



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

17.09.2024

Anlage 1: Übersichtslageplan

INHALT

1.0	Titelblatt	(1)
1.1	Übersichtslageplan	(1)



© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (DTK250; 2021)



DR. SPANG

Übersichtslageplan

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West,
südliche LE

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1.1
Datum:	06.08.2024
Maßstab:	1:100.000
Gezeichnet:	Ku
Geprüft:	Rie



DR. SPANG

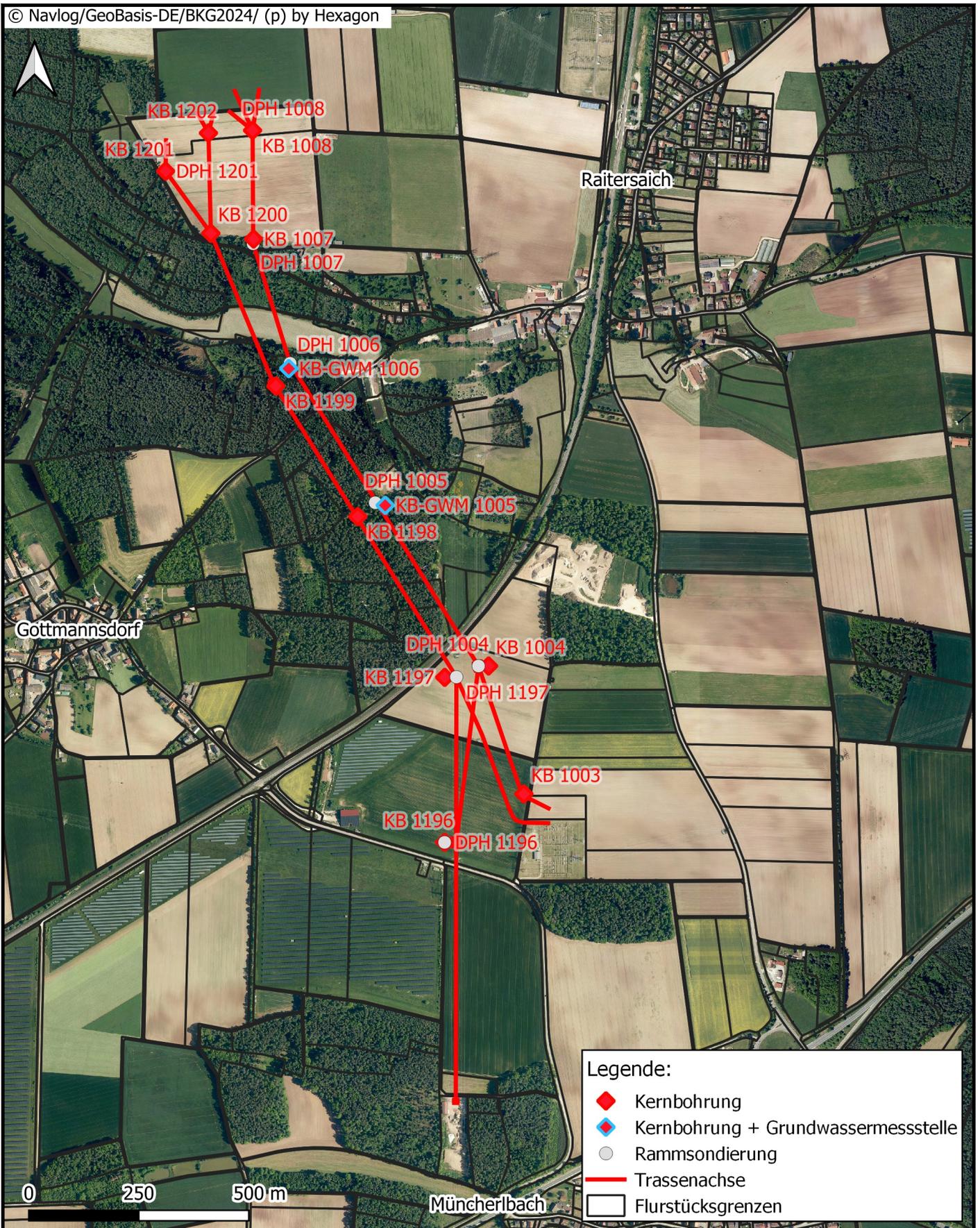
Projekt: 43.9120

17.09.2024

Anlage 2: Detaillageplan

INHALT

2.0	Titelblatt	(1)
2.1	Lageplan mit Aufschlusspunkten	(1)



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Lageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West
südliche LE

Anlage:	2.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 2.1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok



DR. SPANG

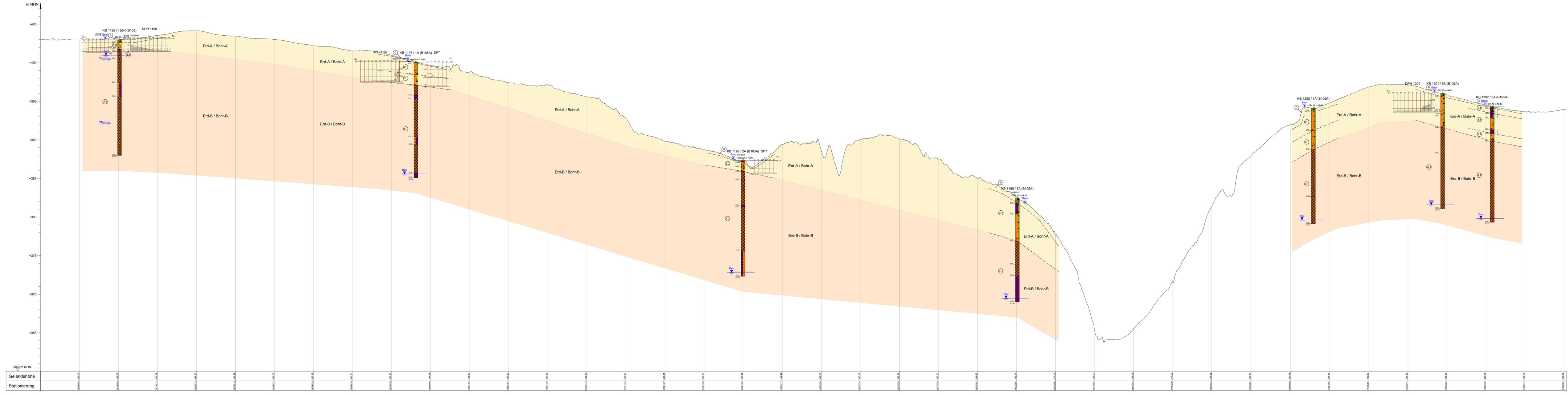
Projekt: 43.9120

17.09.2024

Anlage 3: Geotechnischer Schnitt

INHALT

3.0	Titelblatt	(1)
3.1	Geotechnischer Schnitt LH-08-B105A	(1)
3.2	Geotechnischer Schnitt LH-08-B105B / LH-08-B105D	(1)



- Legende:**
- Geologische Grenze
 - Bemessungswasserstand GOK
 - Bauwasserstand
 - Erd-A / Bohr-A
Erd-B / Bohr-B
- Homogenbereiche Erdarbeiten und Bohrarbeiten

Plangrundlage: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum

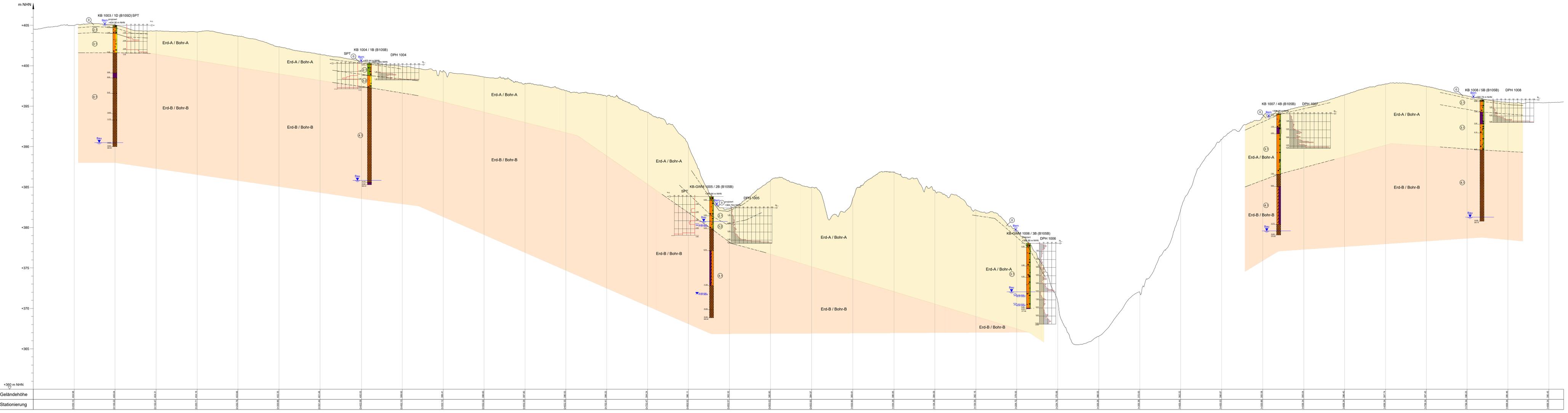
DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegestraße 72, 90491 Nürnberg
 Telefon: 0911 / 964 66 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 66 65 - 5
 Email: muenberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

TenneT TSO GmbH
 Städtische Leitungseinführungen, Ersatzneubau 380/220-kV
 Leitungseinführungen LW, Raitersaich_West und
 110-kV Anschluss UW Müncherbach
 220/110-kV-Ltg., Einführung Raitersaich_West 1,
 LH-08-B105A

Geotechnisches Gutachten

Gezeichnet:	Ku	Entworfen:	Rie
Geprüft:	Rie	Datum:	17.09.2024
Plan-Nr.:	43.0120.3.1	Proj.-Nr.:	43.0120
Maßstab:	(HL) 1:1000/1:500	Anlage:	3.1

Y:\Aust\Proj\00-01\proj\00100_Geotechnik\Gutachten\Gutachten\0120_Aus_3_GS_2.dwg
 Anstandslos: 17.09.2024 10:51



- Legende:**
- Geologische Grenze
 - Bemessungswasserstand GOK
 - Bauwasserstand
 - Erd-A / Bohr-A
 - Erd-B / Bohr-B
- Homogenbereiche Erdarbeiten und Bohrarbeiten

Plangrundlage: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenteggenstraße 72, 90491 Nürnberg
Telefon: 0911 / 964 66 65 - 0 Fax: 0911 / 964 66 65 - 5
Email: muenberg@dr-spang.de Web: http://www.dr-spang.de

TenneT TSO GmbH
Städtische Leitungsführungen, Ersatzneubau 380/220-kV
Leitungsführungen LW Raitersaich_West und
110-kV Anschluss UW Müncherbach
380/110-kV-Ltg., Einführung Raitersaich_West 2, LH-08-B105B/
110-kV-Ltg., Anschluss Müncherbach 2, LH-08-B105D

Geotechnisches Gutachten

Gezeichnet: Ku Entworfen: Rie
Geprüft: Rie Datum: 17.09.2024
Plan-Nr.: 43.01/03.3.2 Proj.-Nr.: 43.01/20
Maststab: (HL) 1:1000/1:1000 Anlage: 3.2

Y:\Maschinenbau\GIS\Geotechnik\Gutachten\102_Aus3_GS_10.mxd
Anlagenblatt: An_3.2

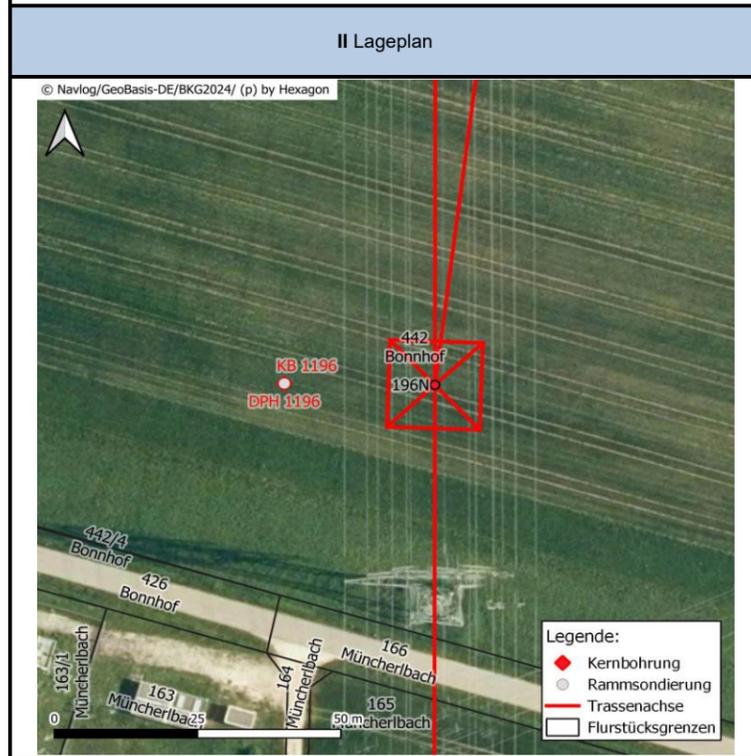


Anlage 4: Datenblätter inkl. objektspezifische Anlagen

INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 196N (B105)	(24)
4.2	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 1A (B105A)	(24)
4.3	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 2A (B105A)	(23)
4.4	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 3A (B105A)	(22)
4.5	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 4A (B105A)	(22)
4.6	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 5A (B105A)	(23)
4.7	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 6A (B105A)	(23)
4.8	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 1D (B105D)	(23)
4.9	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 1B (B105B)	(24)
4.10	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 2B (B105B)	(31)
4.11	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 3B (B105B)	(20)
4.12	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 4B (B105B)	(24)
4.13	Datenblatt inkl. objektspezifische Anlagen Mast 5B (B105B)	(24)

I Allgemeines	
Mastnummer	B105 / Mast 196N

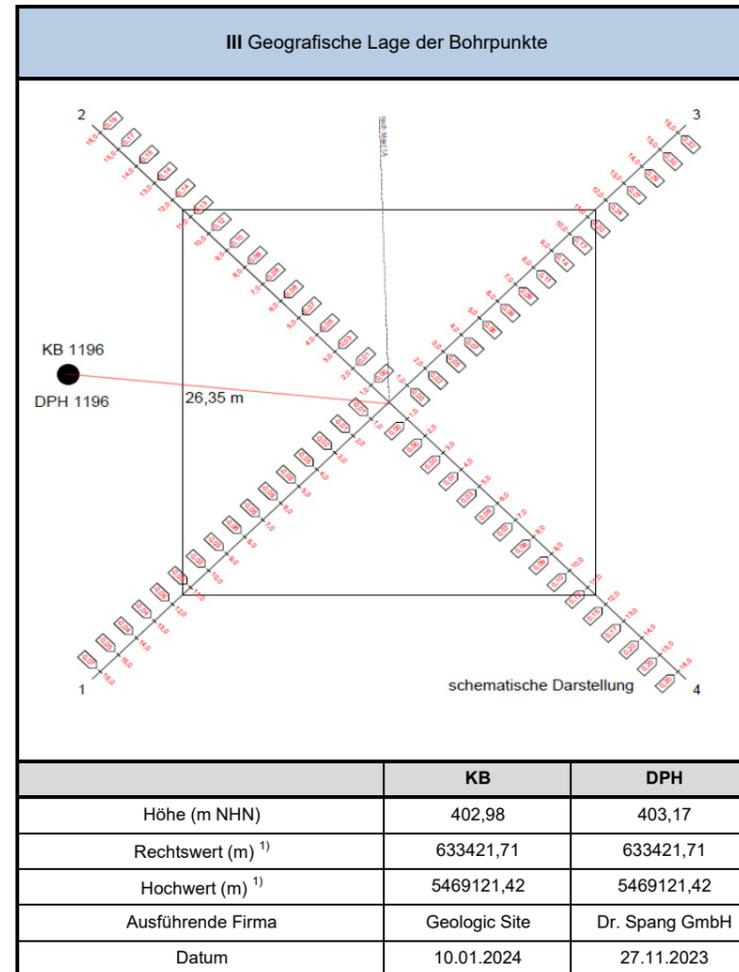


V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	beigefügt (1)
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (10)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2



1) Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament		Es ist voraussichtlich das Lösen von kompaktem Felsen notwendig
Stufenfundament		Es ist voraussichtlich das Lösen von kompaktem Felsen notwendig
Tiefgründung		
Rampfpfähle		Im Fels nicht möglich
Bohrpfähle		tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle		tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)		Im Fels nicht möglich

gut geeignet
möglich
nicht geeignet

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung		Ausbau GWM					
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
KB 1196	15,0	/	/				
SPT-Versuch		Schwere Rammsondierung					
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)				
1	1,5	DPH 1196	1,7 ¹⁾				
Probenahme							
Bodenproben (gestört)		Bodenproben (ungestört)					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	0,4 - 2,0 / 2,0 - 2,5	/	/				
Kernproben		Wasserproben					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	5,3 - 5,6 / 10,2 - 10,5	/	/				
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
/	1	1	/	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch		Abrasivität CAI		Boden		Wasser	
1		1		LAGA		Beton-/ Stahlaggressivität	
				1		Beton-/ Stahlaggressivität	
				1		/	

1) Sondierabbruch aufgrund des Erreichens der Verfahrgrenze

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstraße 72, 90491 Nürnberg
 Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
 Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	196N (B105)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 196N (B105) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 196N (B105) (südliche LE)
 Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k'	Kohäsion	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾	Steifemodul ⁸⁾	Körnung nach Bohrbefund	SPT	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
3.2	Verwitterungsboden, gemischtkörnig	0,4	1,2	SU, ST	3 (5), (6, 7) ¹⁰⁾	BN 1, BS 1-3	(F 1) – F 2	V1	19,0	10,5	30	/	/	15	S, g*	/	11 - 13	8 - 10	2x10 ⁻⁵ -<1x10 ⁻⁸	locker
3.1	Verwitterungston, bindig	1,2	1,5	TM, TL	4 (5), (2) ⁴⁾	BB 3, BS 1-2	F3	V2 - V3	21,0	10,5	27,5	15	45	20	T, u	/	17 - 26	13 - 21	2x10 ⁻⁵ -<1x10 ⁻⁸	halbfest
4.1	Sandsteinkeuper	1,5	/	/	6 - 7	FV 1-2, FD 1-2	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	≤ 0,5 – 20,0	150 - 2.000	Sst, Tst	> 50	/	/	5x10 ⁻⁵ -1x10 ⁻⁸ 6)	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09
 2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
 3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.
 4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.
 5) Werte nach DIN EN 50341-1
 6) auf Trennflächen 1 x 10⁻²
 7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]
 8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_s [MN/m²]
 9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.
 10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle	Baugrund			
	0,4 - 1,2 m	1,2 - 1,5 m	> 1,5 m	
Spitzendruck q _{b,k} [kN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	/	0,7	2,5
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	0,55	3,5
Mantelreibung q _{s,k} [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	/	50	200
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	60	180
Fertigrampfpfahl	/	/	/	

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung s/Ds = 0,03
 2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis D ≤ 1,0 m.
 3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	480 (340) ³⁾	580 (415) ³⁾
4 m	500 (355) ³⁾	600 (430) ³⁾
15 m	350 (250) ³⁾	490 (350) ³⁾
18 m	330 (235) ³⁾	470 (335) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	22	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen ≤ 2,5 cm und H/V ≤ 0,2.
 2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma = E_k = 70$ kN/m².
 Plattengeometrie 25,19 m x 25,19 m; angenommene Gründungsschle = GOK - 2,0 m.
 3) aufnehmbare Sohlendruck σ_{zul} : Bei der Berechnung ist gemäß EC7 /DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	mittel	
Flächenkorrosion	gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1196	5,3 - 5,6 m	2,02
Einaxiale Druckfestigkeit Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1196	10,2 - 10,5 m	6,47 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung evtl. möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht); Es ist voraussichtlich das Lösen von kompaktem Felsen notwendig
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 1,5 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich (bei einer Einbindetiefe von 2,0 m)
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend (bei einer Einbindetiefe von 2,0 m)
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 0 - uneingeschränkter Einbau

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

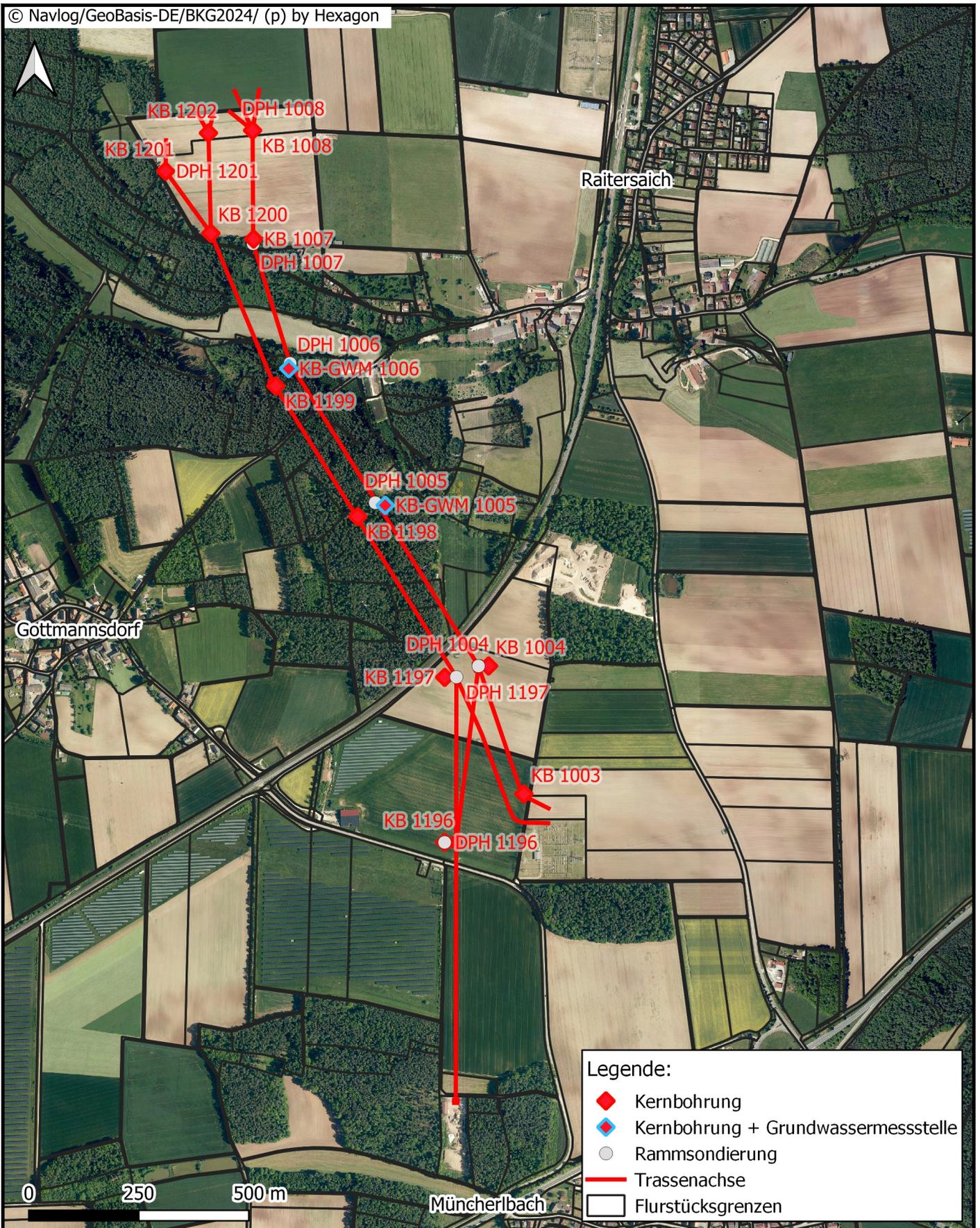
Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	2,5
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	10,8
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand (m u. GOK)	2
Relief	
Hangneigung	1° (Eckstiel 2-4)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Untere Burgsandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis grobkörnigem Sandstein zusammen, der mit Tonsteinbänken durchsetzt ist. Das entspricht den erkundeten Festgesteinen sowie dessen Verwitterungsprodukten. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit geringer bis mittlerer Trennfugendurchlässigkeit. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	196N (B105)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 196N (B105) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

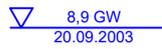
- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

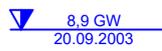
Grundwasser:

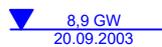
Grundwasserstand:

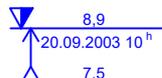
 a) Bemessungswasserstand

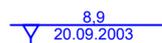
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

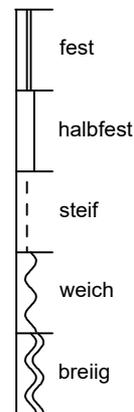
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

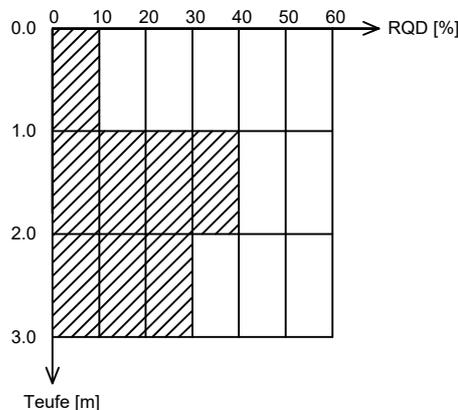
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

