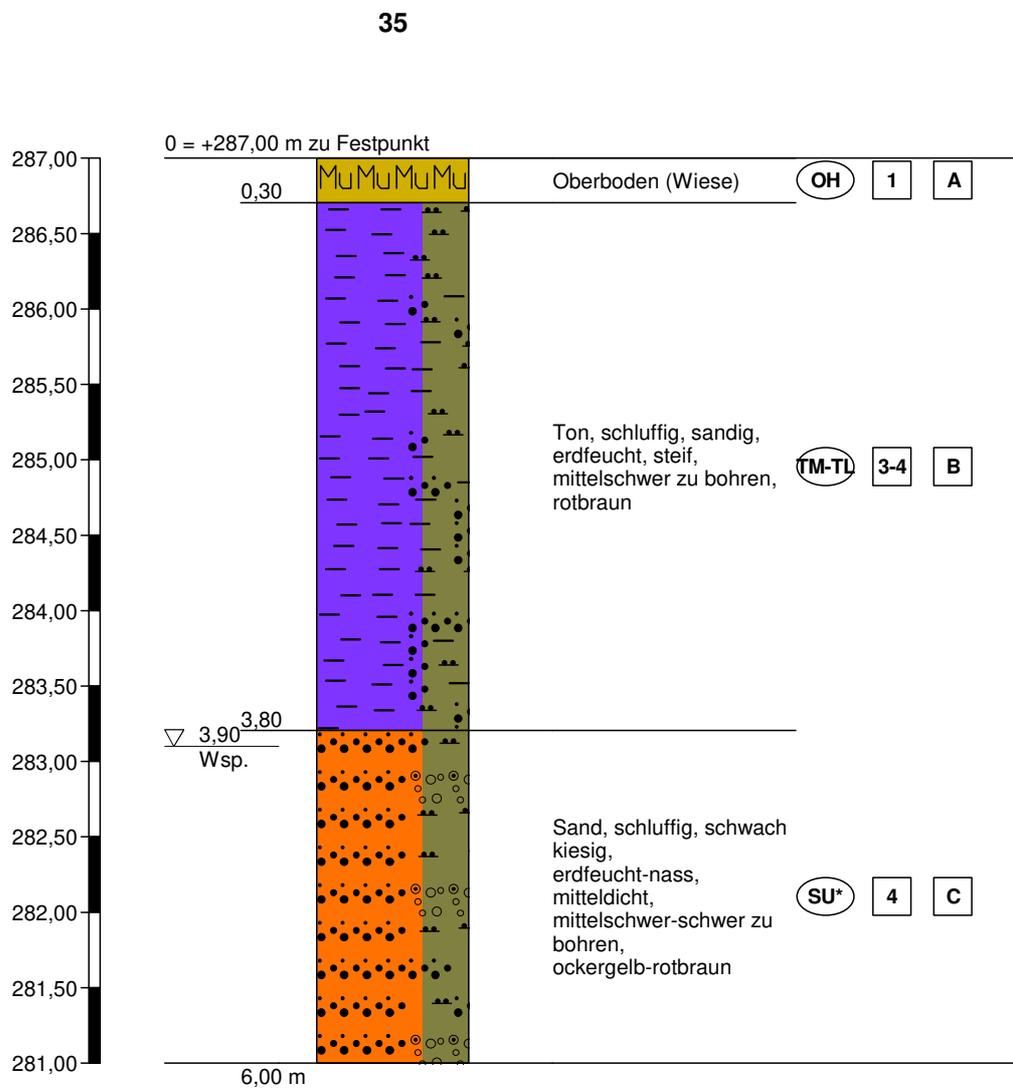
Bauvorhaben: E90 110 kV-Ltg. Redwitz-Kulmbach

Bohrung Nr 34 /Blatt 1	Datum: 13.03.19
------------------------	--------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Oberboden (Wiese)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH	i)				
2,10	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) erdfeucht, steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
6,00	a) Ton, sandig, schwach kiesig				BFS Ende			
	b)							
	c) weich-breilig, nass/durchnässt	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