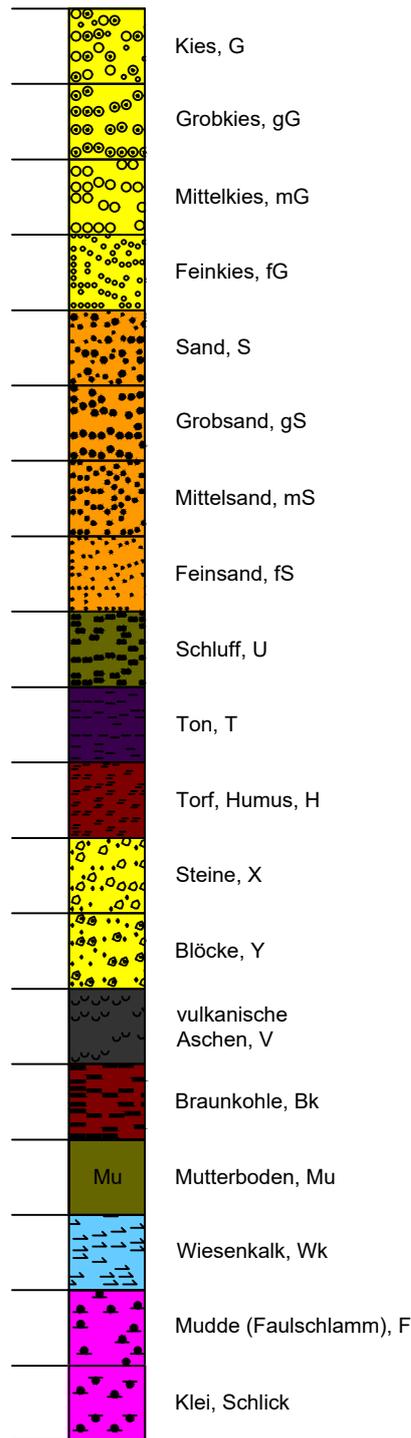
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



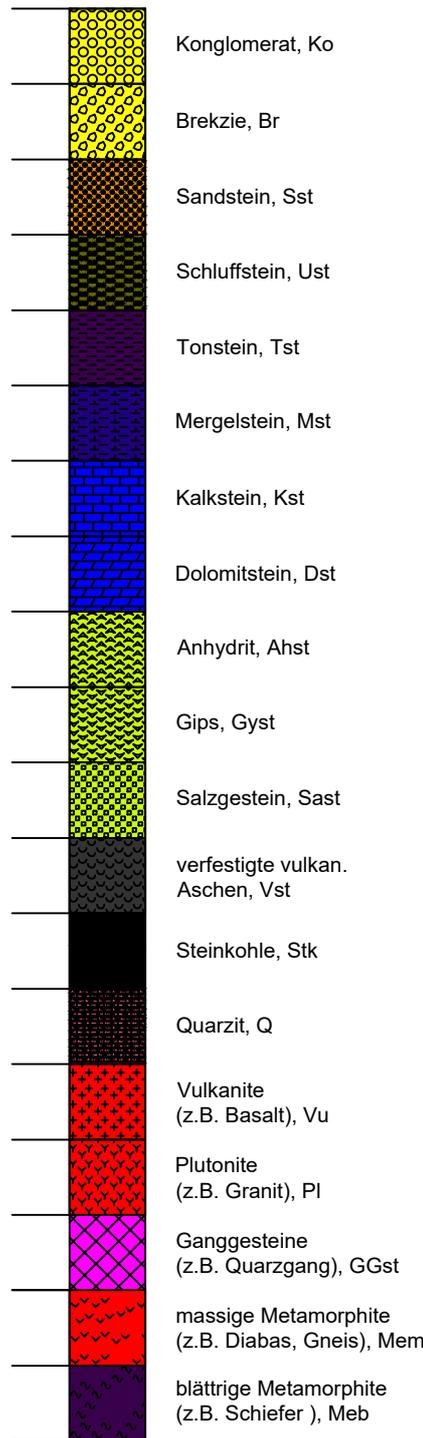
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

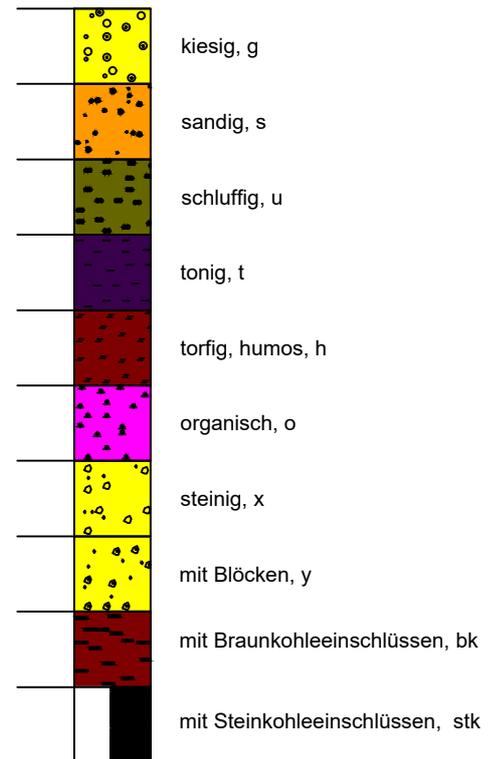
Hauptbodenarten:



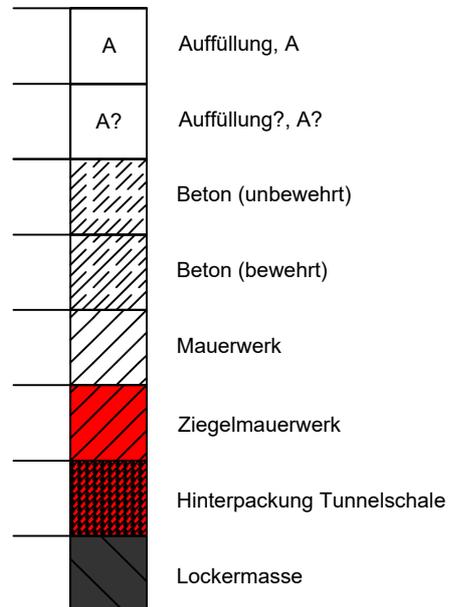
Felsarten:



Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:



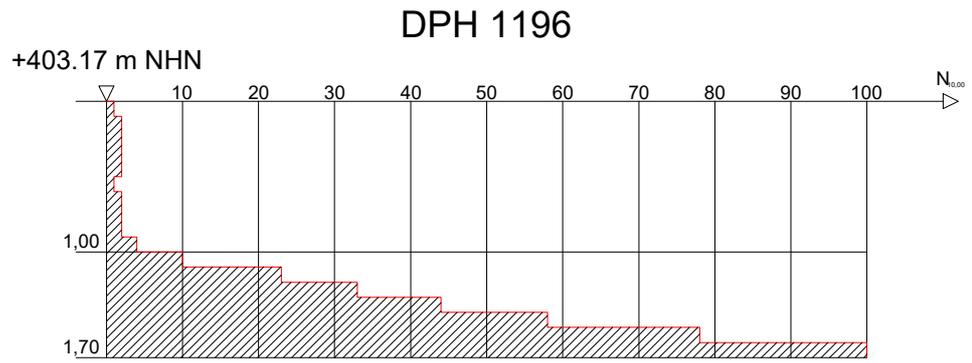
Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02



Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

+ m NHN



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
 Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich - Altheim

Auftraggeber:
 TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 1196

Projekt-Nr: 43.9120

Datum: 27.11.2023

Maßstab: 1:50

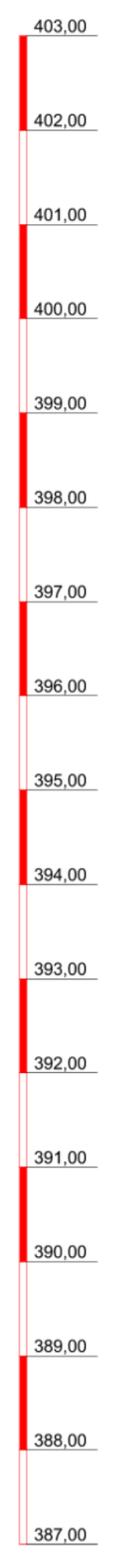
Bearbeiter: Koro

SPT

KB 1196 / 196N (B105)

+ m NHN

KB 1196 / 196N (B105)



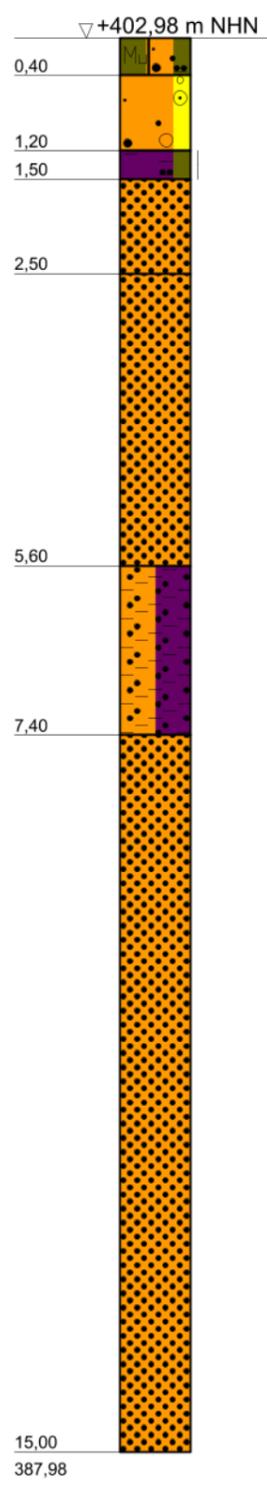
2.50 GW
10.01.2024

10.80 GW
10.01.2024

E1 0,40
2,00
E2 2,00
2,50

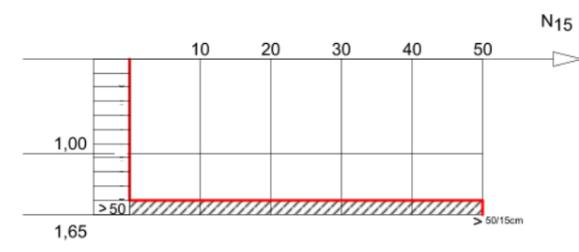
K1 5,30
5,60

K2 10,20
10,50



Mu (S, u'), erdfeucht, Oberboden, braun
S, g, kalkfrei, erdfeucht, g= Sst, Zersatz, grau
T, u, kalkfrei, erdfeucht, halbfest, Zersatz, grau, grün
Sst, kalkfrei, erdfeucht, zerbohrt zu S,x,g,u', W3, R1, sKB-mKB, grau
Sst, kalkfrei, erdfeucht, tonige schluffige Lage von 3,5 bis 3,6 m, W1-W2, R2a-R3, mKB-gKB, Trennflächen 5-30 cm, grau, braun
Sst, Tst, kalkfrei, erdfeucht, Sst/Tst Wechsellagerung, W1, R1-R2b, sKB-gKB, Trennflächen 5-15 cm, grau, rot, braun, grün
Sst, kalkfrei, erdfeucht, W1, R2a-R3, mKB-gKB, Trennflächen 3-30 cm, grau, rotgrau

1,50
SPT1



Solltiefe erreicht

 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich-Altheim Auftraggeber: TenneT TSO GmbH	Anlage: 4.4 - KB 1196
		Projekt-Nr: 43.9120
	KERNBOHRUNG	Datum: 10.01.2024
		Maßstab: 1 : 75
		Bearbeiter: Saal/Paj

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Bearbeiter: Lbb

Datum: 06.02.24

Entnahmestelle:	BS 20	BS 22	BS 24_2
Tiefe:	0,6 - 1,1	1,2 - 2,4	0,8 - 1,2
Bodenart:	U, \bar{s} , g	T, u, \bar{s} , g'	gS, $\bar{m}s$, u', fg'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	649.95	215.51	604.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	591.75	186.29	574.42
Behälter [g]:	193.54	5.05	190.84
Porenwasser [g]:	58.20	29.22	30.35
Trockene Probe [g]:	398.21	181.24	383.58
Wassergehalt [%]	14.62	16.12	7.91

Entnahmestelle:	BS 28	KB 1003	KB 1004
Tiefe:	0,3 - 1,3	2,5 - 3,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	T, u, s'	S, g, u, t'	S, g, x', u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	196.87	4203.00	5570.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	172.56	3877.00	5236.00
Behälter [g]:	5.06	1074.00	1317.00
Porenwasser [g]:	24.31	326.00	334.00
Trockene Probe [g]:	167.50	2803.00	3919.00
Wassergehalt [%]	14.51	11.63	8.52

Entnahmestelle:	KB 1005	KB 1196	KB 1197
Tiefe:	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u', g'	S, x, g, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	748.73	4253.00	5190.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	727.67	3936.00	4841.00
Behälter [g]:	200.12	1091.00	1099.00
Porenwasser [g]:	21.06	317.00	349.00
Trockene Probe [g]:	527.55	2845.00	3742.00
Wassergehalt [%]	3.99	11.14	9.33

Entnahmestelle:	KB 1198		
Tiefe:	2,0 - 2,5		
Bodenart:	S, x, g		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	4467.00		
Trockene Probe + Behälter [g]:	4105.00		
Behälter [g]:	1093.00		
Porenwasser [g]:	362.00		
Trockene Probe [g]:	3012.00		
Wassergehalt [%]	12.02		

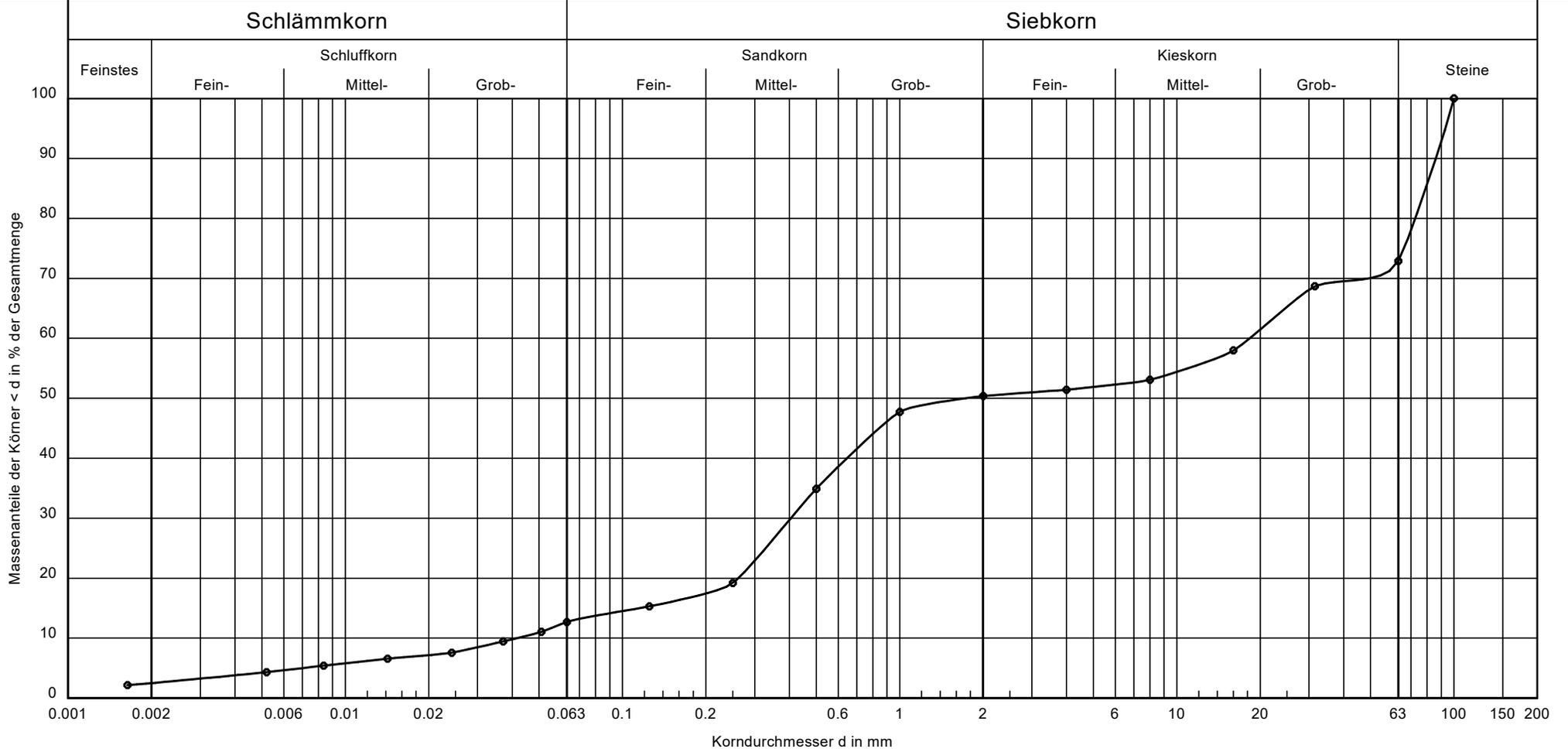
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Datum: 08.02.24
 Probe entnommen am: 15.01.24
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	KB 1196
Tiefe:	2,0 - 2,5
Bodenart:	S, x, g, u'
U/Cc	440.0/0.2
T/U/S/G [%]:	2.5/10.2/37.7/22.6

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

TenneT TSO GmbH

Ersatzneubau Juraleitung A070

Bearbeiter: Oest

Datum: 26.02.24

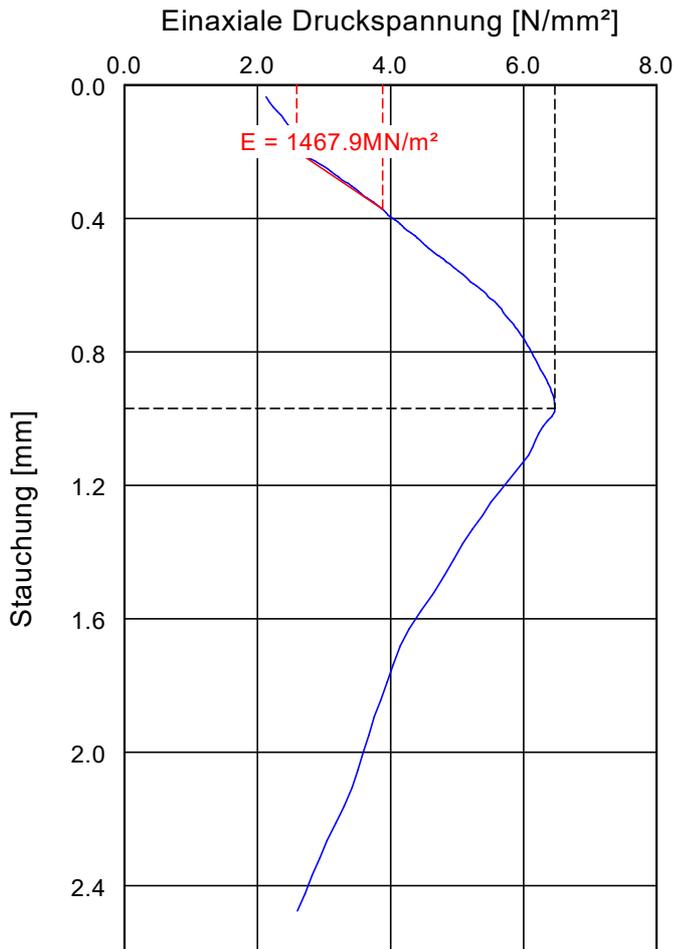
Entnahmestelle: KB 1196

Tiefe: 10,2 - 10,5

Gestein: Sandstein

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 15.01.24



Bruchbild:



Anfangsvolumen [cm ³] = 1311.00	Anfangshöhe [mm] = 196.53
Durchmesser [mm] = 92,15	Rohdichte [g/cm ³] = 2,518
w (nachher) [%] = 5,1	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 2,133

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 6.470
Stauchung [mm] = 0.969
E = 1467.9 MN/m²



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	05.03.24
Bearbeiter:	Kae
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
TenneT TSO GmbH

Entnahmestelle:	KB 1196
Entnahmedatum:	15.01.2024
Tiefe:	5,3 - 5,6
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,195	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,208	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,202	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	1,95	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	2,08	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	2,02	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	extrem niedrig	
0,5 - < 1,0	sehr niedrig	
1,0 - < 2,0	niedrig	
2,0 - < 3,0	mittel	X
3,0 - < 4,0	hoch	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
$\geq 5,0$	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 15.02.2024
 Bearbeiter und Prüfer: Übl Prok
 Projekt-Nr.: 43.9120

Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
der LAGA M20 Boden

Projekt:
Ersatzneubau Juraleitung A070
Raitersaich - Altheim

Labornummer	344207	344211	344212	344213	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997				
Datum	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024					
Bezeichnung	KB 1196 / E1	KB 1197 / E1	KB 1198 / E1	KB 1003 / E1					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden					
Einzelproben	1	1	1	1					
Tiefe [m]	0,4 - 2,0	0,4 - 2,0	0,3 - 2,0	0,2 - 2,0					
					Boden				
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	5,7	8,0	8,2	8,1	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	< 4,0	8,2	9,0	< 4,0	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	< 4,0	< 4,0	< 4,0	4,4	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	7,7	9,6	7,1	14,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	17,0	6,6	7,3	18,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	6,0	5,7	< 3,0	8,3	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	22,6	33,8	16,8	28,7	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	8,3	8,4	8,5	8,8	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	21,0	24,0	41,0	35,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke					Z 0	Z 0	Z 1.2	Z 1.2	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 344245 Auftrags-Nr.: 3515520
 Entnahmestelle: KB 1196/ E1 Art des Bodens: Sand/Ton
 Entnahmetiefe: 0,4 - 2,0 m
 Entnahmedatum: 03.02.2024
 Probeneingang: 03.02.2024 Probenehmer: Saalfrank, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	602 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	41,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	1,8 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	27,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung nicht aggressiv

¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB 1196 / E1, Sand/Ton				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = -2
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10	+ 4
			> 10 bis 30	+ 2
			> 30 bis 50	0
			> 50 bis 80	- 2
		> 80	- 4	
b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	-0,1	> 5	- 12	
c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12	
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
	10.000		> 50 000	+ 4
			> 20 000 bis 50 000	+ 2
			> 5 000 bis 20 000	0
			> 2 000 bis 5 000	- 2
			1 000 bis 2 000	- 4
< 1 000			- 6	
3	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
	9,6		≤ 20	0
			> 20	- 1
4	pH- Wert	-		Z₄ = 0
	6,56		> 9	+ 2
			> 5,5 bis 9	0
			4 bis 5,5	- 1
< 4			- 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	0,68	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		< 0,50	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		0,623	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		5,68	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = -1
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -5$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -5$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 08.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
 Analysenr. **344207 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Dr. Spang)**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1196 / E1 0,4 - 2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trockensubstanz	%	91,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)		5,7	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung	*)	diverse Färbungen	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	unspezifisch	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	lehmig/sandig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	c1	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	7,7	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	17	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	6,0	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	22,6	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Temperatur Eluat	°C	19,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	21	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Seite 1 von 2

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 08.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
Analysennr. **344207 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1196 / E1 0,4 - 2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024
Ende der Prüfungen: 07.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich mit dem Symbol "°" gekennzeichnete Verfahren sind mit dem Symbol "°*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 19.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Auftrag **3515520 43.9120**
 Analysennr. **344245 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1196 / E1 0,4-2,0**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction						DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze	*)	mmol/kg	°	0,623		Berechnung
Trockensubstanz		%	°	90,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)		°	6,56	0,1	DIN EN 12176:1998-06(PL)
Bodenart	u)		°	Sand	0	VDLUF A I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u)	mmol/kg		<0,400	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u)	mmol/kg		0,680	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	u)	mg/kg	°	545	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*)	mmol/kg	°	5,68	1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)		%		<0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid						DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u)*)	mg/kg		27	10	DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u)	mg/kg		602	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u)	mg/kg		1,8	0,1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*)	mg/kg		<0,5	0,5	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*)	ml/kg		41	1	DIN 4030-2 : 2008-06

Eluat

Eluatherstellung	u)			+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u)	mg/l		2,52	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u)	mg/l		4,07	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Datum 19.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515520 43.9120**
Analysennr. **344245 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1196 / E1 0,4-2,0**

Untersuchung durch

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jöbßnitzer Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jöbßnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03; VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices
DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024

Ende der Prüfungen: 15.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

22.01.2024

**Tennet TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1196 / 196N (B105) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

22.01.2024





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

22.01.2024



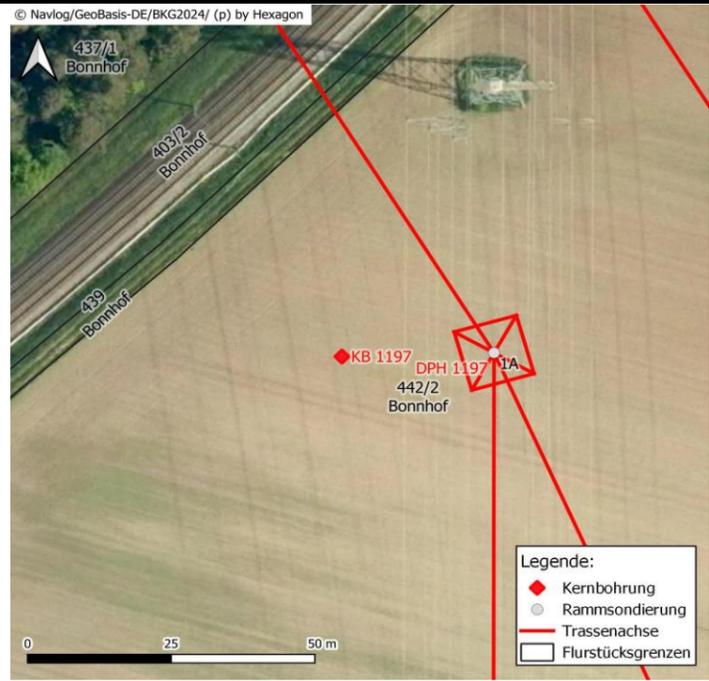
Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 1A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

I Allgemeines

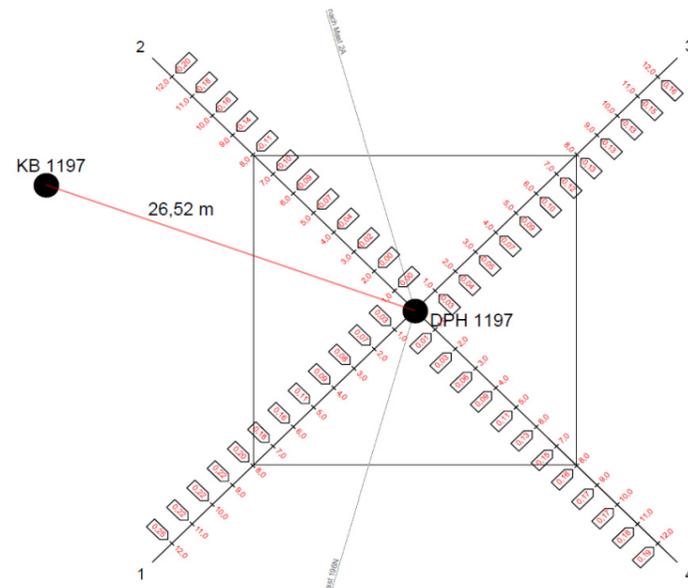
Mastnummer: **B105A / Mast 1A**

II Lageplan



Legende:
 ◆ Kernbohrung
 ● Rammsondierung
 — Trassenachse
 □ Flurstücksgrenzen

III Geografische Lage der Bohrpunkte



schematische Darstellung

	KB	DPH
Höhe (m NHN)	400,08	400,17
Rechtswert (m) ¹⁾	633422,03	633448,51
Hochwert (m) ¹⁾	5469499,53	5469500,23
Ausführende Firma	Geologic Site	Dr. Spang GmbH
Datum	12.01.2024	27.11.2023

¹⁾ Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung				Ausbau GWM			
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
KB 1197	15,0	/	/	/	/	/	/
SPT-Versuch				Schwere Rammsondierung			
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)
2	1,5 - 1,95 / 3,0 - 3,15	DPH 1197	2,7 ¹⁾	/	/	/	/
Probenahme							
Bodenproben (gestört)				Bodenproben (ungestört)			
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)
2	0,5 - 2,0 / 2,0 - 3,0	/	/	/	/	/	/
Kernproben				Wasserproben			
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)
2	4,0 - 4,3 / 11,0 - 11,3	/	/	/	/	/	/
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
/	1	1	/	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch	Abrasivität CAI	Boden		Wasser			
1	1	LAGA	Beton-/ Stahlaggressivität	Beton-/ Stahlaggressivität	Beton-/ Stahlaggressivität		
		1	1	1	1		

¹⁾ Sondierabbruch aufgrund des Erreichens der Verfahrgrenze

V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	beigefügt (1)
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (10)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rampfpfähle	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,6 m u. GOK
Bohrpfähle	gut geeignet	tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle	gut geeignet	tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,6 m u. GOK

gut geeignet

möglich

nicht geeignet



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstraße 72, 90491 Nürnberg
 Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
 Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	1A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAW / Mast 1A (B105A) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 1A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k'	Kohäsion	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾	Steifemodul ⁸⁾	Körnung nach Bohrbefund	SPT	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
2.1	Auelehm	0,05	1,6	SU*	4(5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2, BS 1	F 3	V2 - V 3	20,0	9,5	22,5	2	6	5	S, u	/	11 - 13	8 - 10	1x10 ⁻⁶ -1x10 ⁻⁹	weich - steif
3.1	Verwitterungston, bindig	1,6	3,0	SU*	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2-3, BS 1-2	F 3	V2 - V 3	20,0	10,0	25	10	30	10	S, g, u	29	13 - 17	10 - 13	2x10 ⁻⁵ -<1x10 ⁻⁸	steif - halbfest
4.1	Sandsteinkeuper	3,0	/	/	6 - 7	FV 2, FD 1-2	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	≤ 0,5 - 20,0	150 - 2.000	Sst, Tst	> 50	/	/	5x10 ⁻⁵ -1x10 ⁻⁸ ⁶⁾	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09
 2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
 3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.
 4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.
 5) Werte nach DIN EN 50341-1
 6) auf Trennflächen 1 x 10⁻²
 7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]
 8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_x [MN/m²]
 9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.
 10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle		Baugrund		
		0,0 - 1,6 m	1,6 - 3,0 m	> 3,0 m
Spitzendruck q _{b,k} [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	/	0,45	2,5
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	0,35	3,5
Mantelreibung q _{s,k} [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	/	30	200
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	55	180
	Fertigrampfpfahl	/	/	/

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung s/Ds = 0,03
 2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis D ≤ 1,0 m.
 3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	480 (340) ³⁾	580 (415) ³⁾
4 m	440 (315) ³⁾	600 (430) ³⁾
15 m	290 (205) ³⁾	490 (350) ³⁾
18 m	270 (190) ³⁾	470 (335) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	15	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen ≤ 2,5 cm und H/V ≤ 0,2.
 2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma \leq 70$ kN/m².
 Plattengeometrie 20,26 m x 20,26 m; angenommene Gründungssohle = GOK - 2,0 m.
 3) aufnehmbare Sohlendruck σ_{zul} : Bei der Berechnung ist gemäß EC7 /DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenzstand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1197	11,0 - 11,3 m	0,98
Einaxiale Druckfestigkeit Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1197	4,0 - 4,3 m	23,493 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 3,0 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 0 - uneingeschränkter Einbau

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

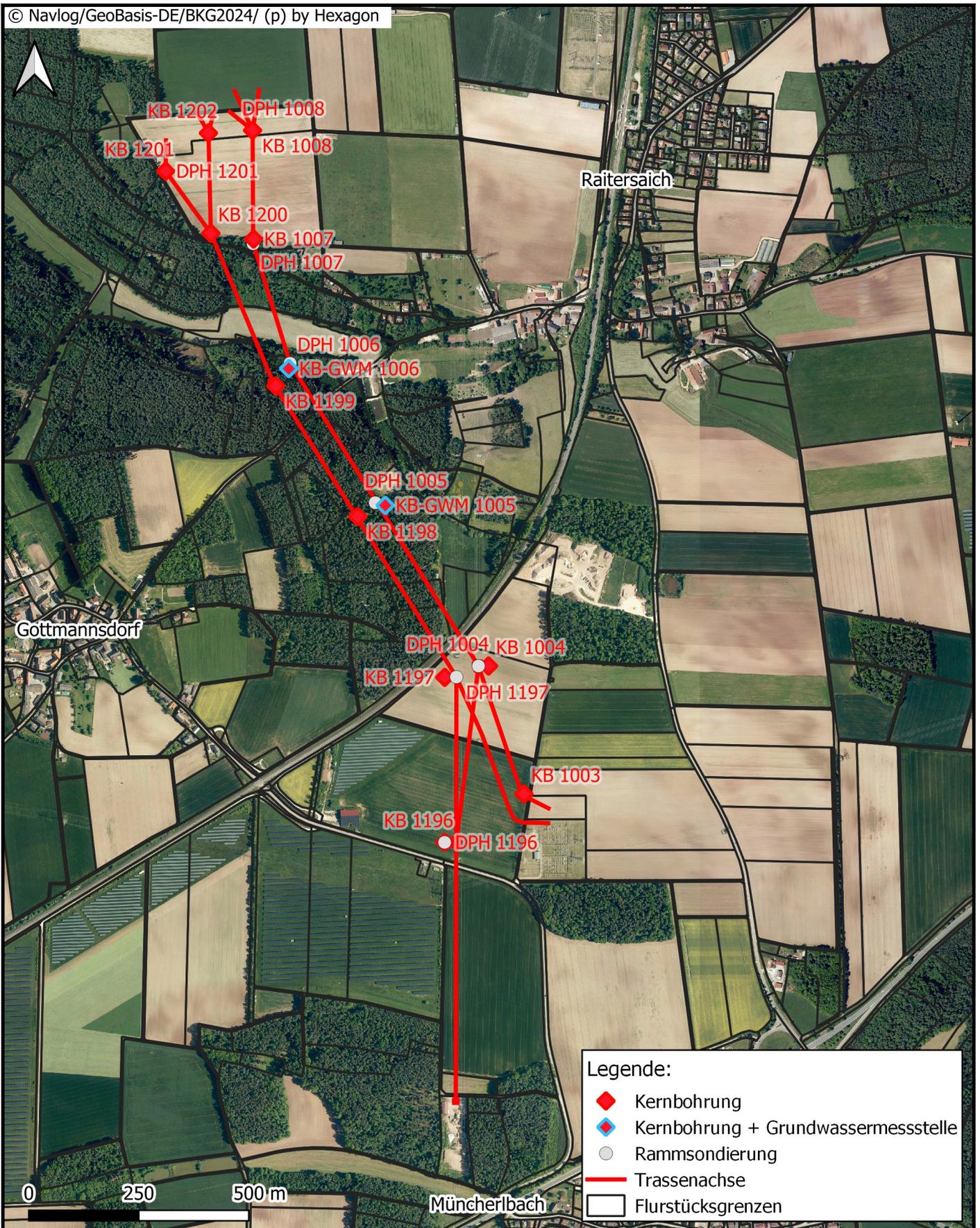
Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	/
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	/
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	14,5
Relief	
Hangneigung	1,5° (Eckstiel 1 - 3)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Untere Burgsandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis grobkörnigem Sandstein zusammen, der mit Tonsteinbänken durchsetzt ist. Dies entspricht dem erkundeten Festgesteinsowie sowie dessen Verwitterungsprodukten. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mittlere Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	1A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 1A (B105A) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

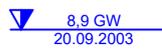
Grundwasser:

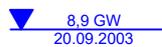
Grundwasserstand:

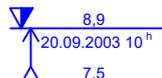
 a) Bemessungswasserstand

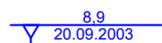
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

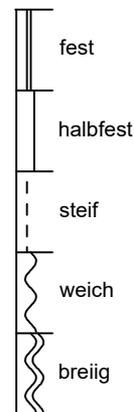
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

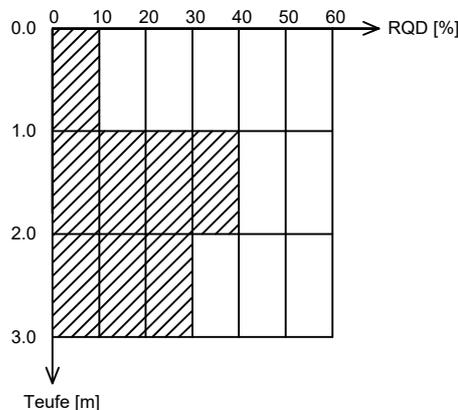
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

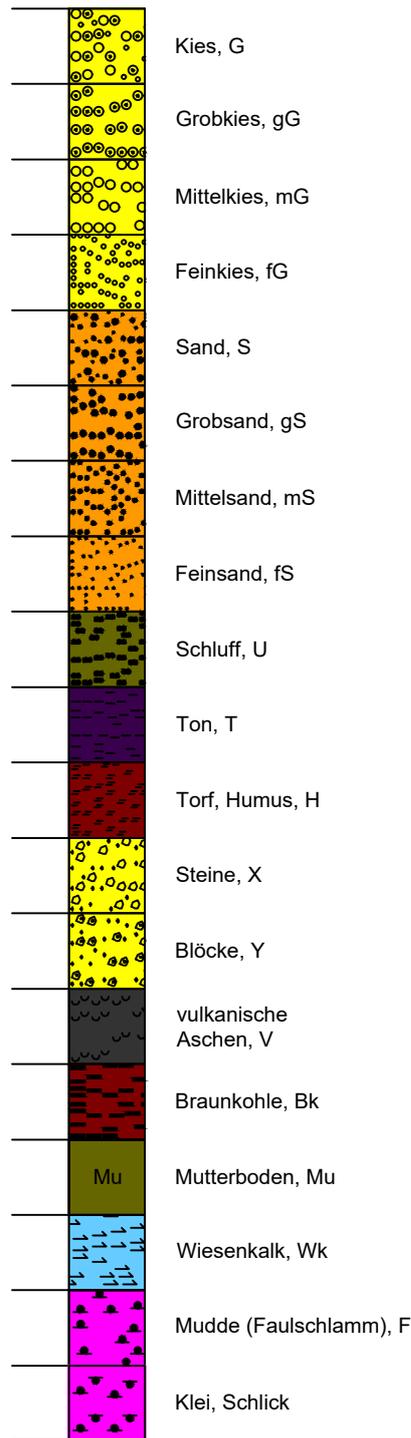
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



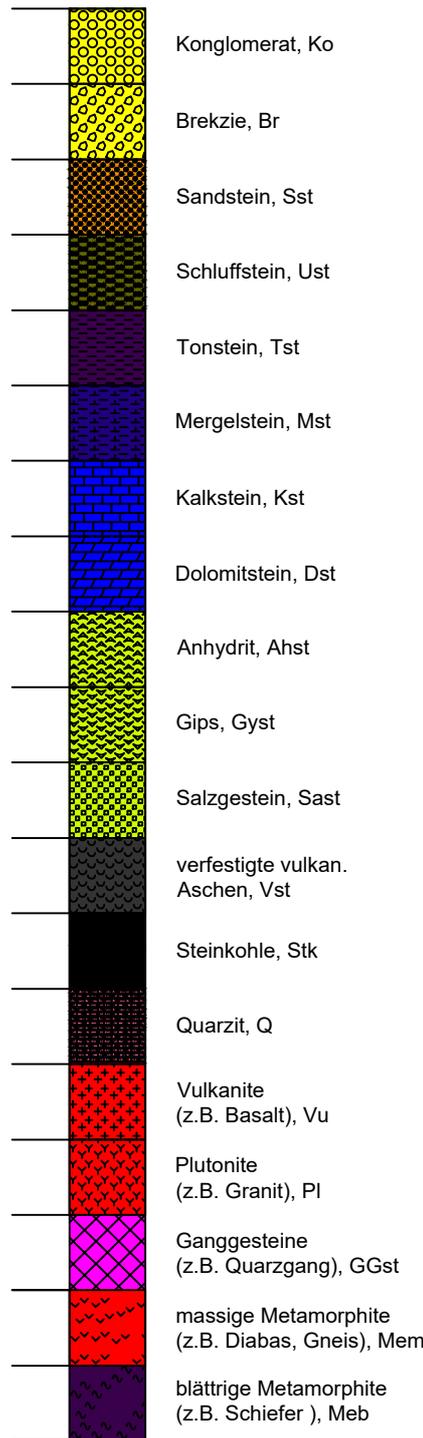
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

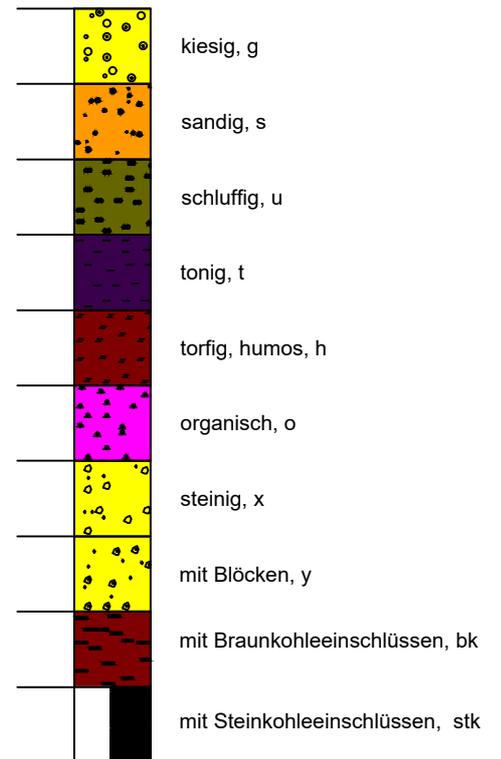
Hauptbodenarten:



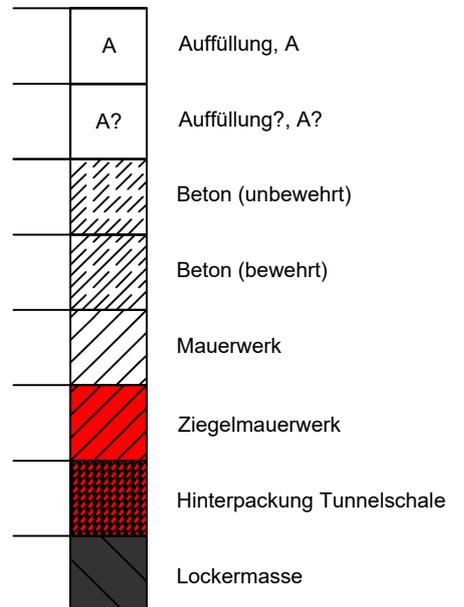
Felsarten:



Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:



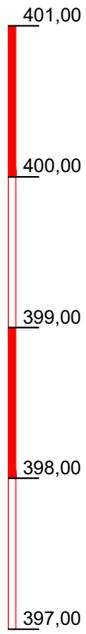
Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02



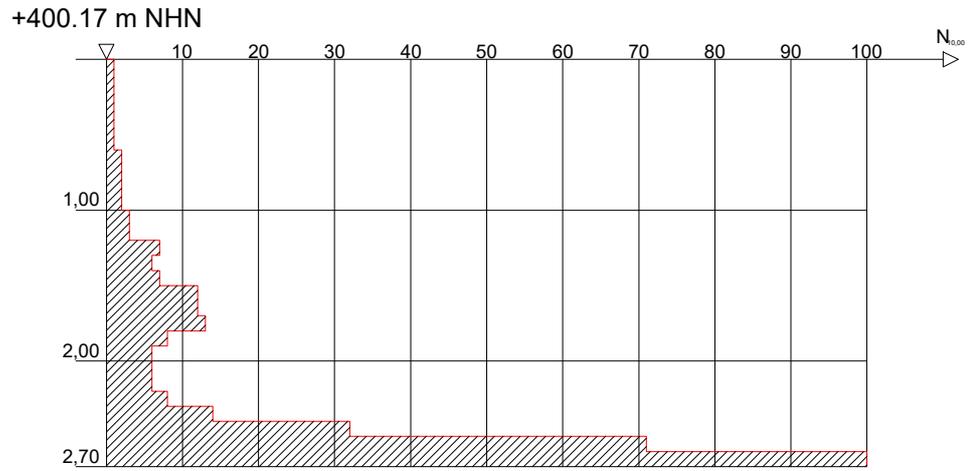
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

+ m NHN



DPH 1197



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
 Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich - Altheim

Auftraggeber:
 TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 1197

Projekt-Nr: 43.9120

Datum: 27.11.2023

Maßstab: 1:50

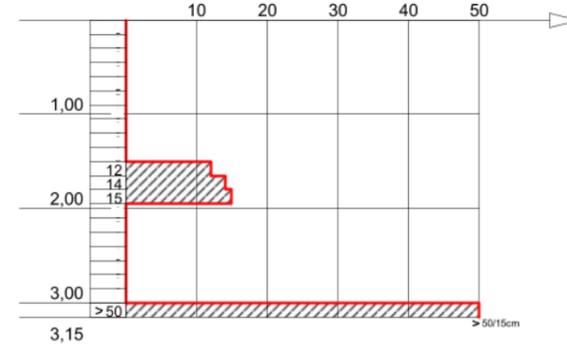
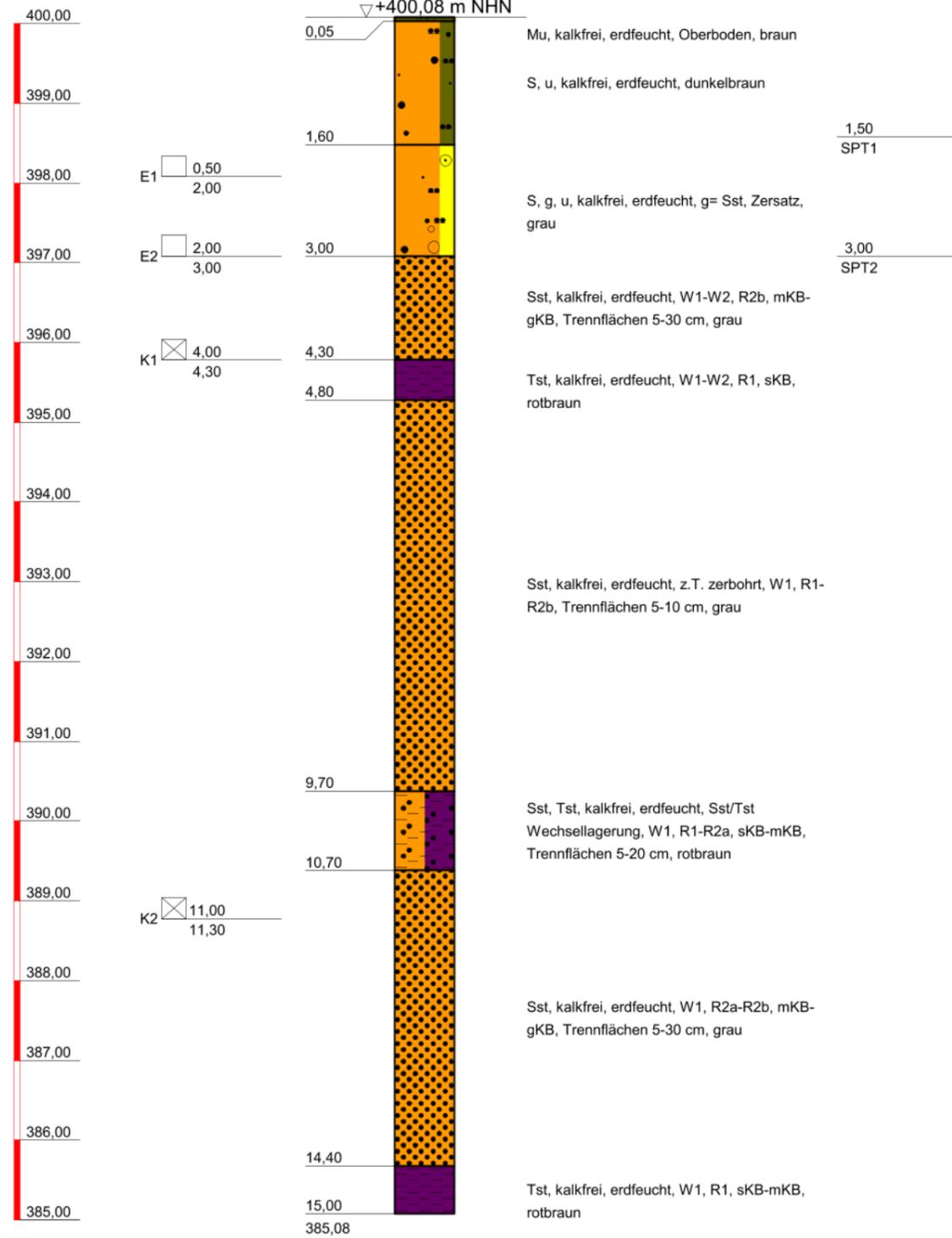
Bearbeiter: Koro

+ m NHN

KB 1197 / 1A (B105A)

SPT KB 1197 / 1A (B105A)

N15



 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich-Altheim	Anlage: 4.4 - KB 1197
	Auftraggeber: TenneT TSO GmbH	Projekt-Nr: 43.9120
	KERNBOHRUNG	Datum: 12.01.2024
		Maßstab: 1 : 75
		Bearbeiter: Saal/Paj

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Bearbeiter: Lbb

Datum: 06.02.24

Entnahmestelle:	BS 20	BS 22	BS 24_2
Tiefe:	0,6 - 1,1	1,2 - 2,4	0,8 - 1,2
Bodenart:	U, \bar{s} , g	T, u, \bar{s} , g'	gS, $\bar{m}s$, u', fg'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	649.95	215.51	604.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	591.75	186.29	574.42
Behälter [g]:	193.54	5.05	190.84
Porenwasser [g]:	58.20	29.22	30.35
Trockene Probe [g]:	398.21	181.24	383.58
Wassergehalt [%]	14.62	16.12	7.91

Entnahmestelle:	BS 28	KB 1003	KB 1004
Tiefe:	0,3 - 1,3	2,5 - 3,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	T, u, s'	S, g, u, t'	S, g, x', u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	196.87	4203.00	5570.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	172.56	3877.00	5236.00
Behälter [g]:	5.06	1074.00	1317.00
Porenwasser [g]:	24.31	326.00	334.00
Trockene Probe [g]:	167.50	2803.00	3919.00
Wassergehalt [%]	14.51	11.63	8.52

Entnahmestelle:	KB 1005	KB 1196	KB 1197
Tiefe:	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u', g'	S, x, g, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	748.73	4253.00	5190.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	727.67	3936.00	4841.00
Behälter [g]:	200.12	1091.00	1099.00
Porenwasser [g]:	21.06	317.00	349.00
Trockene Probe [g]:	527.55	2845.00	3742.00
Wassergehalt [%]	3.99	11.14	9.33

Entnahmestelle:	KB 1198		
Tiefe:	2,0 - 2,5		
Bodenart:	S, x, g		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	4467.00		
Trockene Probe + Behälter [g]:	4105.00		
Behälter [g]:	1093.00		
Porenwasser [g]:	362.00		
Trockene Probe [g]:	3012.00		
Wassergehalt [%]	12.02		

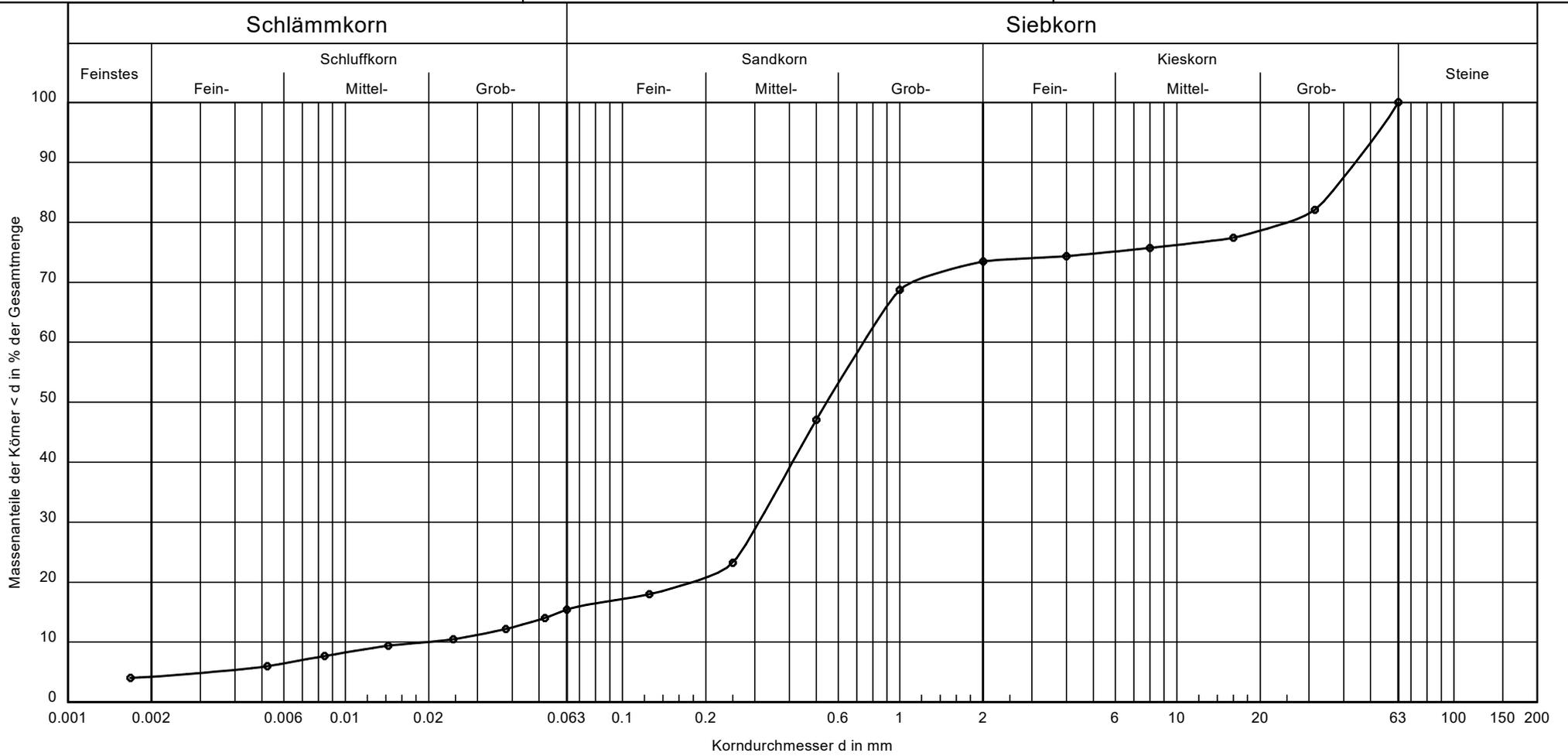
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Datum: 07.02.24
 Probe entnommen am: 15.01.24
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	KB 1197
Tiefe:	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, g, u
U/Cc	37.8/6.6
T/U/S/G [%]:	4.2/11.2/58.0/26.6