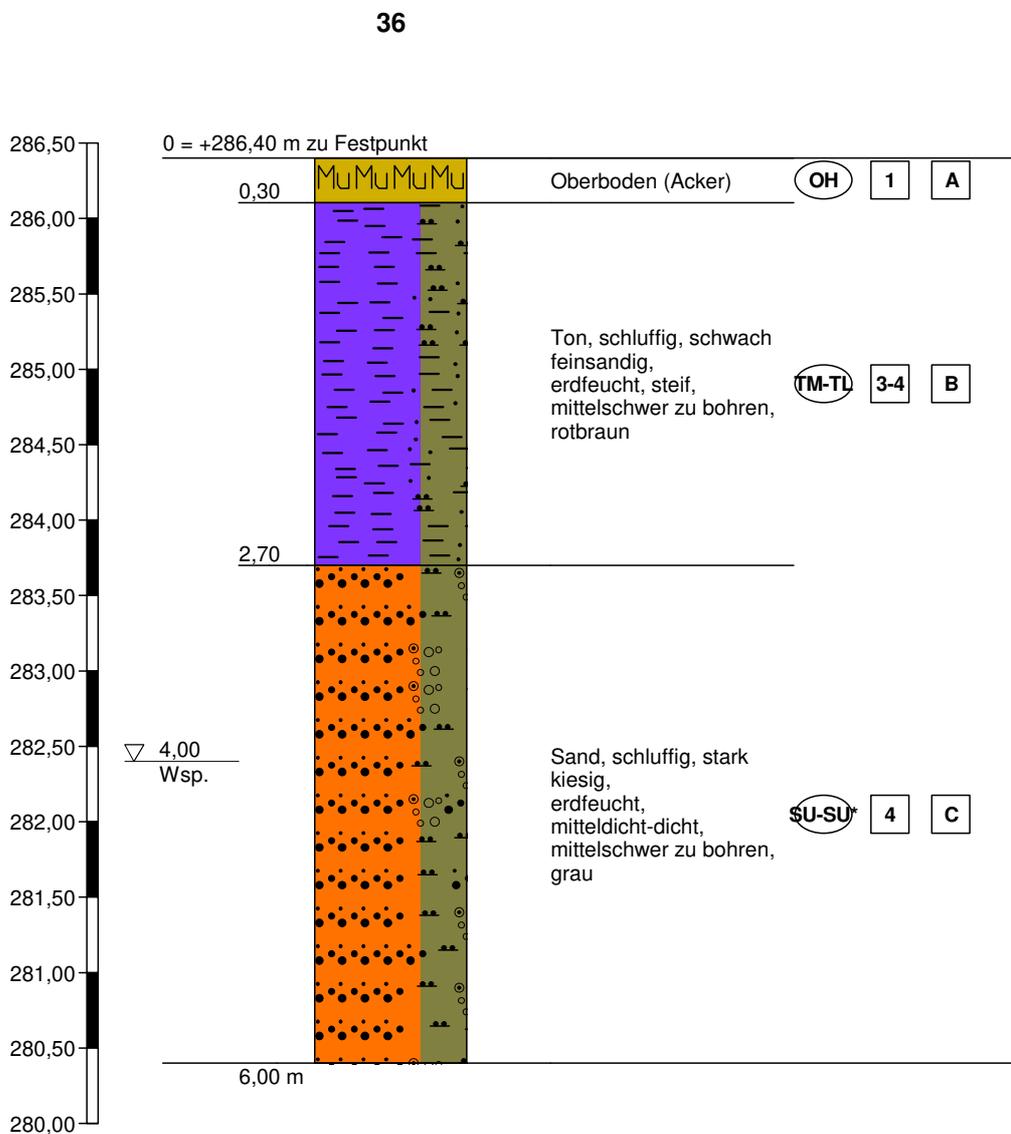


Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: E90 110 kV-Ltg. Redwitz-Kulmbach								
Bohrung Nr 35 /Blatt 1					Datum: 14.03.19			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Oberboden (Wiese)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH	i)				
3,80	a) Ton, schluffig, sandig							
	b)							
	c) erdfeucht, steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
6,00	a) Sand, schluffig, schwach kiesig							
	b)							
	c) erdfeucht-nass, mitteldicht	d) mittelschwer-schwer zu bohren	e) ockergelb-rotbraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen



Höhenmaßstab 1:50

	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>	Anlage Bericht: Az.:
--	--	----------------------------

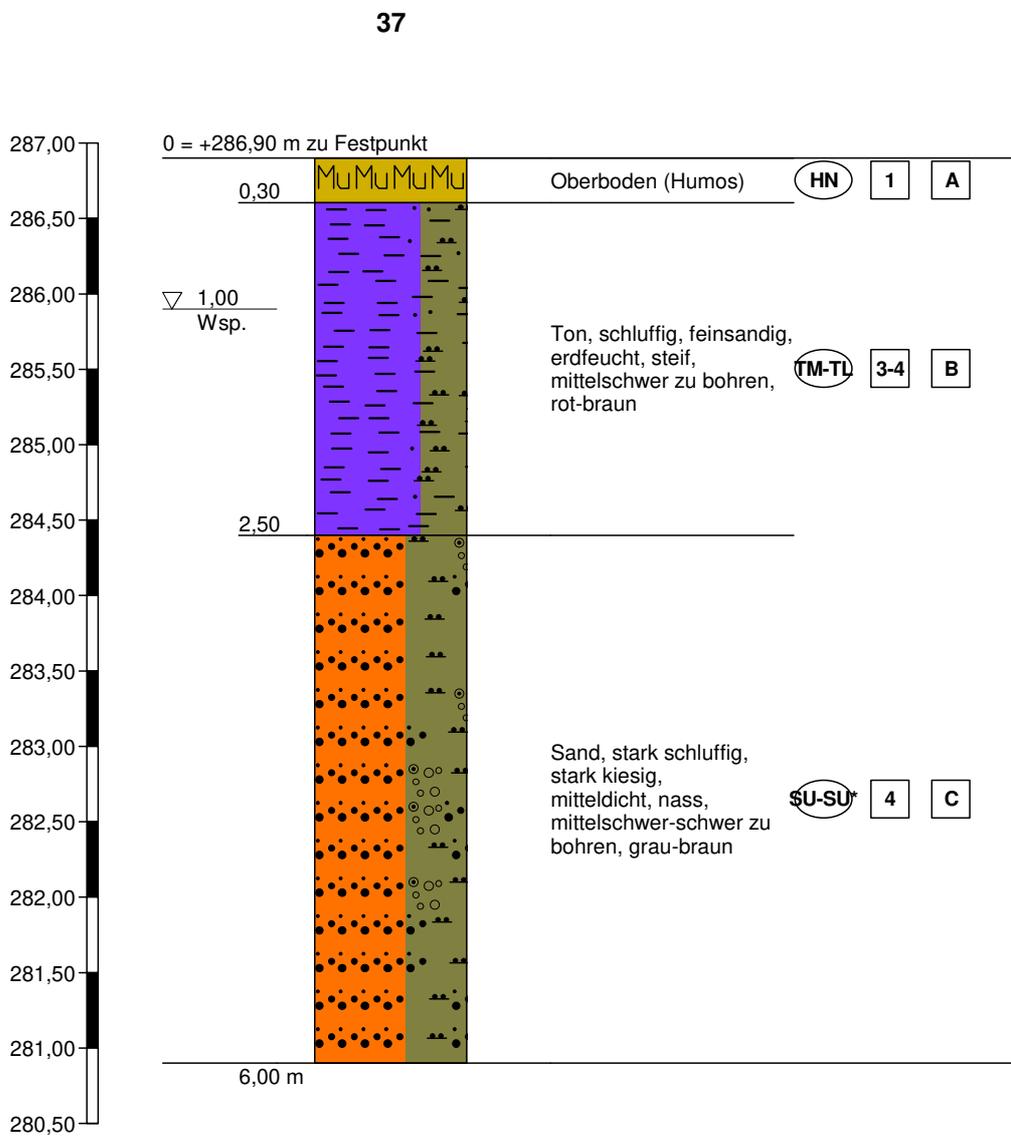
Bauvorhaben: E90 110 kV-Ltg. Redwitz-Kulmbach

Bohrung Nr 36 /Blatt 1	Datum: 13.03.19
------------------------	--------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Oberboden (Acker)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH	i)				
2,70	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) erdfeucht, steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
6,00	a) Sand, schluffig, stark kiesig				ab 4m nass			
	b)							
	c) erdfeucht, mitteldicht-dicht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU-SU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen



Höhenmaßstab 1:50

		<h1>Schichtenverzeichnis</h1>				Anlage		
		nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: E90 110 kV-Ltg. Redwitz-Kulmbach								
Bohrung Nr 37 /Blatt 1						Datum: 14.03.19		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Oberboden (Humos)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) HN	i)				
2,50	a) Ton, schluffig, feinsandig				1m u. Schichtenwasser angetroffen			
	b)							
	c) erdfeucht, steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rot-braun					
	f)	g)	h) TM-TL	i)				
6,00	a) Sand, stark schluffig, stark kiesig							
	b)							
	c) mitteldicht, nass	d) mittelschwer-schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h) SU-SU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.