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

TenneT TSO GmbH

Ersatzneubau Juraleitung A070

Bearbeiter: Oest

Datum: 26.02.24

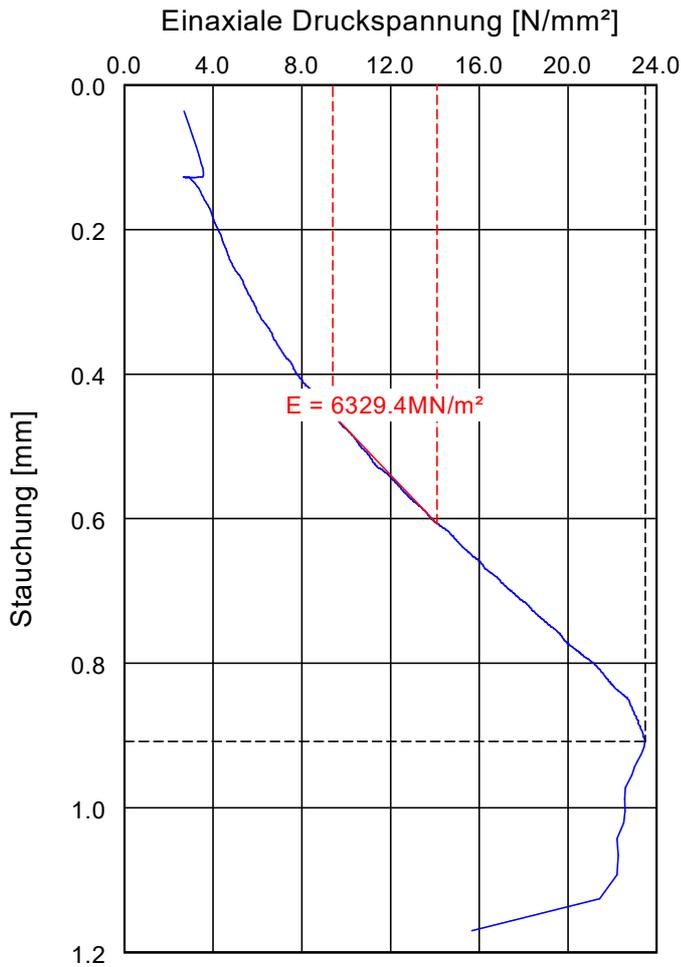
Entnahmestelle: KB 1197

Tiefe: 4,0 - 4,3

Gestein: Sandstein

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 15.01.24



Bruchbild:



Anfangsvolumen [cm ³] = 1350.00	Anfangshöhe [mm] = 203.29
Durchmesser [mm] = 91,94	Rohdichte [g/cm ³] = 2,534
w (nachher) [%] = 4,0	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 2,211

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 23.493
Stauchung [mm] = 0.908
E = 6329.4 MN/m²



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	05.03.24
Bearbeiter:	Kae
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
TenneT TSO GmbH

Entnahmestelle:	KB 1197
Entnahmedatum:	15.01.2024
Tiefe:	11,0 - 11,3
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,104	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,091	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,098	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	1,04	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	0,91	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	0,98	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	extrem niedrig	
0,5 - < 1,0	sehr niedrig	X
1,0 - < 2,0	niedrig	
2,0 - < 3,0	mittel	
3,0 - < 4,0	hoch	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
$\geq 5,0$	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 15.02.2024
 Bearbeiter und Prüfer: Übl Prok
 Projekt-Nr.: 43.9120

Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
der LAGA M20 Boden

Projekt:
Ersatzneubau Juraleitung A070
Raitersaich - Altheim

Labornummer	344207	344211	344212	344213	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997 Boden				
Datum	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024					
Bezeichnung	KB 1196 / E1	KB 1197 / E1	KB 1198 / E1	KB 1003 / E1					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden					
Einzelproben	1	1	1	1					
Tiefe [m]	0,4 - 2,0	0,4 - 2,0	0,3 - 2,0	0,2 - 2,0					
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	5,7	8,0	8,2	8,1	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	< 4,0	8,2	9,0	< 4,0	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	< 4,0	< 4,0	< 4,0	4,4	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	7,7	9,6	7,1	14,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	17,0	6,6	7,3	18,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	6,0	5,7	< 3,0	8,3	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	22,6	33,8	16,8	28,7	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	8,3	8,4	8,5	8,8	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	21,0	24,0	41,0	35,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 0	Z 0	Z 1.2	Z 1.2	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 344246

Auftrags-Nr.: 3515520

Entnahmestelle: KB 1197/ E1

Art des Bodens: schluffiger Sand

Entnahmetiefe: 0,4 - 2,0 m

Entnahmedatum: 03.02.2024

Probeneingang: 03.02.2024

Probenehmer: Saalfrank, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	765 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	28,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	2,7 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	26,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung nicht aggressiv¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB 1197 / E1, schluffiger Sand				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = 0
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10	+ 4
			> 10 bis 30	+ 2
			> 30 bis 50	0
			> 50 bis 80	- 2
		> 80	- 4	
b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	-0,1	> 5	- 12	
c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12	
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
	10.000		> 50 000	+ 4
			> 20 000 bis 50 000	+ 2
			> 5 000 bis 20 000	0
			> 2 000 bis 5 000	- 2
			1 000 bis 2 000	- 4
< 1 000			- 6	
3	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
	10,6		≤ 20	0
			> 20	- 1
4	pH- Wert	-		Z₄ = 0
	7,78		> 9	+ 2
			> 5,5 bis 9	0
			4 bis 5,5	- 1
< 4			- 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	5,56	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		< 0,50	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		0,503	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		7,23	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = 0
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -2$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -2$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 08.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
 Analysennr. **344211 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Dr. Spang)**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1197 / E1 0,4 - 2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	° 90,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	8,0	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung *)	° braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch *)	° geruchlos	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz *)	° erdig/steinig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test *)	° c0	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	8,2	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb) mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr) mg/kg	9,6	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	6,6	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	5,7	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn) mg/kg	33,8	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluaterstellung			DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat °C	19,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert	8,4	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit µS/cm	24	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl) mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4) mg/l	2,7	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As) mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 08.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
Analysennr. **344211 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1197 / E1 0,4 - 2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024
Ende der Prüfungen: 07.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 19.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515520 43.9120**
 Analysennr. **344246 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1197 / E1 0,4-2,0**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Neutralsalze *)	mmol/kg	° 0,503		DIN 19747 : 2009-07 Berechnung
Trockensubstanz	%	° 89,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)	° 7,78	0,1	DIN EN 12176:1998-06(PL)
Bodenart	u)	° I`S	0	VDLUF A I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u) mmol/kg	° <0,400	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u) mmol/kg	° 5,56	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	u) mg/kg	° 694	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug *)	mmol/kg	° 7,23	1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	° <0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid				DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl) u)*)	mg/kg	26	10	DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat u)	mg/kg	765	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt u)	mg/kg	2,7	0,1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar *)	mg/kg	° <0,5	0,5	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully *)	ml/kg	° 28	1	DIN 4030-2 : 2008-06

Eluat

Eluatherstellung u)		+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl) u)	mg/l	1,01	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4) u)	mg/l	4,67	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 19.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515520 43.9120**
Analysennr. **344246 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1197 / E1 0,4-2,0**

Untersuchung durch

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jöbßnitzer Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jöbßnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03; VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices
DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024

Ende der Prüfungen: 19.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

22.01.2024

**Tennet TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1197 / 1A (B105A) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

22.01.2024





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

22.01.2024

12

13

13

14

14

15



Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 2A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

I Allgemeines

Mastnummer: B105A / Mast 2A

II Lageplan



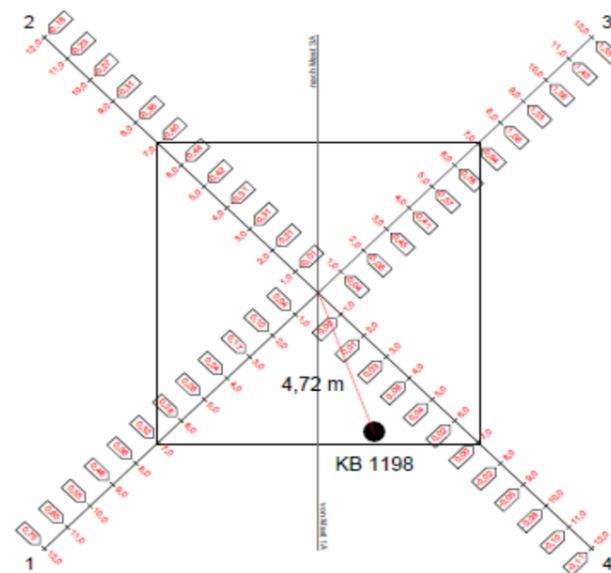
V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	entfällt
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (10)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2

III Geografische Lage der Bohrpunkte



	KB	DPH
Höhe (m NHN)	390,32 ²⁾	/
Rechtswert (m) ¹⁾	633224,36	/
Hochwert (m) ¹⁾	5469867,77	/
Ausführende Firma	Geologic Site	/
Datum	11.01.2024	/

1) Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)
2) Aufgrund des schlechten Satellitenempfangs kann die Höhe fehlerhaft sein. Angegebene Höhe im Bayernatlas: 388,0 m

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament		Es ist voraussichtlich das Lösen von kompaktem Felsen notwendig
Stufenfundament		Es ist voraussichtlich das Lösen von kompaktem Felsen notwendig
Tiefgründung		
Rampfpfähle		Im Fels nicht möglich
Bohrpfähle		tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle		tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)		Im Fels nicht möglich

gut geeignet
möglich
nicht geeignet

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung		Ausbau GWM					
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
KB 1198	15,0	/	/				
SPT-Versuch		Schwere Rammsondierung					
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)				
1	1,5 - 1,65	/	/				
Probenahme							
Bodenproben (gestört)		Bodenproben (ungestört)					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	0,3 - 2,0 / 2,0 - 2,5	/	/				
Kernproben		Wasserproben					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	7,4 - 7,6 / 8,3 - 8,5	/	/				
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
1	/	1	/	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch		Abrasivität CAI		Boden		Wasser	
1		1		LAGA		Beton-/ Stahlaggressivität	
				1		Beton-/ Stahlaggressivität	
				1		/	



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenstegestraße 72, 90491 Nürnberg
Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	2A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAW / Mast 2A (B105A) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 2A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k'	Kohäsion	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾	Steifemodul ⁸⁾	Körnung nach Bohrbefund	SPT	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
3.2	Verwitterungsboden, gemischtkörnig	0,1	1,4	SU, ST	3 (5), (6, 7) ¹⁰⁾	BN 1, BS 1-3	(F 1) – F 2	V1	19,0	10,5	30	/	/	15	S, g, x'	/	11 - 13	8 - 10	$2 \times 10^{-5} - < 1 \times 10^{-8}$	locker - mitteldicht
4.1	Sandsteinkeuper	1,4	/	/	6 - 7	FV 1-2, FD 1-2	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	≤ 0,5 – 20,0	150 - 2.000	Sst, Tst	> 50	/	/	$5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-8}$ ⁶⁾	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09
 2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
 3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.
 4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.
 5) Werte nach DIN EN 50341-1
 6) auf Trennflächen 1×10^{-2}
 7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]
 8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_s [MN/m²]
 9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.
 10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle	Baugrund		
	0,1 - 1,4 m	> 1,4 m	
Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	/	2,5
	Atlaspfahl	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	3,5
Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	/	200
	Atlaspfahl	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	180
Fertigrammpfahl	/	/	

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s = 0,03$
 2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis $D \leq 1,0$ m.
 3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	480 (340) ³⁾	580 (415) ³⁾
4 m	500 (355) ³⁾	600 (430) ³⁾
15 m	350 (250) ³⁾	490 (350) ³⁾
18 m	330 (235) ³⁾	470 (335) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	23	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen $\leq 2,5$ cm und $H/V \leq 0,2$.
 2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma = E_k = 70$ kN/m².
 Plattengeometrie 19,02 m x 19,02 m; angenommene Gründungsschle = GOK - 2,0 m.
 3) aufnehmbare Sohlendruck σ zul.: Bei der Berechnung ist gemäß EC7 /DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenzstand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	sehr gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1198	8,3 - 8,5 m	1,43
Einaxiale Druckfestigkeit Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1198	7,4 - 7,6 m	1,866 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung evtl. möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht); Es ist voraussichtlich das Lösen von kompaktem Felsen notwendig
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 1,4 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 1.2 - eingeschränkt offener Einbau auch bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

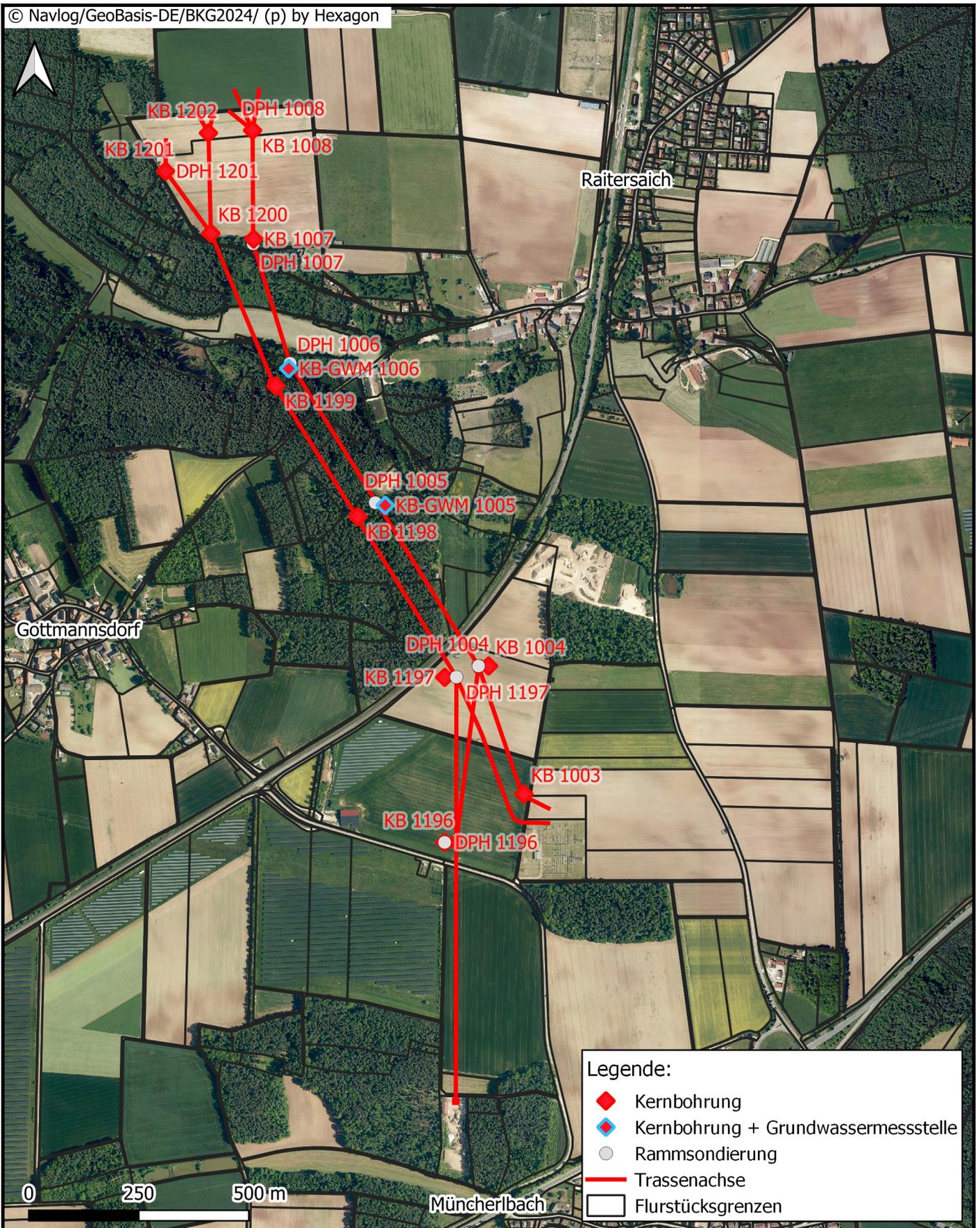
Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	/
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	/
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	14,5
Relief	
Hangneigung	7° (Eckstiel 1 - 3)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Coburger Sandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis mittelkörnigem Sandstein zusammen, der mit Ton-, Schluff- und Tonmergelsteinbänken durchsetzt ist. Das entspricht den erkundeten Festgesteinen sowie dessen Verwitterungsprodukten. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	2A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 2A (B105A) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

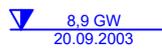
Grundwasser:

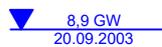
Grundwasserstand:

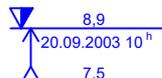
 a) Bemessungswasserstand

 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

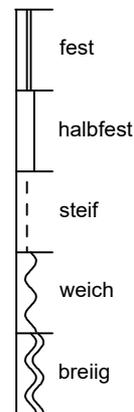
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

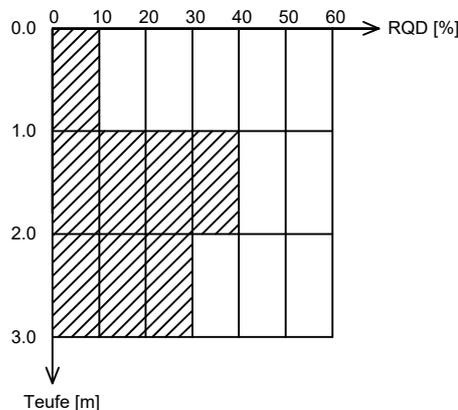
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

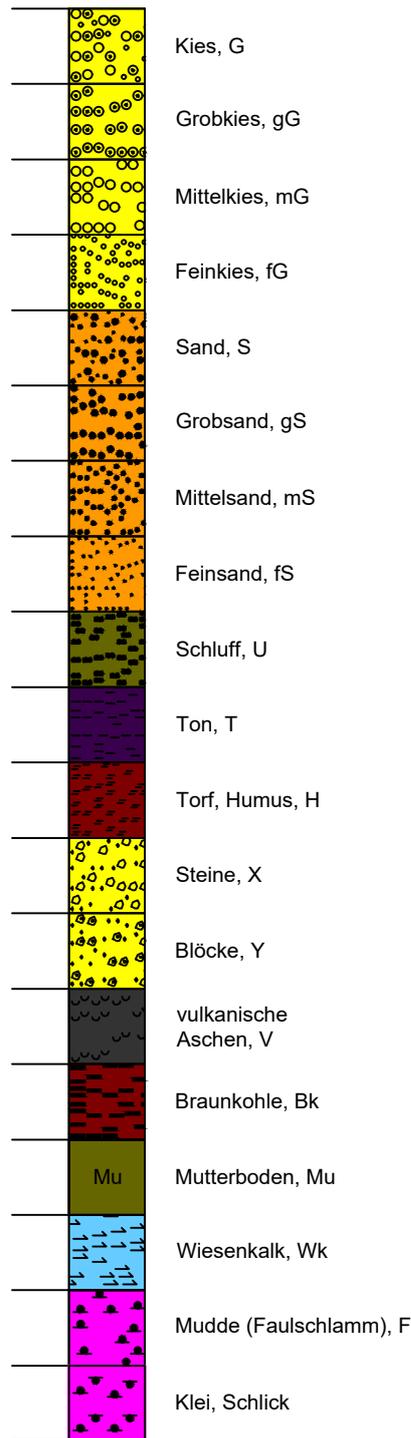
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



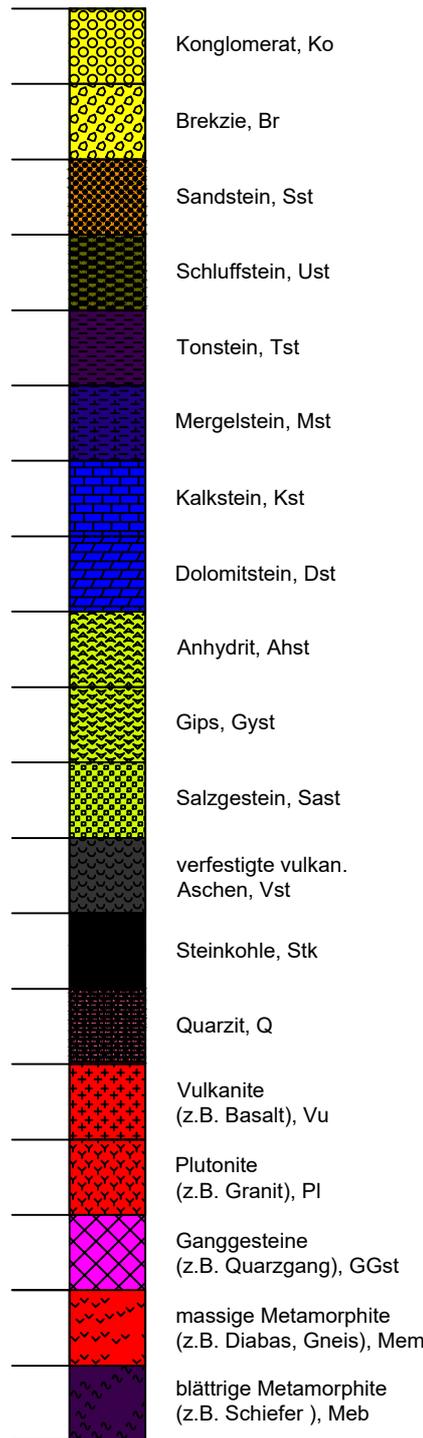
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

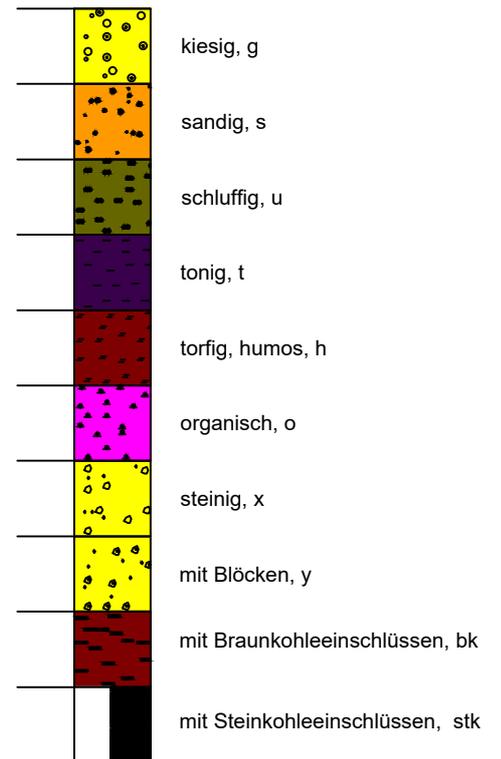
Hauptbodenarten:



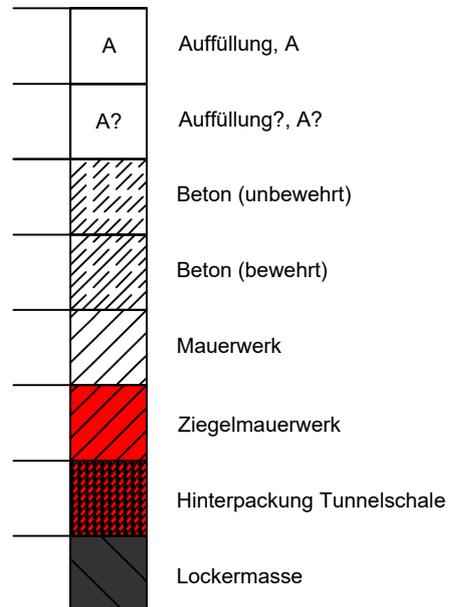
Felsarten:



Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:



Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

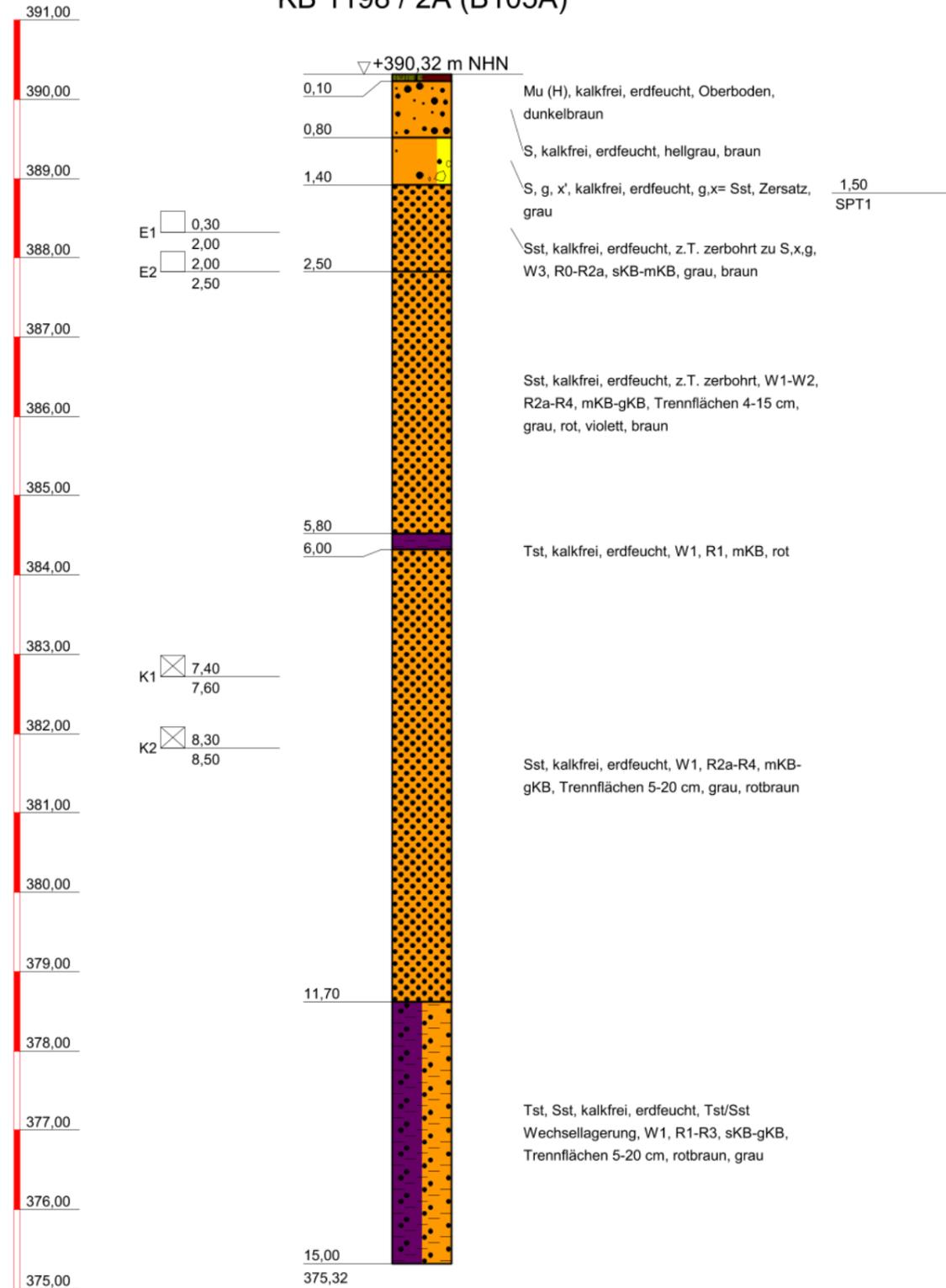


Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

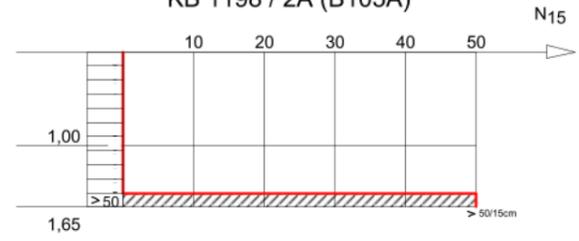
Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

+ m NHN

KB 1198 / 2A (B105A)



SPT KB 1198 / 2A (B105A)



 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich-Altheim	Anlage: 4.4 - KB 1198
	Auftraggeber: TenneT TSO GmbH	Projekt-Nr: 43.9120
	KERNBOHRUNG	Datum: 11.01.2024
		Maßstab: 1 : 75 Bearbeiter: Saal/Paj

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Bearbeiter: Lbb

Datum: 06.02.24

Entnahmestelle:	BS 20	BS 22	BS 24_2
Tiefe:	0,6 - 1,1	1,2 - 2,4	0,8 - 1,2
Bodenart:	U, \bar{s} , g	T, u, \bar{s} , g'	gS, $\bar{m}s$, u', fg'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	649.95	215.51	604.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	591.75	186.29	574.42
Behälter [g]:	193.54	5.05	190.84
Porenwasser [g]:	58.20	29.22	30.35
Trockene Probe [g]:	398.21	181.24	383.58
Wassergehalt [%]	14.62	16.12	7.91

Entnahmestelle:	BS 28	KB 1003	KB 1004
Tiefe:	0,3 - 1,3	2,5 - 3,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	T, u, s'	S, g, u, t'	S, g, x', u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	196.87	4203.00	5570.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	172.56	3877.00	5236.00
Behälter [g]:	5.06	1074.00	1317.00
Porenwasser [g]:	24.31	326.00	334.00
Trockene Probe [g]:	167.50	2803.00	3919.00
Wassergehalt [%]	14.51	11.63	8.52

Entnahmestelle:	KB 1005	KB 1196	KB 1197
Tiefe:	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u', g'	S, x, g, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	748.73	4253.00	5190.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	727.67	3936.00	4841.00
Behälter [g]:	200.12	1091.00	1099.00
Porenwasser [g]:	21.06	317.00	349.00
Trockene Probe [g]:	527.55	2845.00	3742.00
Wassergehalt [%]	3.99	11.14	9.33

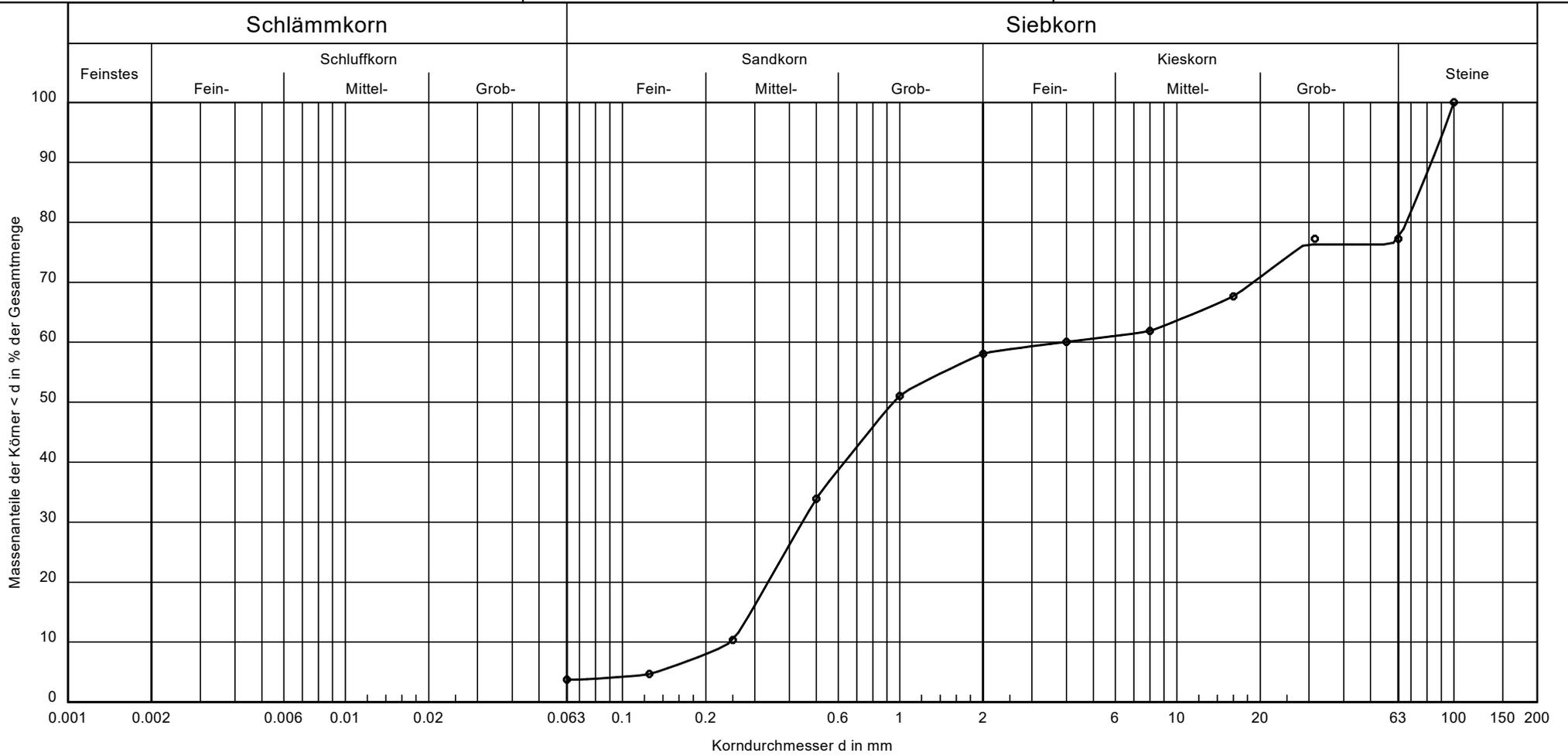
Entnahmestelle:	KB 1198		
Tiefe:	2,0 - 2,5		
Bodenart:	S, x, g		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	4467.00		
Trockene Probe + Behälter [g]:	4105.00		
Behälter [g]:	1093.00		
Porenwasser [g]:	362.00		
Trockene Probe [g]:	3012.00		
Wassergehalt [%]	12.02		

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Datum: 07.02.24
 Probe entnommen am: 15.01.24
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:
 Tiefe:
 Bodenart:
 U/Cc
 T/U/S/G [%]:

KB 1198
 2,0 - 2,5
 S, x, g
 16.0/0.2
 - /3.7/54.3/19.7

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

TenneT TSO GmbH

Ersatzneubau Juraleitung A070

Bearbeiter: Dia

Datum: 27.02.24

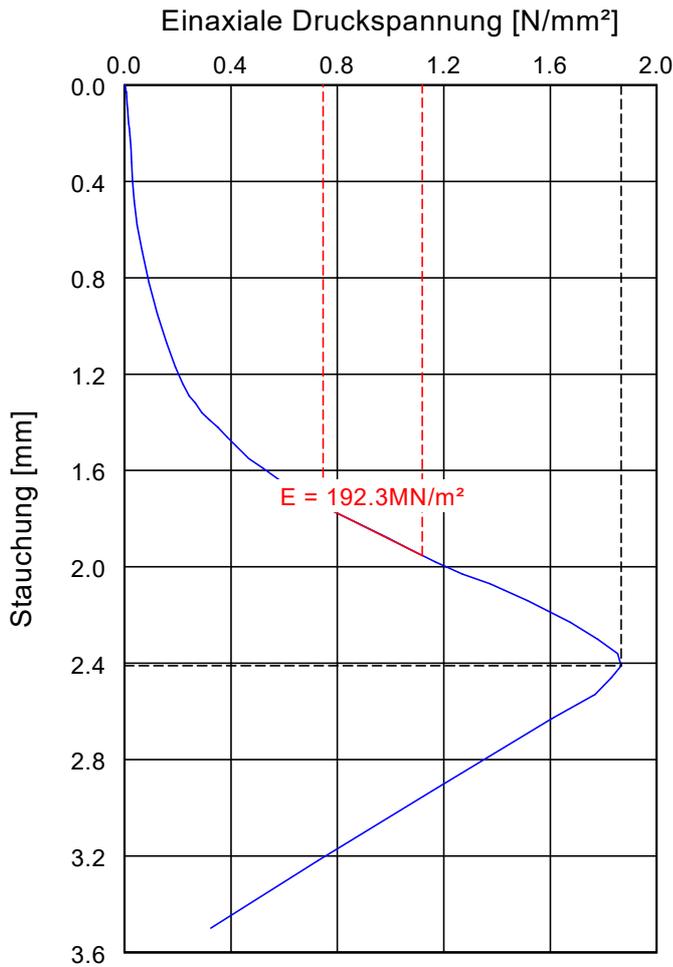
Entnahmestelle: KB 1198

Tiefe: 7,4 - 7,6

Gestein: Sandstein

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 15.01.24



Bruchbild:



Anfangsvolumen [cm³] = 720.05	Anfangshöhe [mm] = 106.00
Durchmesser [mm] = 93.0	Rohdichte [g/cm³] = 2,123
w (nachher) [%] = 11,3	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 100 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 1,14

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 1.866
 Stauchung [mm] = 2.410
 E = 192.3 MN/m²



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	05.03.24
Bearbeiter:	Kae
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
TenneT TSO GmbH

Entnahmestelle:	KB 1198
Entnahmedatum:	15.01.2024
Tiefe:	8,3 - 8,5
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,156	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,130	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,143	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	1,56	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	1,30	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	1,43	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	extrem niedrig	
0,5 - < 1,0	sehr niedrig	
1,0 - < 2,0	niedrig	X
2,0 - < 3,0	mittel	
3,0 - < 4,0	hoch	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
≥ 5,0	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 15.02.2024
 Bearbeiter und Prüfer: Übl Prok
 Projekt-Nr.: 43.9120

Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
der LAGA M20 Boden

Projekt:
Ersatzneubau Juraleitung A070
Raitersaich - Altheim

Labornummer	344207	344211	344212	344213	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997				
Datum	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024					
Bezeichnung	KB 1196 / E1	KB 1197 / E1	KB 1198 / E1	KB 1003 / E1					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden					
Einzelproben	1	1	1	1					
Tiefe [m]	0,4 - 2,0	0,4 - 2,0	0,3 - 2,0	0,2 - 2,0					
					Boden				
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	5,7	8,0	8,2	8,1	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	< 4,0	8,2	9,0	< 4,0	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	< 4,0	< 4,0	< 4,0	4,4	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	7,7	9,6	7,1	14,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	17,0	6,6	7,3	18,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	6,0	5,7	< 3,0	8,3	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	22,6	33,8	16,8	28,7	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	8,3	8,4	8,5	8,8	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	21,0	24,0	41,0	35,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke					Z 0	Z 0	Z 1.2	Z 1.2	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 344247

Auftrags-Nr.: 3515520

Entnahmestelle: KB 1198/ E1

Art des Bodens: Sand

Entnahmetiefe: 0,3 - 2,0 m

Entnahmedatum: 03.02.2024

Probeneingang: 03.02.2024

Probenehmer: Saalfrank, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse

3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06

	Prüfergebnis	Grenzwerte		
		XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO_4^{2-})	893 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	< 1,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S^{2-})	0,7 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl)	15,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung

nicht aggressiv

¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB 1198 / E1, Sand				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = 2
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10 + 4 > 10 bis 30 + 2 > 30 bis 50 0 > 50 bis 80 - 2 > 80 - 4	
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	-0,1	> 5	- 12
	c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
		10.000	> 50 000 + 4 > 20 000 bis 50 000 + 2 > 5 000 bis 20 000 0 > 2 000 bis 5 000 - 2 1 000 bis 2 000 - 4 < 1 000 - 6	
	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
		9,3	≤ 20 0 > 20 - 1	
	pH- Wert	-		Z₄ = 0
4		8,65	> 9 + 2 > 5,5 bis 9 0 4 bis 5,5 - 1 < 4 - 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S4,3})	3,76	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		< 0,50	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		0,579	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		8,43	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = 0
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = 0$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = 0$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 08.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
 Analysenr. **344212 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Dr. Spang)**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1198 / E1 0,3 - 2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	90,8	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)		8,2	DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung	*)	diverse Färbungen	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	geruchlos	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	erdig/steinig	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	c4	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	9,0	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	7,1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	7,3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	<3,0	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	16,8	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluaterstellung			DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	20,0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,5	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	41	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Seite 1 von 2

Datum 08.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
Analysennr. **344212 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1198 / E1 0,3 - 2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024
Ende der Prüfungen: 07.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 19.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515520 43.9120**
 Analysennr. **344247 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1198 / E1 0,3-2,0**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction						DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze	*)	mmol/kg	°	0,579		Berechnung
Trockensubstanz		%	°	90,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)		°	8,65	0,1	DIN EN 12176:1998-06(PL)
Bodenart	u)		°	I`S	0	VDLUF A I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u)	mmol/kg		<0,400	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u)	mmol/kg		3,76	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	u)	mg/kg	°	809	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*)	mmol/kg	°	8,43	1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)		%		<0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid						DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u)*)	mg/kg		15	10	DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u)	mg/kg		893	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u)	mg/kg		0,69	0,1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*)	mg/kg		<0,5	0,5	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*)	ml/kg		<1	1	DIN 4030-2 : 2008-06

Eluat

Eluatherstellung	u)			+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u)	mg/l		4,21	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u)	mg/l		1,25	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 19.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515520 43.9120**
Analysennr. **344247 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1198 / E1 0,3-2,0**

Untersuchung durch

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jöbßnitzer Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jöbßnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03; VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices
DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024

Ende der Prüfungen: 19.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

22.01.2024

**TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1198 / 2A (B105A) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

22.01.2024





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

22.01.2024

12

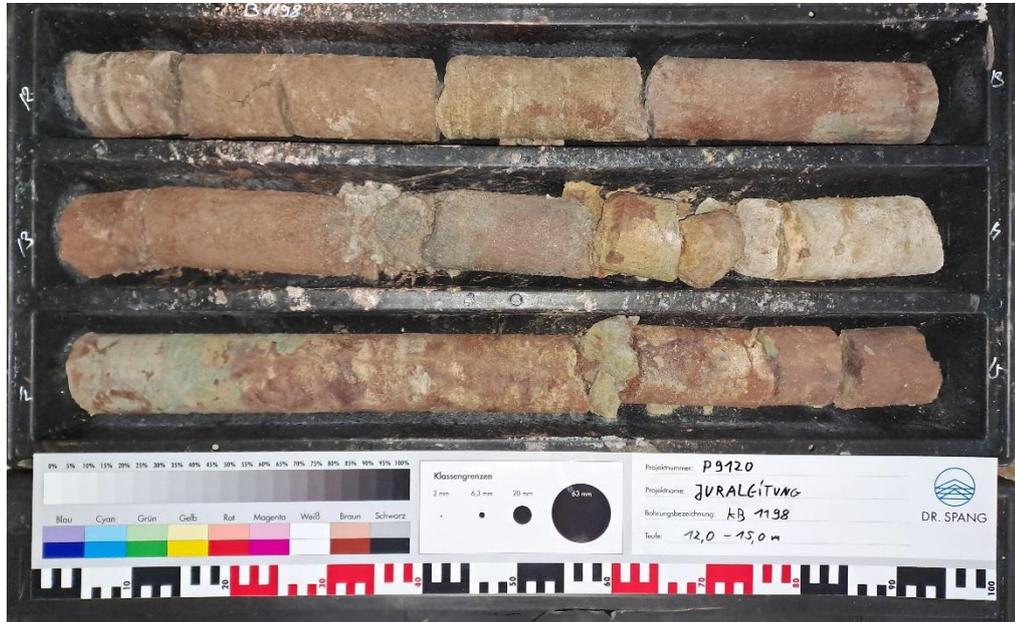
13

13

14

14

15



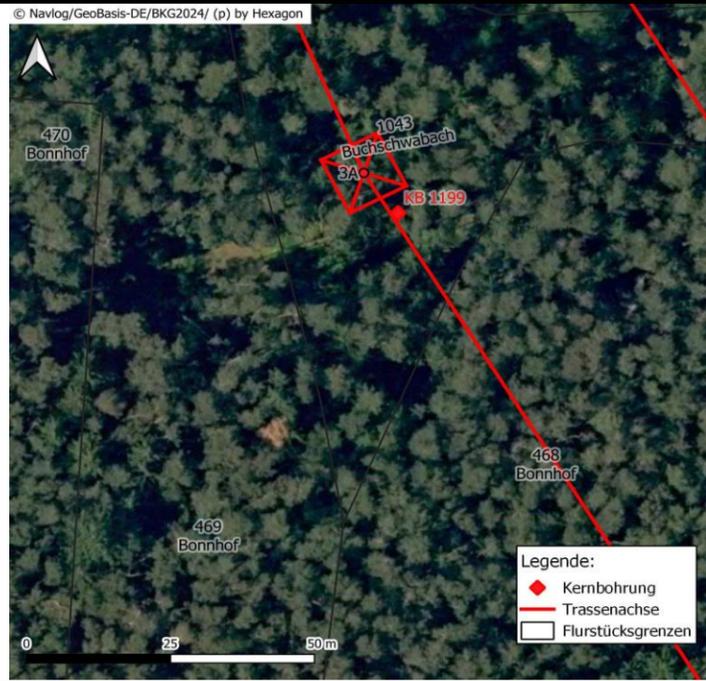
Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 3A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

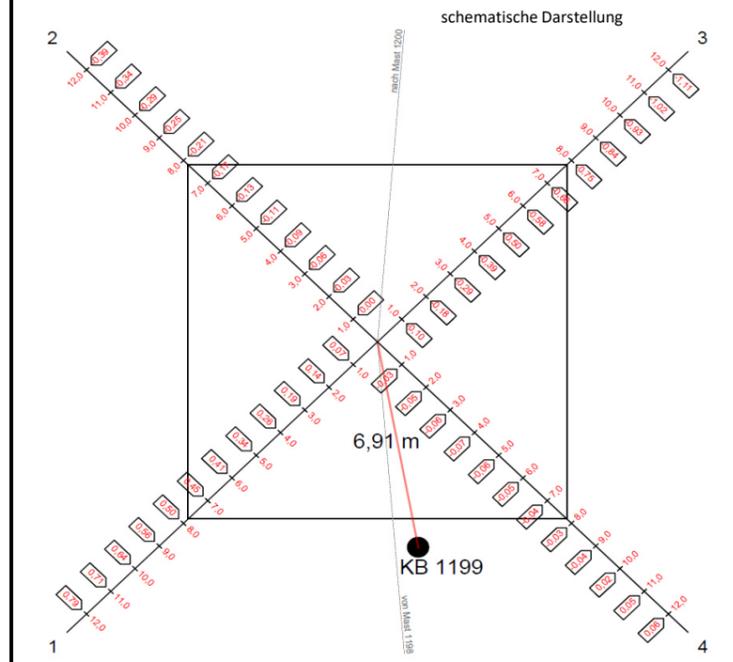
I Allgemeines

Mastnummer: B105A / Mast 3A

II Lageplan



III Geografische Lage der Bohrpunkte



	KB	DPH
Höhe (m NHN)	384,88 ²⁾	/
Rechtswert (m) ¹⁾	633038,17	/
Hochwert (m) ¹⁾	5470166,83	/
Ausführende Firma	Geologic Site	/
Datum	21.07.2023	/

1) Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)
 2) Aufgrund des schlechten Satellitenempfangs kann die Höhe fehlerhaft sein. Angegebene Höhe im BayernAtlas: 382,0 m.

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rampfpfähle	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,1 m u. GOK
Bohrpfähle	gut geeignet	tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle	gut geeignet	tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,1 m u. GOK

gut geeignet
möglich
nicht geeignet

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung		Ausbau GWM					
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
KB 1199	13,5	/	/				
SPT-Versuch		Schwere Rammsondierung					
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)				
/	/	/	/				
Probenahme							
Bodenproben (gestört)		Bodenproben (ungestört)					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	0,7 - 2,0 / 2,0 - 3,0	/	/				
Kernproben		Wasserproben					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	8,7 - 9,0 / 9,0 - 9,2	/	/				
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
1	/	1	/	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch		Abrasivität CAI		Boden		Wasser	
1		1		LAGA		Beton-/ Stahlaggressivität	
				1		Beton-/ Stahlaggressivität	

V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	entfällt
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (9)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstraße 72, 90491 Nürnberg
 Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
 Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	3A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAW / Mast 3A (B105A) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 3A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k'	Kohäsion c_k' [kN/m ²]	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾ $c_{u,k}$ [kN/m ²]	Steifemodul ⁸⁾ $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Körnung nach Bohrbefund	SPT N_{30}	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit [m/s]	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
3.1	Verwitterungston, bindig	0,7	5,6	TL, TM, SU*, ST*	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 3, BS 1-2	F3	V2 - V3	21,0	10,5	27,5	15	45	20	T/S, u-u*, g	/	17 - 26	13 - 21	2x10 ⁻⁵ - <1x10 ⁻⁸	halbfest
4.1	Sandsteinkeuper	5,6	/	/	6 - 7	FV 1-2, FD 1	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	≤ 0,5 - 20,0	150 - 2.000	Sst	/	/	/	5x10 ⁻⁵ - 1x10 ⁻⁸ 6)	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09
 2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
 3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.
 4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.

5) Werte nach DIN EN 50341-1
 6) auf Trennflächen 1 x 10²
 7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]
 8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_s [MN/m²]

9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.
 10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle		Baugrund		
		0,7 - 5,6 m	5,6 - 10,1 m	> 10,1 m
Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	0,7	2,5	1,5
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	0,55	3,5	0,7
Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	50	200	100
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	60	180	90
	Fertigrampfpfahl	/	/	/

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s = 0,03$
 2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis $D \leq 1,0$ m.
 3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	350 (250) ³⁾	380 (270) ³⁾
4 m	330 (235) ³⁾	360 (255) ³⁾
15 m	180 (130) ³⁾	190 (135) ³⁾
18 m	160 (115) ³⁾	180 (125) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	9	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen $\leq 2,5$ cm und $H/V \leq 0,2$.
 2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma = E_k = 70$ kN/m².
 Plattengeometrie 20,04 m x 20,04 m; angenommene Gründungssohle = GOK - 2,0 m.
 3) aufnehmbare Sohlwiderstände σ_{zul} : Bei der Berechnung ist gemäß EC7 /DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1199	8,7 - 9,0 m	0,91
Einaxiale Druckfestigkeit Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1199	9,0 - 9,2 m	8,55 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 5,6 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 0 - uneingeschränkter Einbau

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

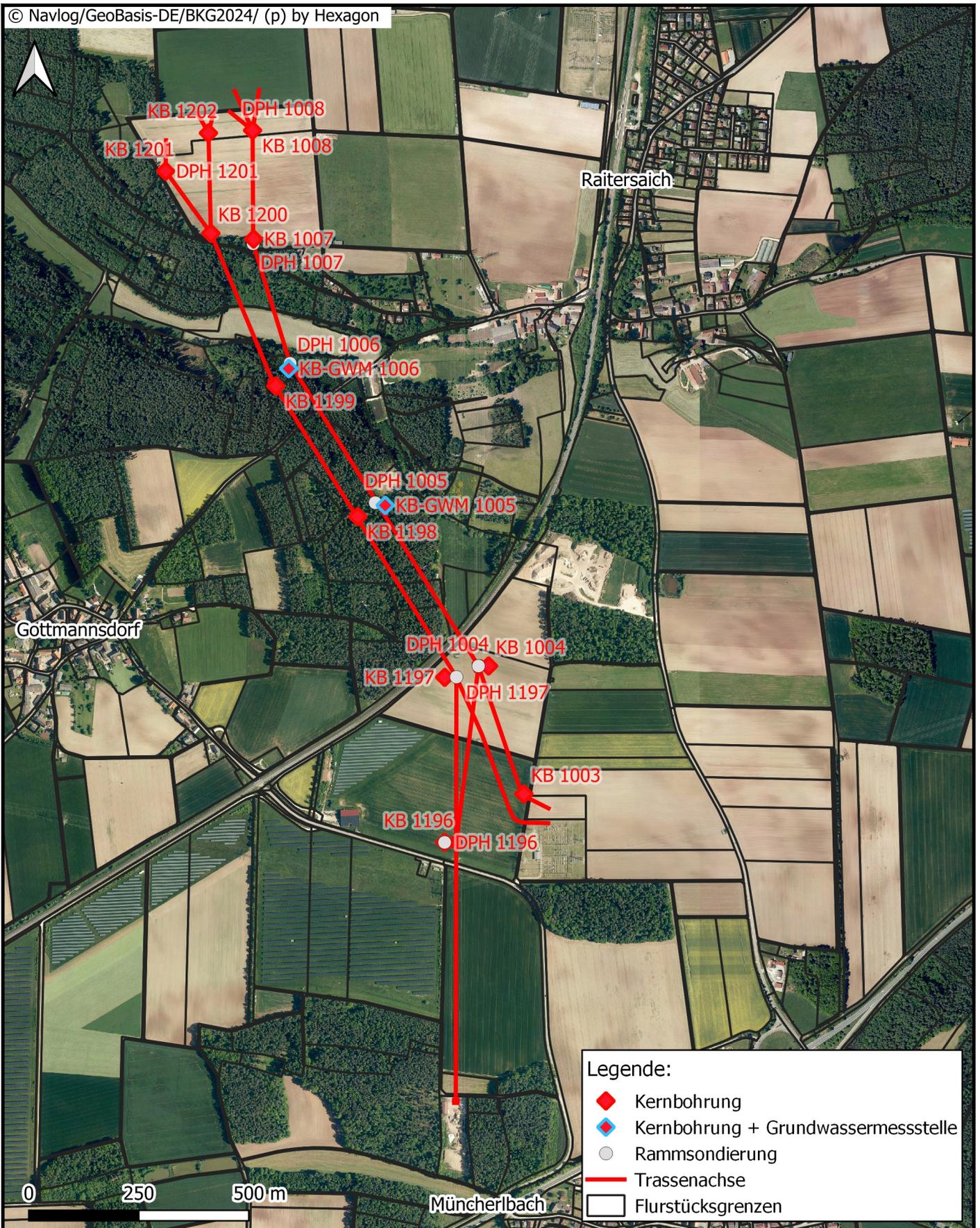
Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	/
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	/
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	13
Relief	
Hangneigung	6,5° (Eckstiel 1 - 3)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
 Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Coburger Sandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis mittelkörnigem Sandstein zusammen, der mit Ton- und Schluffstein und auch mit Tonmergelsteinbänken durchsetzt ist. Dies entspricht dem erkundeten Festgestein sowie dessen Verwitterungsprodukten. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	3A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 3A (B105A) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

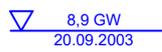
- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

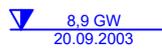
Grundwasser:

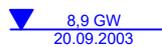
Grundwasserstand:

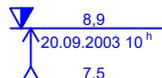
 a) Bemessungswasserstand

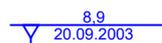
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

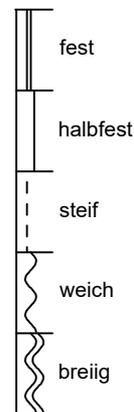
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

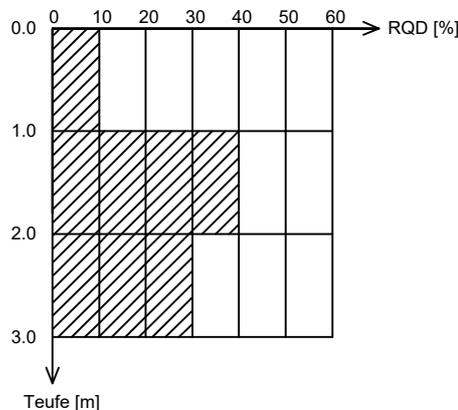
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

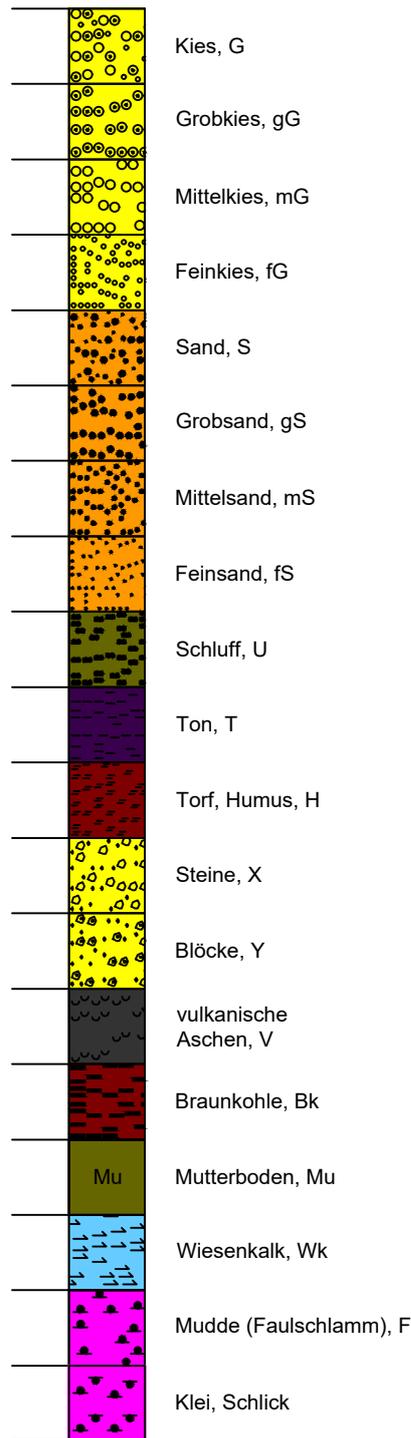
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



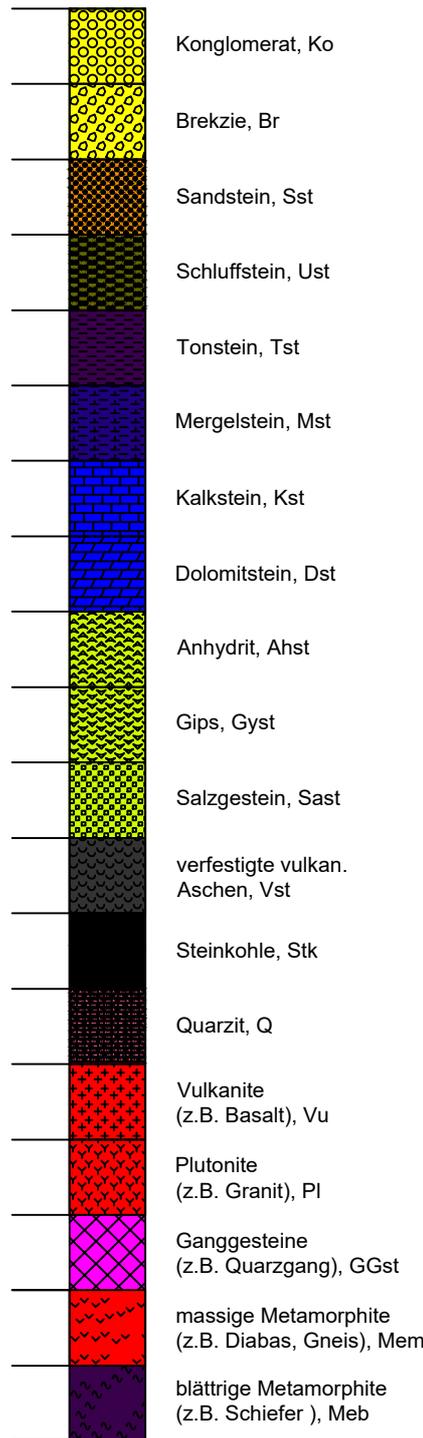
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

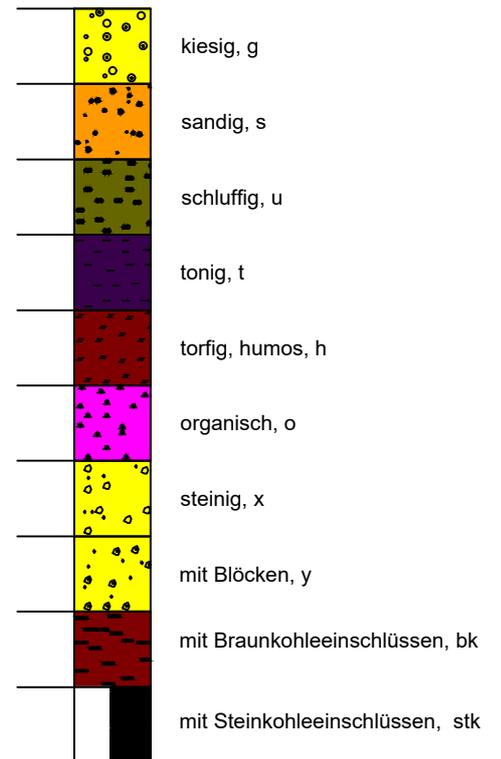
Hauptbodenarten:



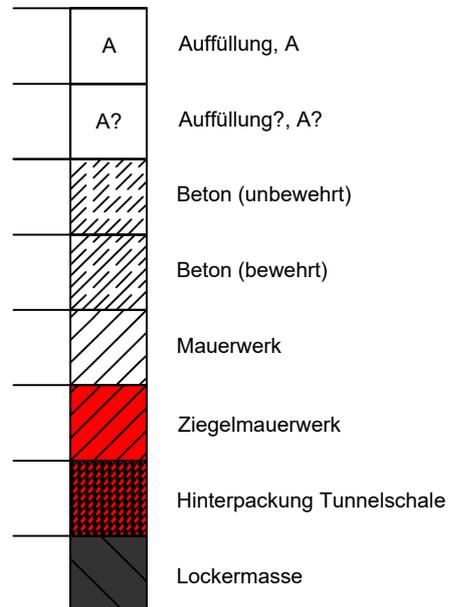
Felsarten:



Nebenbodenarten:



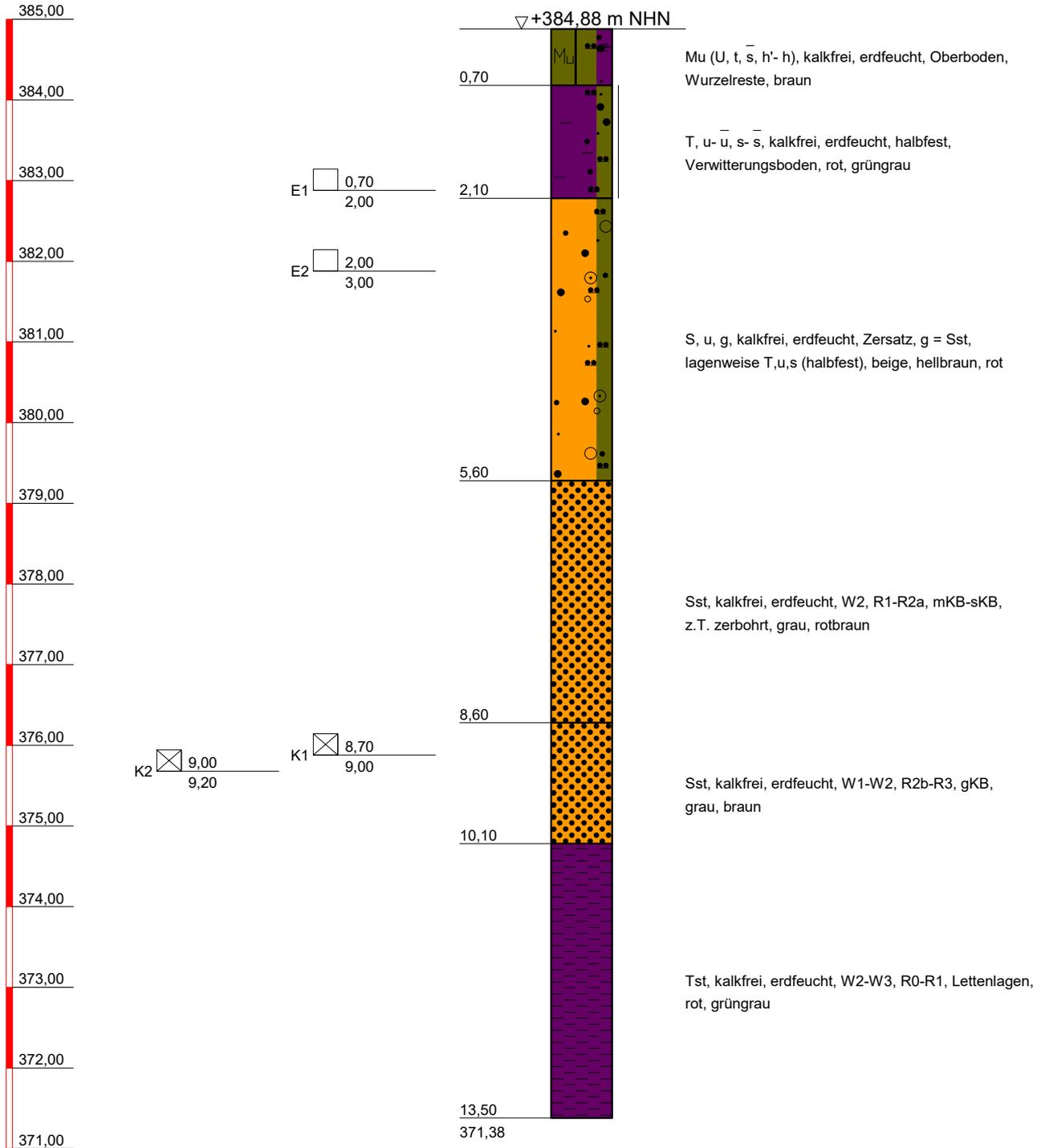
Sonstige Signaturen:



Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

+ m NHN

KB 1199 / 3A (B105A)



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Ersatzneubau Juraleitung
A070 Raitersaich - Altheim
Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KERNBOHRUNG

Anlage: 4.4 - KB 1199

Projekt-Nr: 43.9120

Datum: 19.07.2023

Maßstab: 1 : 75

Bearbeiter: Von

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Bearbeiter: Dö

Datum: 25.10.23

Entnahmestelle:	BS 1	BS 1-4	BS 5	BS 21
Tiefe:	0,5 - 0,8	0,5 - 1,5	0,5 - 1,1	0,5 - 1,1
Bodenart:	T, u'	S, u, t'	T, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	284.13	577.18	290.81	702.45
Trockene Probe + Behälter [g]:	273.98	542.36	279.46	676.59
Behälter [g]:	177.09	111.33	182.75	204.59
Porenwasser [g]:	10.15	34.82	11.35	25.86
Trockene Probe [g]:	96.89	431.03	96.71	472.00
Wassergehalt [%]	10.48	8.08	11.74	5.48

Entnahmestelle:	BS 21	KB 1006	KB 1007	KB 1008
Tiefe:	1,1 - 2,1	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	1,5 - 3,0
Bodenart:	T, u, \bar{s}	S, u, g', t'	T, u', \bar{s}	T, \bar{u} , \bar{s}
Feuchte Probe + Behälter [g]:	379.84	571.60	298.14	510.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	353.39	534.39	285.77	471.39
Behälter [g]:	182.90	109.92	108.40	112.54
Porenwasser [g]:	26.45	37.21	12.37	39.01
Trockene Probe [g]:	170.49	424.47	177.37	358.85
Wassergehalt [%]	15.51	8.77	6.97	10.87

Entnahmestelle:	KB 1199	KB 1200	KB 1201	KB 1202
Tiefe:	2,0 - 3,0	2,9 - 3,5	3,0 - 4,0	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u, gg	S, u, t'	S, u, t'	S, u, g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	8248.00	697.37	587.28	579.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	7811.00	638.31	555.94	554.85
Behälter [g]:	1322.00	112.59	182.50	193.34
Porenwasser [g]:	437.00	59.06	31.34	24.92
Trockene Probe [g]:	6489.00	525.72	373.44	361.51
Wassergehalt [%]	6.73	11.23	8.39	6.89

Entnahmestelle:	KB 1202			
Tiefe:	3,0 - 3,5			
Bodenart:	T			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	471.01			
Trockene Probe + Behälter [g]:	425.99			
Behälter [g]:	193.63			
Porenwasser [g]:	45.02			
Trockene Probe [g]:	232.36			
Wassergehalt [%]	19.38			

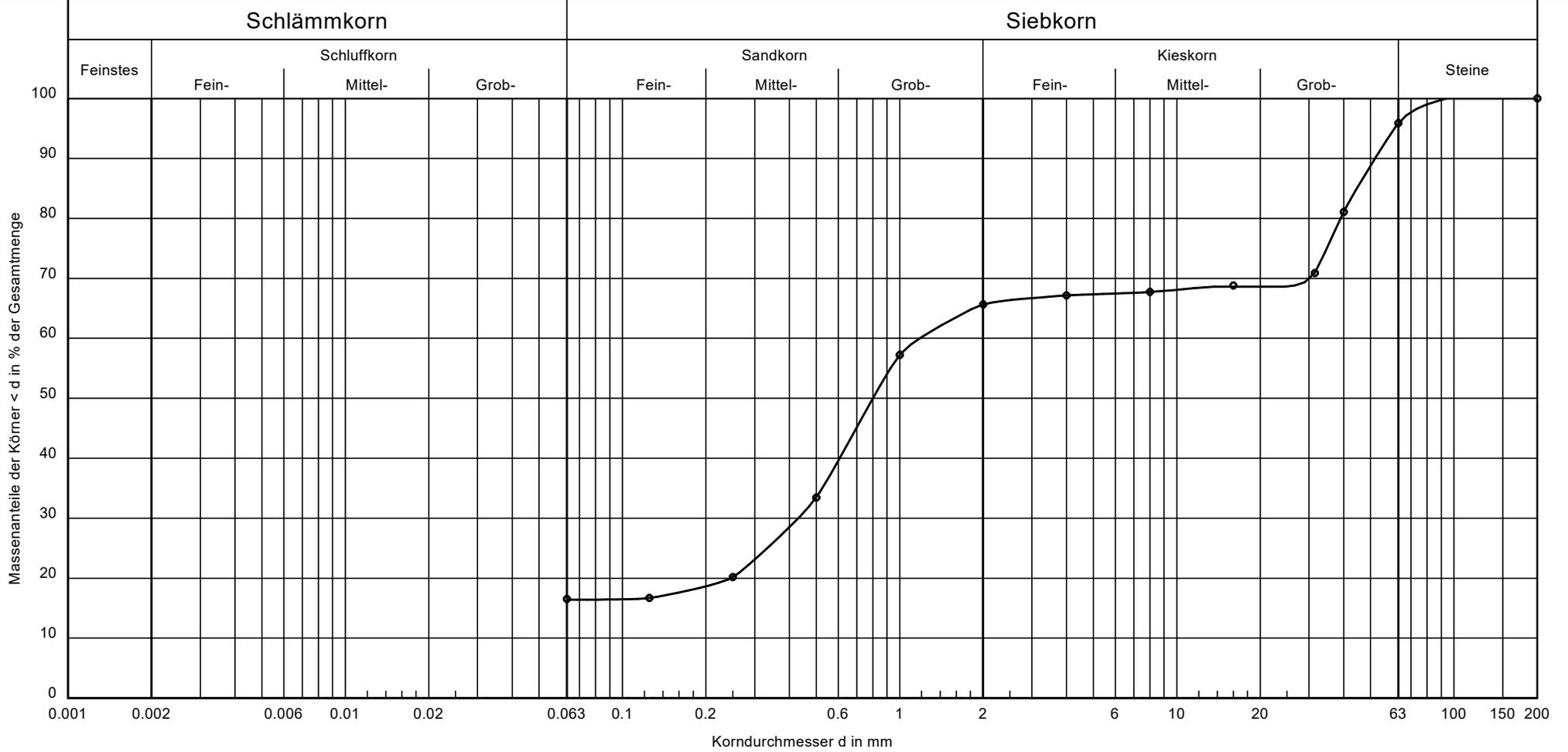
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Datum: 31.10.23
 Probe entnommen am: 09.08.23
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feianteile



Entnahmestelle:

KB 1199

Tiefe:

2,0 - 3,0

Bodenart:

S, u, gg

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

- /16.4/49.2/30.1

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70

Bearbeiter: Oest

Datum: 23.11.23

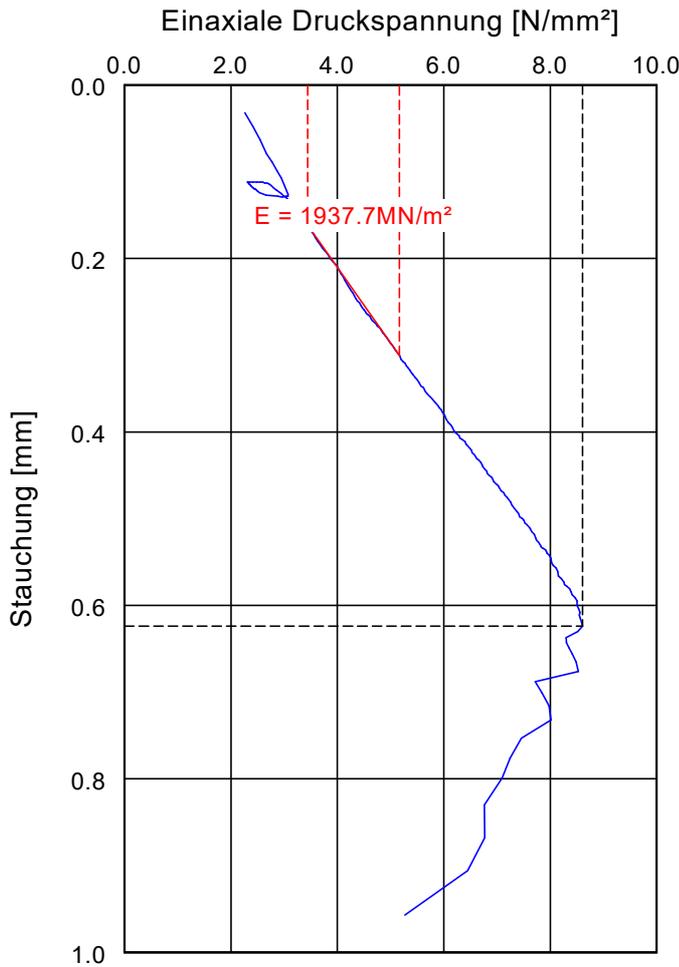
Entnahmestelle: KB 1199

Tiefe: 9,0 - 9,2

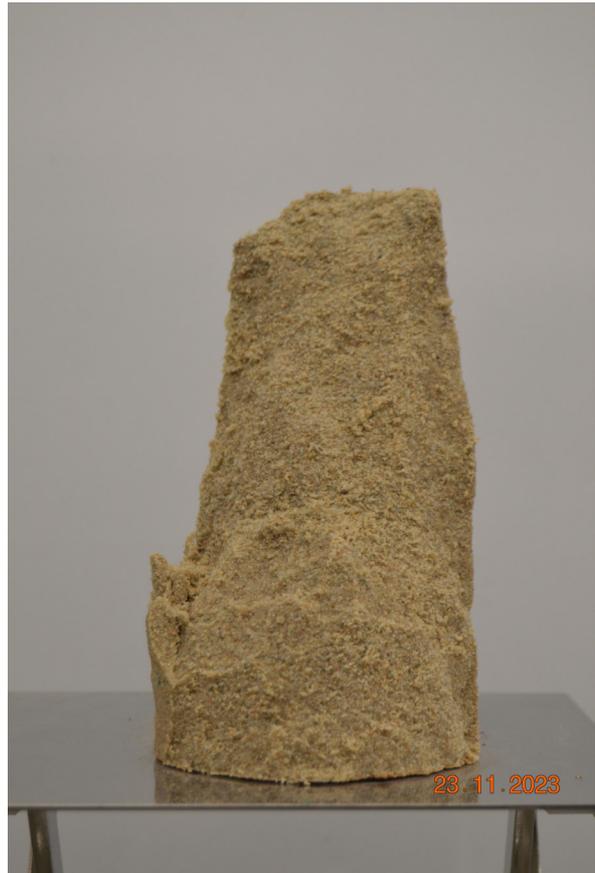
Gestein: Sandstein

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 09.08.23



Bruchbild:



Anfangsvolumen [cm³] = 1117.00	Anfangshöhe [mm] = 168.67
Durchmesser [mm] = 91,83	Rohdichte [g/cm³] = 2,047
w (nachher) [%] = 13,5	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 1,837

abgeminderte Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 8,55

Stauchung [mm] = 0.624
 E = 1937.7 MN/m²



DR. SPANG

DR. SPANGIngenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	04.09.23
Bearbeiter:	Oest
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein nach NF P 94-430-1	Projekt: Tennet TSO
--	-------------------------------

Entnahmestelle:	KB 1199
Entnahmedatum:	09.08.2023
Tiefe:	8,7 - 9,0
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,104	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,078	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,091	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	1,04	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	0,78	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	0,91	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	nicht abrasiv	
0,5 - < 1,0	kaum abrasiv	X
1,0 - < 2,0	schwach abrasiv	
2,0 - < 3,0	abrasiv	
3,0 - < 4,0	sehr abrasiv	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
$\geq 5,0$	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 19.12.2023
 Bearbeiter und Prüfer: Von KHei
 Projekt-Nr.: 43.9120

Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
der LAGA M20 Boden

Projekt:
Ersatzneubau Juraleitung A070
Raitersaich - Altheim

Labornummer	156485	156486	156487	156488	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997				
Datum	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023					
Bezeichnung	KB1199 / E1	KB1201 / E1	KB1202 / E1	BS 1-4					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden Mischprobe					
Einzelproben	1	1	1	4					
Tiefe [m]	0,7-2,0	0,5-2,0	0,2-2,0	/					
Boden									
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	6,76	7,17	7,09	8,67	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	7,8	4,2	5,3	< 4,0	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	10,0	6,3	11,0	< 4,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	35,0	14,0	16,0	10,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	11,0	6,9	38,0	6,6	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	19,0	8,2	14,0	4,8	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	66,9	30,3	34,7	18,1	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	93,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	7,9	8,2	8,1	9,0	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	27,0	18,0	17,0	62,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 0	Z 0	Z 0	Z 1.2	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 04.01.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 156485

Auftrags-Nr.: 3453446

Entnahmestelle: KB 1199 / E1

Art des Bodens: schluffiger, sandiger Ton

Entnahmetiefe: 0,7 - 2,0 m

Entnahmedatum: 21.07.2023

Probeneingang: 23.08.2023

Probenehmer: Vonderau, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	743 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	86,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	1,3 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	44,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung nicht aggressiv¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB1199 / E1, schluffiger, sandiger Ton				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = -2
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10 + 4 > 10 bis 30 + 2 > 30 bis 50 0 > 50 bis 80 - 2 > 80 - 4	
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	0,18	> 5	- 12
	c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
		10.000	> 50 000 + 4 > 20 000 bis 50 000 + 2 > 5 000 bis 20 000 0 > 2 000 bis 5 000 - 2 1 000 bis 2 000 - 4 < 1 000 - 6	
3	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
		12,8	≤ 20 0 > 20 - 1	
4	pH- Wert	-		Z₄ = 0
		6,76	> 9 + 2 > 5,5 bis 9 0 4 bis 5,5 - 1 < 4 - 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	1,16	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		1,30	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		1,11	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		6,8	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = 0
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -4$$

B ₀	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -4$$

B ₁	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156485 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **23.08.2023**
 Probenahme **21.07.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1199 / E1 0,7-2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction						DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze	*)	mmol/kg	°	1,11		Berechnung
Trockensubstanz		%	°	87,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)		°	6,76	0,1	DIN EN 12176:1998-06(PL)
pH-Wert (CaCl2)				5,6	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Bodenart	u)		°	lehmiger Schluff	0	VDLUF A I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u)	mmol/kg		<0,400	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u)	mmol/kg		1,16	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*)	mmol/kg	°	6,80	1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug	u)*)	mg/kg	°	653	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Färbung	*)		°	graubraun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)		°	erdig	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)		°	lehmig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)		°	c0	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)		%		0,18	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid						DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u)*)	mg/kg		44	10	DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u)*)	mg/kg		743	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u)*)	mg/kg		1,3	0,1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*)	mg/kg		<0,5	0,5	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*)	ml/kg		86	1	DIN 4030-2 : 2008-06
EOX		mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)		mg/kg		7,8	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)		mg/kg		10	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)		mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)		mg/kg		35	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)		mg/kg		11	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)		mg/kg		19	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156485 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1199 / E1 0,7-2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	66,9	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,9	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	27	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	5,5	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Eluaterstellung	u)	+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u) mg/l	0,94	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u) mg/l	12,0	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06; DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices

DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 05.09.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
Analysennr. **156485 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1199 / E1 0,7-2,0 m**

Beginn der Prüfungen: 24.08.2023
Ende der Prüfungen: 05.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

18.12.2023

**TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1199 / 3A (B105A) – Endteufe 13,5 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

18.12.2023

6

7

7

8

8

9



DR. SPANG
Bodenlaboratorium für Bautechnik, Geologie und
Umwelttechnik AG

TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung
A70 Raitersaich – Altheim

Projekt-Nr.: 43.9120

ID 1199 / KB

Teufe: 6 – 9 m



9

10

10

11

11

12



DR. SPANG
Bodenlaboratorium für Bautechnik, Geologie und
Umwelttechnik AG

TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung
A70 Raitersaich – Altheim

Projekt-Nr.: 43.9120

ID 1199 / KB

Teufe: 9 – 12 m





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

18.12.2023

12

13

13

14

14

15



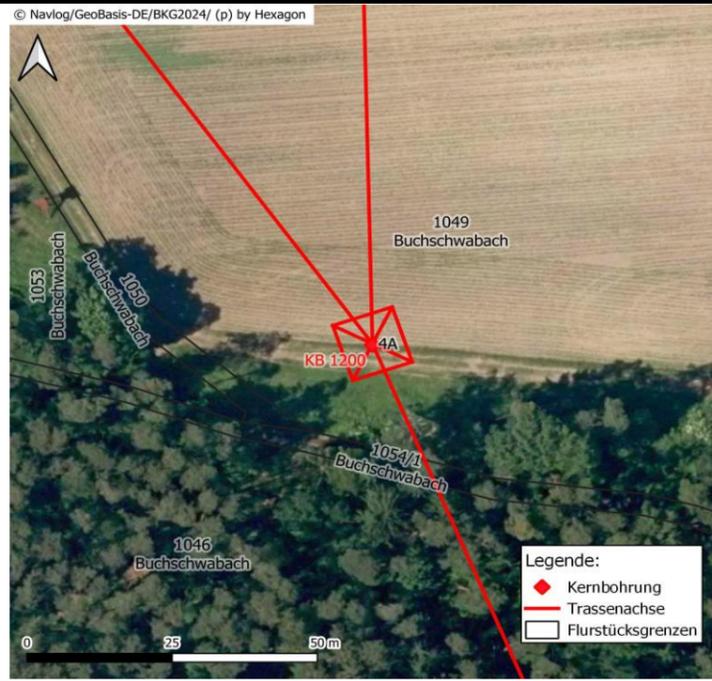
Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 4A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

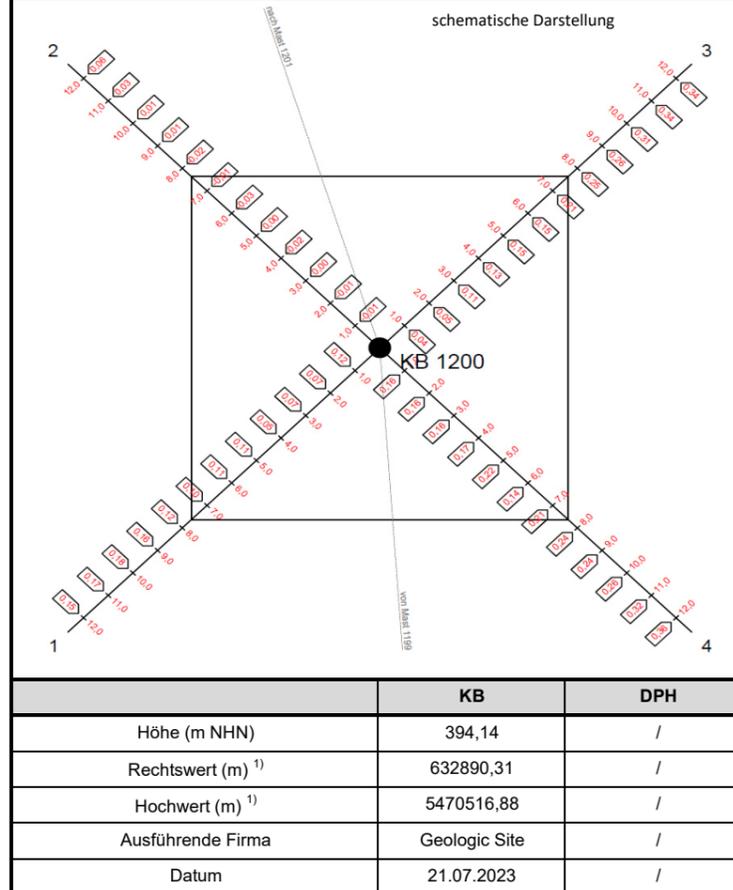
I Allgemeines

Mastnummer **B105A / Mast 4A**

II Lageplan



III Geografische Lage der Bohrpunkte



¹⁾ Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung				Ausbau GWM			
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
KB 1200	15,0	/	/	/	/	/	/
SPT-Versuch				Schwere Rammsondierung			
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)
/	/	/	/	/	/	/	/
Probenahme							
Bodenproben (gestört)				Bodenproben (ungestört)			
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
2	0,4 - 2,0 / 2,9 - 3,5	/	/	/	/	/	/
Kernproben				Wasserproben			
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
2	5,5 - 5,7 / 7,5 - 7,7	/	/	/	/	/	/
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
/	1	1	/	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch	Abrasivität CAI	Boden		Wasser			
1	1	LAGA	Beton-/ Stahlaggressivität	Beton-/ Stahlaggressivität	Beton-/ Stahlaggressivität		
		1	1	1	1		

V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	entfällt
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (9)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rammpfähle	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,9 m u. GOK
Bohrpfähle	gut geeignet	tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle	gut geeignet	tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,9 m u. GOK

gut geeignet

möglich

nicht geeignet



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenstegenstraße 72, 90491 Nürnberg
Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	4A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAW / Mast 4A (B105A) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 4A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k'	Kohäsion	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾	Steifemodul ⁸⁾	Körnung nach Bohrbefund	SPT	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
2.1	Auelehm	0,4	2,9	SU*	4 - (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2, BS 1	F3	V2 - V3	20,5	10,0	25	5	15	10	S, u-u*	/	13 - 17	10 - 13	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-9}$	steif
3.1	Verwitterungston, bindig	2,9	5,4	SU*, ST*, TL, TM	4 - (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2, BS 1-2	F3	V2 - V3	20,0	10,0	25	10	30	10	S, u, t'	/	13 - 17	10 - 13	$2 \times 10^{-5} - < 1 \times 10^{-6}$	steif
4.1	Sandsteinkeuper	5,4	/	/	6 - 7	FD 1, FV 1-2	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	$\leq 0,5 - 20,0$	150 - 2.000	Sst	/	/	/	$5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-8}$ ⁶⁾	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09
 2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
 3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.
 4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.
 5) Werte nach DIN EN 50341-1
 6) auf Trennflächen 1×10^{-2}
 7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]
 8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_s [MN/m²]
 9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.
 10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle	Baugrund			
	0,4 - 2,9 m	2,9 - 5,4 m	> 5,4 m	
Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	0,45	0,45	2,5
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	0,35	0,35	3,5
Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	30	30	200
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	55	55	180
Fertigrampfpfahl	/	/	/	

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s = 0,03$
 2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis $D \leq 1,0$ m.
 3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	350 (250) ³⁾	380 (270) ³⁾
4 m	320 (230) ³⁾	350 (250) ³⁾
15 m	170 (120) ³⁾	190 (140) ³⁾
18 m	155 (110) ³⁾	180 (130) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	8	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen $\leq 2,5$ cm und $H/V \leq 0,2$.
 2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma E_k = 70$ kN/m², Plattengeometrie 19,8 m x 19,8 m; angenommene Gründungssohle = GOK - 2,0 m.
 3) aufnehmbare Sohlwiderstände σ_{zul} : Bei der Berechnung ist gemäß EC7 /DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1200	5,5 - 5,7 m	0,98
Einaxiale Druckfestigkeit Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1200	7,5 - 7,7 m	3,09 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 5,4 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 1.1 - eingeschränkt offener Einbau auch bei hydrogeologisch ungünstigen Verhältnissen

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

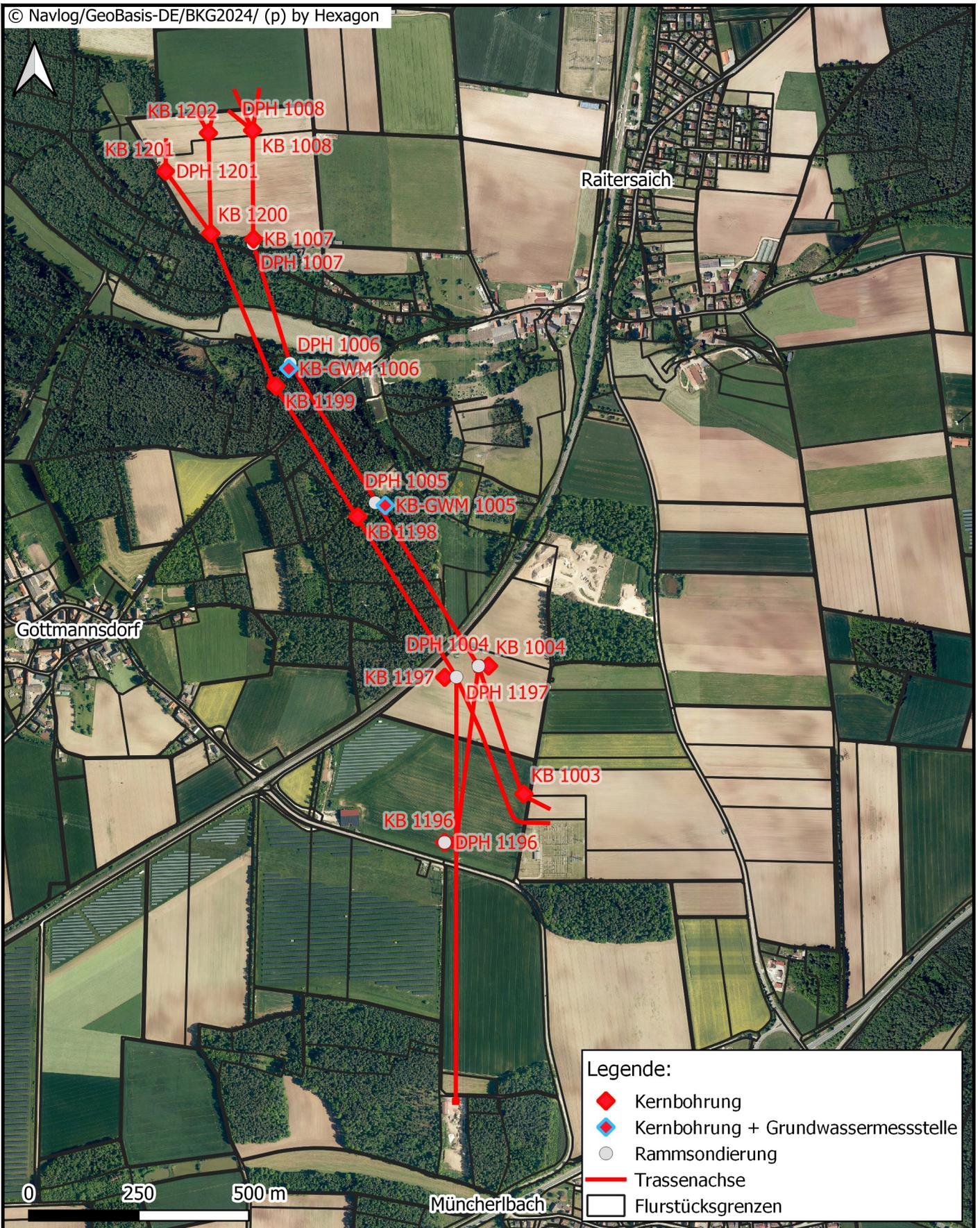
Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	/
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	/
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	14,5
Relief	
Hangneigung	1,5° (Eckstiel 2 - 4)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Blasensandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis grobkörnigem Sandstein zusammen, der mit Ton- und Schluffstein und vereinzelt auch mit Dolomitsteinbänken durchsetzt ist. Dies entspricht dem erkundeten Festgestein sowie dessen Verwitterungsprodukten. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	4A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 4A (B105A) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

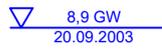
- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

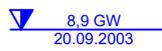
Grundwasser:

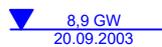
Grundwasserstand:

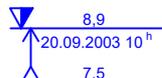
 a) Bemessungswasserstand

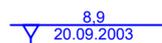
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

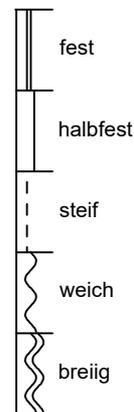
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

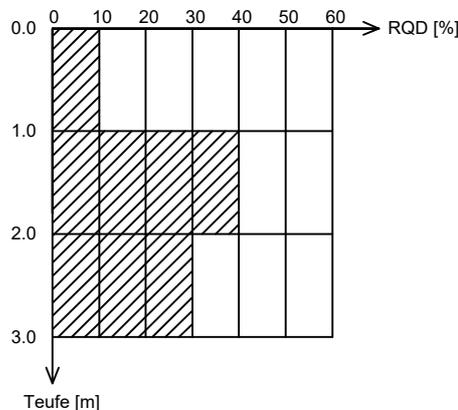
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

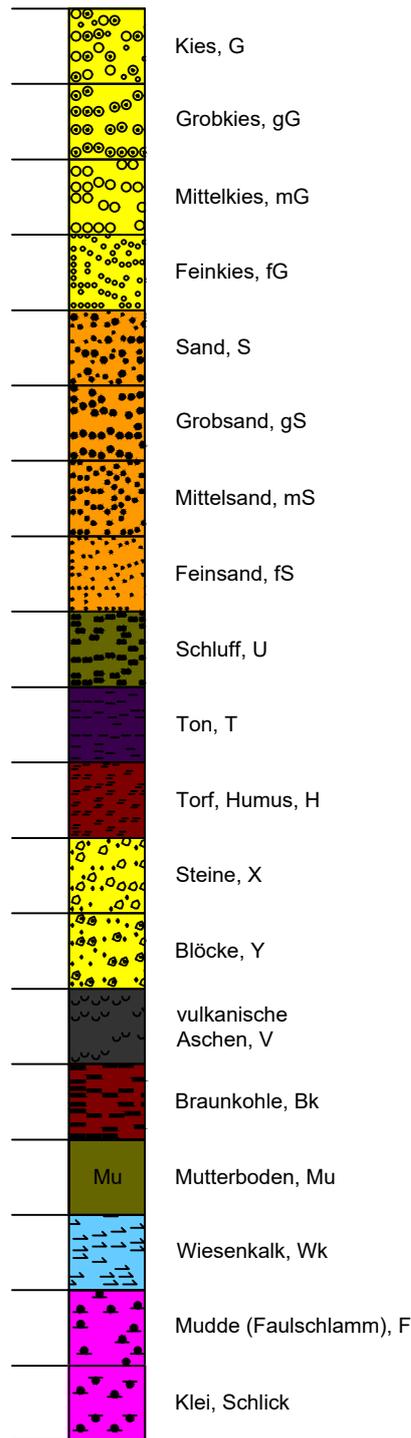
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



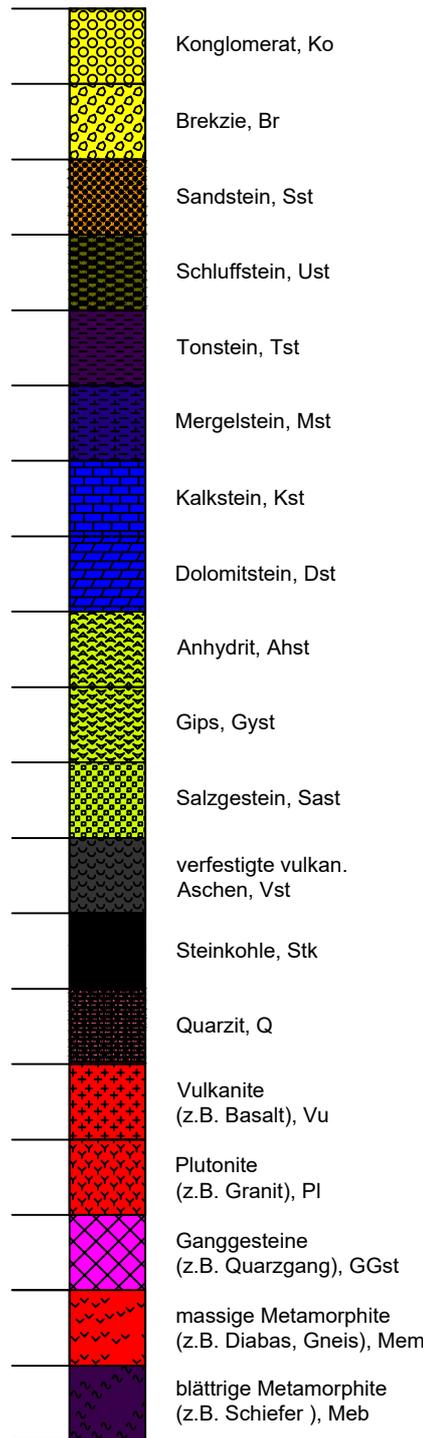
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

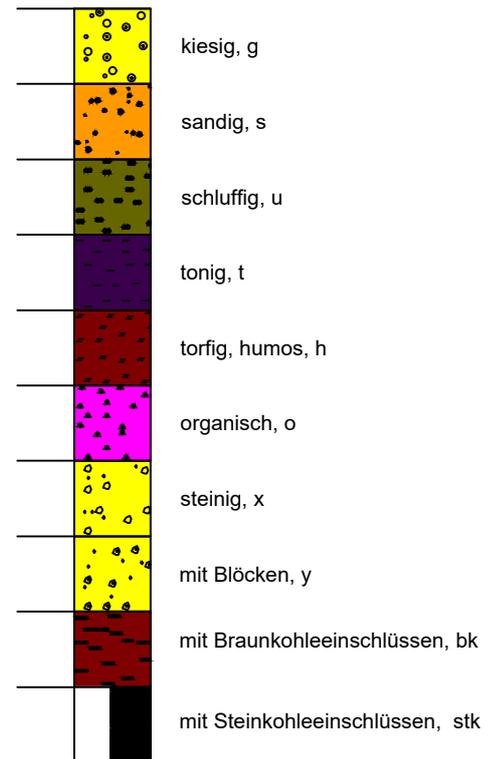
Hauptbodenarten:



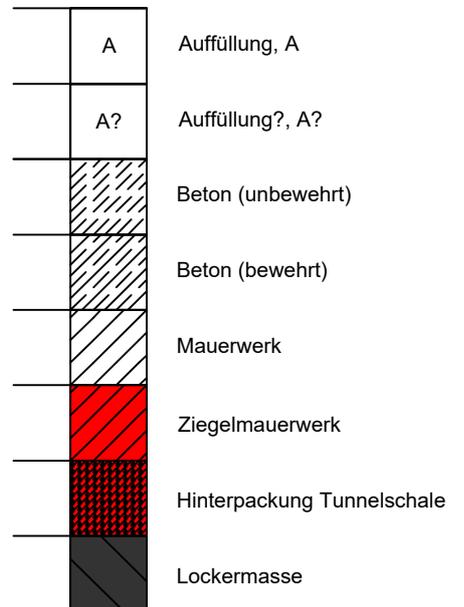
Felsarten:



Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:



Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

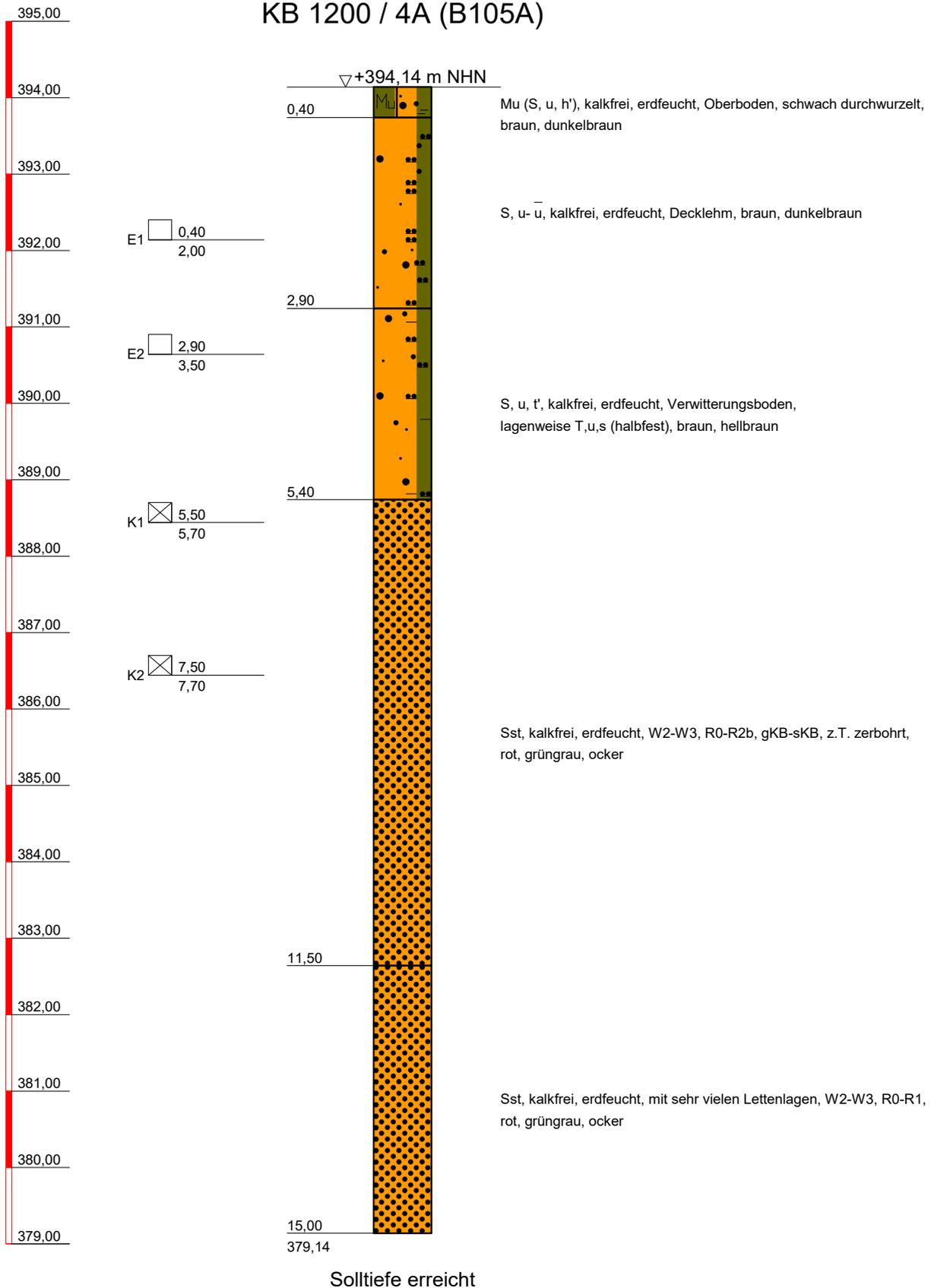


Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

+ m NHN

KB 1200 / 4A (B105A)



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Ersatzneubau Juraleitung
A070 Raitersaich - Altheim
Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KERNBOHRUNG

Anlage: 4.4 - KB 1200

Projekt-Nr: 43.9120

Datum: 19.07.2023

Maßstab: 1 : 75

Bearbeiter: Von

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Bearbeiter: Dö

Datum: 25.10.23

Entnahmestelle:	BS 1	BS 1-4	BS 5	BS 21
Tiefe:	0,5 - 0,8	0,5 - 1,5	0,5 - 1,1	0,5 - 1,1
Bodenart:	T, u'	S, u, t'	T, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	284.13	577.18	290.81	702.45
Trockene Probe + Behälter [g]:	273.98	542.36	279.46	676.59
Behälter [g]:	177.09	111.33	182.75	204.59
Porenwasser [g]:	10.15	34.82	11.35	25.86
Trockene Probe [g]:	96.89	431.03	96.71	472.00
Wassergehalt [%]	10.48	8.08	11.74	5.48

Entnahmestelle:	BS 21	KB 1006	KB 1007	KB 1008
Tiefe:	1,1 - 2,1	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	1,5 - 3,0
Bodenart:	T, u, \bar{s}	S, u, g', t'	T, u', \bar{s}	T, \bar{u} , \bar{s}
Feuchte Probe + Behälter [g]:	379.84	571.60	298.14	510.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	353.39	534.39	285.77	471.39
Behälter [g]:	182.90	109.92	108.40	112.54
Porenwasser [g]:	26.45	37.21	12.37	39.01
Trockene Probe [g]:	170.49	424.47	177.37	358.85
Wassergehalt [%]	15.51	8.77	6.97	10.87

Entnahmestelle:	KB 1199	KB 1200	KB 1201	KB 1202
Tiefe:	2,0 - 3,0	2,9 - 3,5	3,0 - 4,0	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u, gg	S, u, t'	S, u, t'	S, u, g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	8248.00	697.37	587.28	579.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	7811.00	638.31	555.94	554.85
Behälter [g]:	1322.00	112.59	182.50	193.34
Porenwasser [g]:	437.00	59.06	31.34	24.92
Trockene Probe [g]:	6489.00	525.72	373.44	361.51
Wassergehalt [%]	6.73	11.23	8.39	6.89

Entnahmestelle:	KB 1202			
Tiefe:	3,0 - 3,5			
Bodenart:	T			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	471.01			
Trockene Probe + Behälter [g]:	425.99			
Behälter [g]:	193.63			
Porenwasser [g]:	45.02			
Trockene Probe [g]:	232.36			
Wassergehalt [%]	19.38			

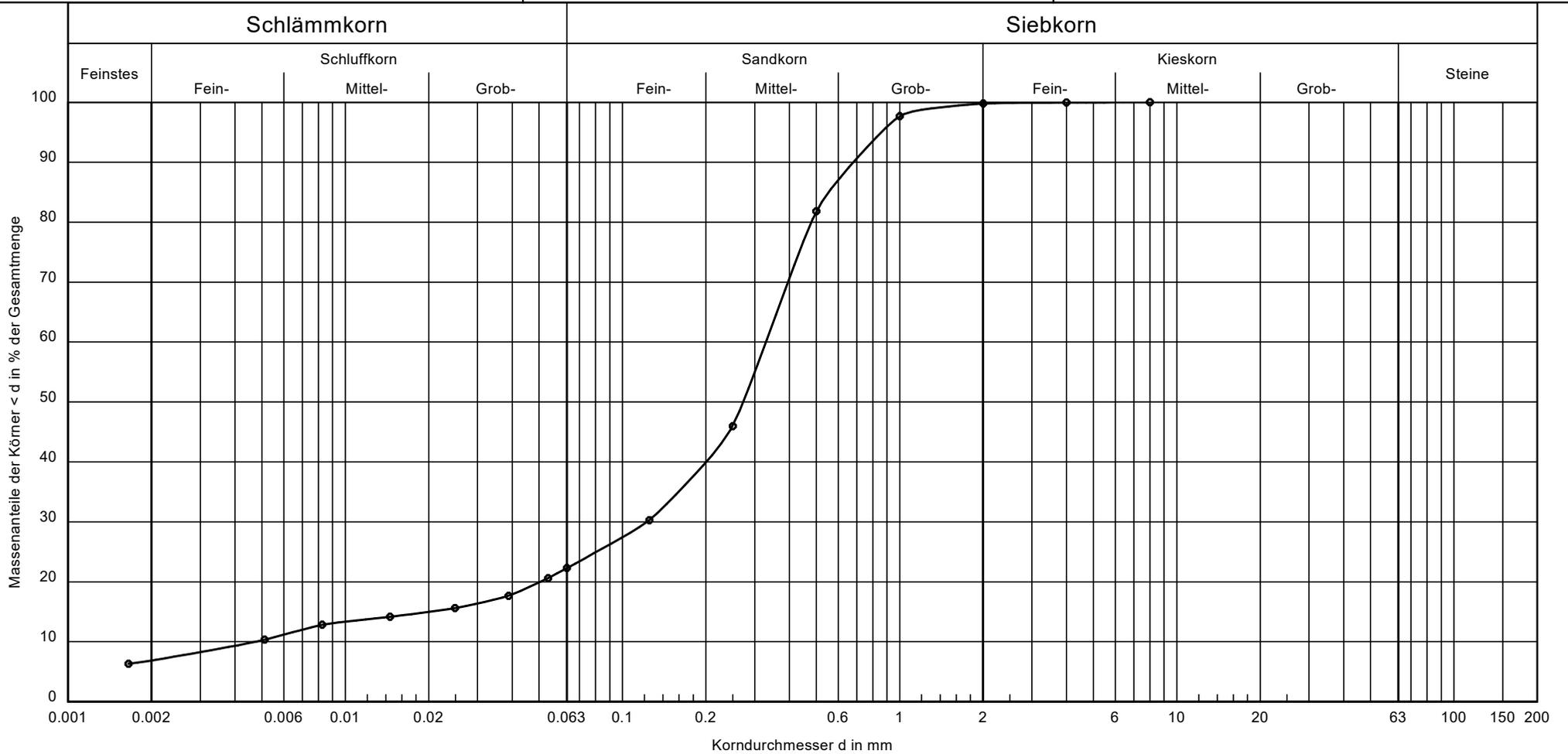
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Datum: 02.11.23
 Probe entnommen am: 09.08.23
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:
 Tiefe:
 Bodenart:
 U/Cc
 T/U/S/G [%]:

KB 1200
 2,9 - 3,5
 S, u, t'
 69.4/9.6
 6.9/15.4/77.5/0.2

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70

Bearbeiter: Oest

Datum: 23.11.23

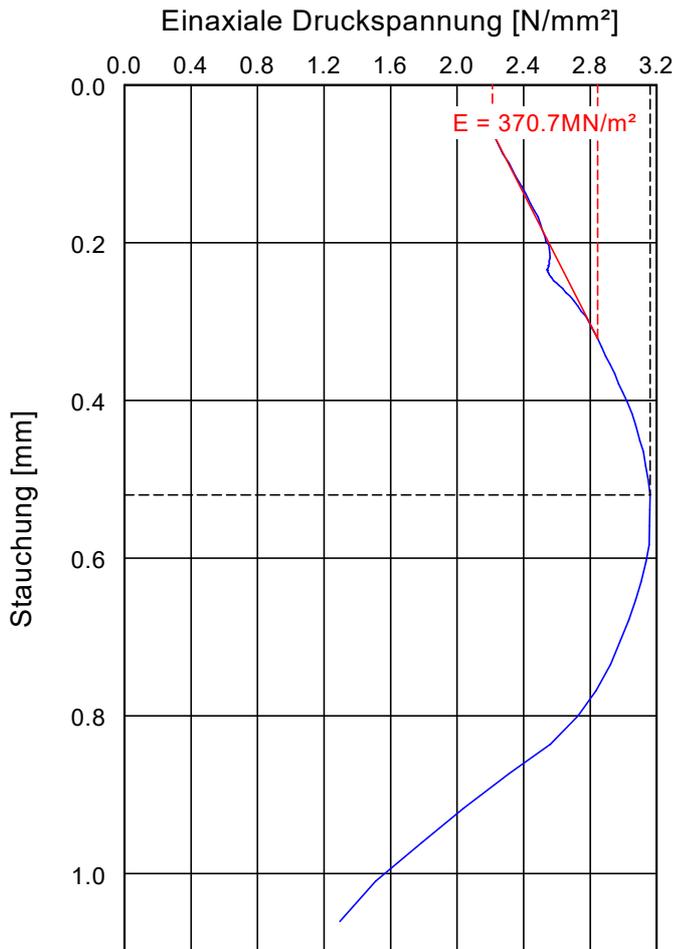
Entnahmestelle: KB 1200

Tiefe: 7,5 - 7,7

Gestein: Sandstein

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 09.08.23



Bruchbild:



Anfangsvolumen [cm ³] = 1022.00	Anfangshöhe [mm] = 153.26
Durchmesser [mm] = 92,13	Rohdichte [g/cm ³] = 2,397
w (nachher) [%] = 6,0	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 1,664

abgeminderte Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 3,09

Stauchung [mm] = 0.520
 $E = 370.7 \text{ MN/m}^2$



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	04.09.23
Bearbeiter:	Oest
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
Tennet TSO

Entnahmestelle:	KB 1200
Entnahmedatum:	09.08.2023
Tiefe:	5,5 - 5,7
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,091	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,104	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,098	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	0,91	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	1,04	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	0,98	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	nicht abrasiv	
0,5 - < 1,0	kaum abrasiv	X
1,0 - < 2,0	schwach abrasiv	
2,0 - < 3,0	abrasiv	
3,0 - < 4,0	sehr abrasiv	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
$\geq 5,0$	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 19.12.2023
 Bearbeiter und Prüfer: Von Merz
 Projekt-Nr.: 43.9120

**Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
 Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
 der LAGA M20 Boden**

Projekt:
**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

Labornummer	156450	156446	156483	156484	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997
Datum	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023	
Bezeichnung	KB1006 / E1	KB1007 / E1	KB1008 / E1	KB1200 / E1	
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	
Einzelproben	1	1	1	1	
Tiefe [m]	0,5-2,0	0,1-1,7	0,2-1,5	0,4-2,0	Boden

Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	7,66	7,29	7,49	7,19	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	9,3	14,0	8,8	6,5	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	8,0	13,0	7,2	13,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	19,0	6,3	10,0	14,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	16,0	26,0	18,0	15,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	11,0	4,3	9,9	6,9	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	44,2	20,8	23,4	30,0	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	190,0	< 50,0	< 50,0	120,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	8,2	8,7	7,9	8,4	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	112,0	15,0	12,0	61,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600

AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 1.1	Z 0	Z 0	Z 1.1	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert
--	--------------	------------	------------	--------------	---



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 04.01.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 156484 Auftrags-Nr.: 3453446
 Entnahmestelle: KB 1200 / E1 Art des Bodens: schluffiger bis stark schluffiger Sand
 Entnahmetiefe: 0,4 - 2,0 m
 Entnahmedatum: 21.07.2023 Probenehmer: Vonderau, Dr. Spang GmbH
 Probeneingang: 23.08.2023

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	635 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	39,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	0,8 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung nicht aggressiv

¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB1200 / E1, schluffiger Sand				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = 0
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10	+ 4
			> 10 bis 30	+ 2
			> 30 bis 50	0
			> 50 bis 80	- 2
		> 80	- 4	
b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	0,35	> 5	- 12	
c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12	
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
	10.000		> 50 000	+ 4
			> 20 000 bis 50 000	+ 2
			> 5 000 bis 20 000	0
			> 2 000 bis 5 000	- 2
			1 000 bis 2 000	- 4
< 1 000			- 6	
3	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
	7		≤ 20	0
			> 20	- 1
4	pH- Wert	-		Z₄ = 0
	7,19		> 9	+ 2
			> 5,5 bis 9	0
			4 bis 5,5	- 1
< 4			- 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	2,68	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		0,77	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		0,607	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		6,19	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = 0
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -2$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -2$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156484 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **23.08.2023**
 Probenahme **21.07.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1200 / E1 0,4-2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze *)	mmol/kg	°	0,607 Berechnung
Trockensubstanz	%	°	93,0 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)	°	7,19 DIN EN 12176:1998-06(PL)
pH-Wert (CaCl2)		°	6,7 DIN EN 15933 : 2012-11
Bodenart	u)	°	schwach lehmiger San VDLUF A I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u)	mmol/kg	<0,400 DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u)	mmol/kg	2,68 DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*)	mmol/kg	6,19 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug	u)*)	mg/kg	594 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Färbung	*)	°	braun MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	°	erdig MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	°	erdig MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	°	c1 Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,35 DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid			 DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u)*)	mg/kg	<10 DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u)*)	mg/kg	635 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u)*)	mg/kg	0,77 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*)	mg/kg	<0,5 DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*)	ml/kg	39 DIN 4030-2 : 2008-06
EOX		mg/kg	<1,0 DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			 DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)		mg/kg	6,5 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)		mg/kg	13 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)		mg/kg	<0,2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)		mg/kg	14 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)		mg/kg	15 DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156484 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1200 / E1 0,4-2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Nickel (Ni)	mg/kg	6,9	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	30,0	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	120	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,4	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	61	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	4,3	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Eluatherstellung	u)	+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u) mg/l	0,66	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u) mg/l	6,39	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(PL) AWW-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06; DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03

(PL) AWW-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices

DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 05.09.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
Analysennr. **156484 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1200 / E1 0,4-2,0 m**

Beginn der Prüfungen: 24.08.2023
Ende der Prüfungen: 05.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

18.12.2023

**TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1200 / 4A (B105A) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

18.12.2023





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

18.12.2023

12

13

13

14

14

15



Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 5A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

I Allgemeines

Mastnummer: **B105A / Mast 5A**

II Lageplan



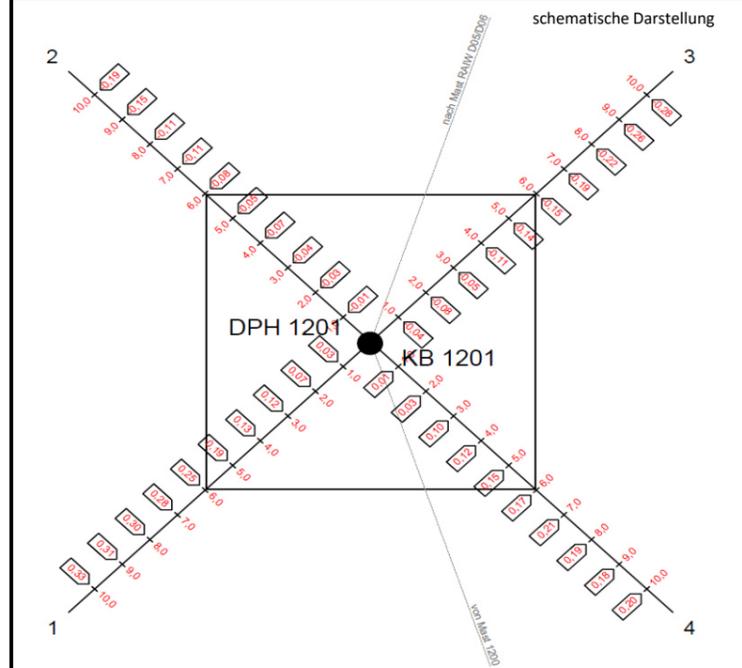
V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	beigefügt (1)
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (9)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2

III Geografische Lage der Bohrpunkte



	KB	DPH
Höhe (m NHN)	396,08	396,08
Rechtswert (m) ¹⁾	632787,65	632787,65
Hochwert (m) ¹⁾	5470659,31	5470659,31
Ausführende Firma	Geologic Site	Dr. Spang GmbH
Datum	21.07.2023	23.08.2023

¹⁾ Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rampfpfähle	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,5 m u. GOK
Bohrpfähle	gut geeignet	tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle	gut geeignet	tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,5 m u. GOK

gut geeignet
möglich
nicht geeignet

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung		Ausbau GWM					
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
KB 1201	15,0	/	/				
SPT-Versuch		Schwere Rammsondierung					
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)				
/	/	DPH 1201	2,5 ¹⁾				
Probenahme							
Bodenproben (gestört)		Bodenproben (ungestört)					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	0,5 - 2,0 / 3,0 - 4,0	/	/				
Kernproben		Wasserproben					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	10,45 - 10,7 / 10,7 - 10,9	/	/				
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
/	1	1	/	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch		Abrasivität CAI		Boden		Wasser	
1		1		LAGA		Beton-/ Stahlaggressivität	
				1		Beton-/ Stahlaggressivität	
				1		/	

¹⁾ Sondierabbruch aufgrund des Erreichens der Verfahrensgrenze

DR. SPANG Ingenieuresellschaft für
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegestraße 72, 90491 Nürnberg
 Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
 Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	5A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAW / Mast 5A (B105A) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 5A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k'	Kohäsion c_k' [kN/m ²]	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾ $c_{u,k}$ [kN/m ²]	Steifemodul ⁸⁾ $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Körnung nach Bohrbefund	SPT N_{30}	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit [m/s]	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
3.1	Verwitterungston, bindig	0,5	1,4	SU*, ST*	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2, BS 1 - 2	F3	V2 - V3	19,0	9,0	22,5	5	15	5	S, u,	/	11 - 13	8 - 10	2×10^{-5} - $< 1 \times 10^{-8}$	weich
3.1	Verwitterungston, bindig	1,4	4,5	SU*, ST*	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 3, BS 1 - 2	F3	V2 - V3	21,0	10,5	27,5	15	45	20	S, u, t', g', x'	/	17 - 26	13 - 21	2×10^{-5} - $< 1 \times 10^{-8}$	halbfest
4.1	Sandsteinkeuper	4,5	/	/	6 - 7	FD 1, FV 1 - 3	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	$\leq 0,5 - 20,0$	150 - 2.000	Sst	/	/	/	$5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-6}$ ⁶⁾	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09
 2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
 3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.
 4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.
 5) Werte nach DIN EN 50341-1
 6) auf Trennflächen 1×10^{-2}
 7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]
 8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_s [MN/m²]
 9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.
 10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle	Baugrund			
	0,5 - 1,4 m	1,4 - 4,5 m	> 4,5 m	
Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	/	0,7	2,5
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	0,55	3,5
Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	/	50	200
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	60	180
Fertigrammpfahl	/	/	/	

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s = 0,03$
 2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis $D \leq 1,0$ m.
 3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	350 (250) ³⁾	380 (270) ³⁾
4 m	320 (230) ³⁾	350 (250) ³⁾
15 m	170 (120) ³⁾	190 (140) ³⁾
18 m	155 (110) ³⁾	180 (130) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	9	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen $\leq 2,5$ cm und $H/V \leq 0,2$.
 2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma \leq E_k = 70$ kN/m².
 Plattengeometrie 17,4 m x 17,4 m; angenommene Gründungssohle = GOK - 2,0 m.
 3) aufnehmbare Sohlspannung σ_{zul} : Bei der Berechnung ist gemäß EC7 /DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1201	10,7 - 10,9 m	0,98
Einaxiale Druckfestigkeit Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1201	10,45 - 10,7 m	9,4 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 4,5 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 0 - uneingeschränkter Einbau

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

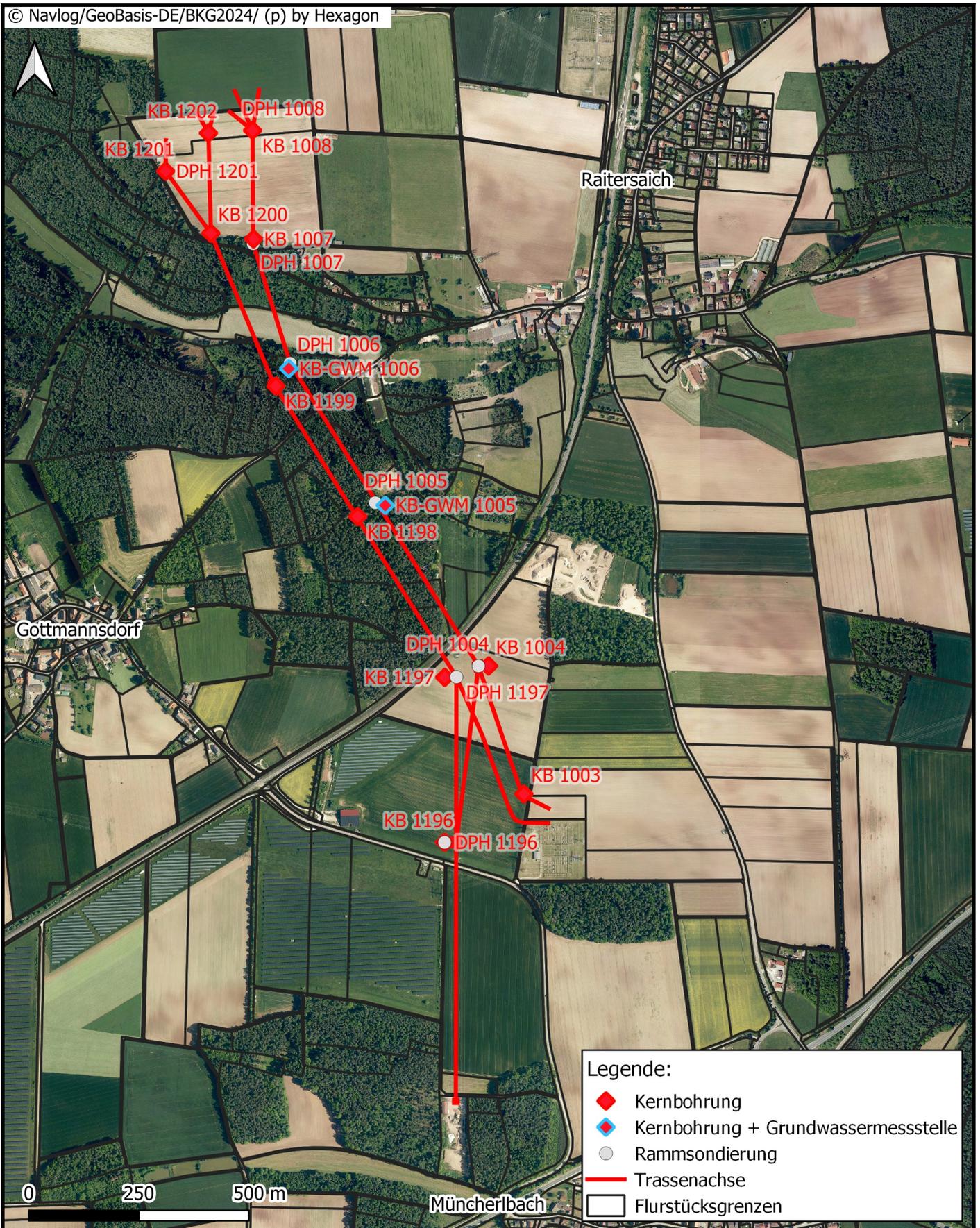
Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	/
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	/
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	14,5
Relief	
Hangneigung	2,5° (Eckstiel 1 - 3)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Blasensandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis grobkörnigem Sandstein zusammen, der mit Ton- und Schluffstein und vereinzelt auch mit Dolomitsteinbänken durchsetzt ist. Dies entspricht den erkundeten Festgesteinen sowie dessen Verwitterungsprodukt. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	5A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 5A (B105A) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

Grundwasser:

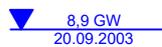
Grundwasserstand:

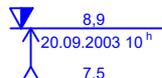
 a) Bemessungswasserstand

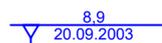
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

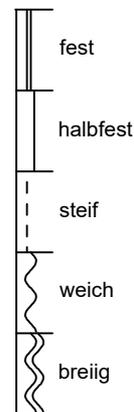
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

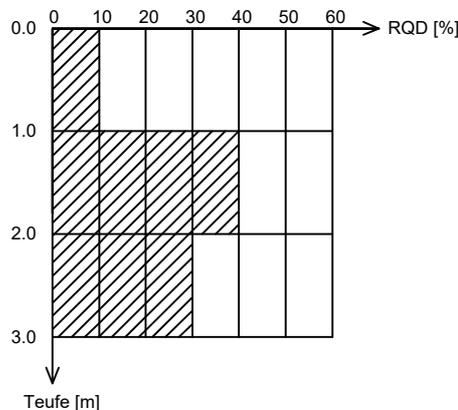
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

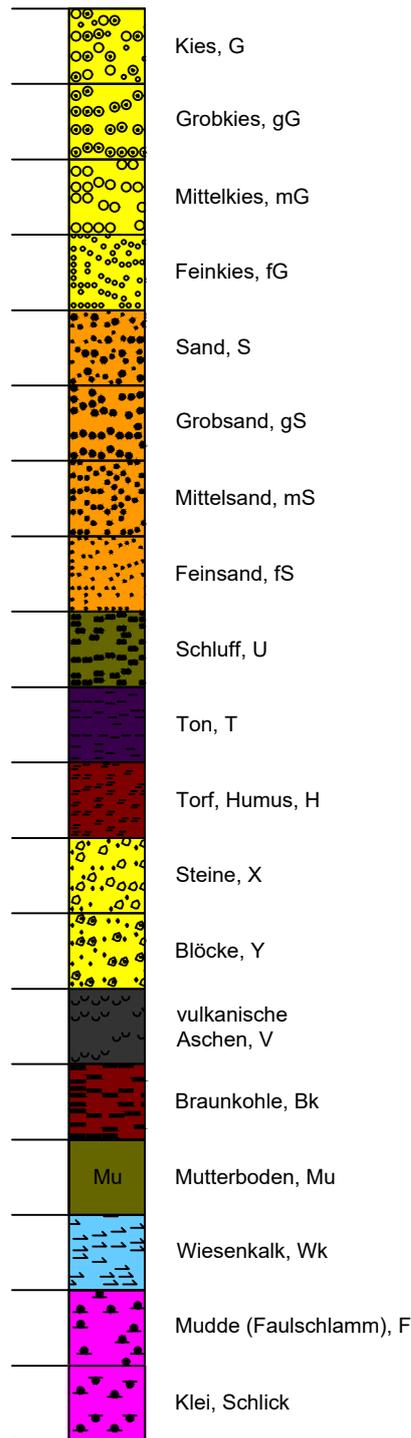
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



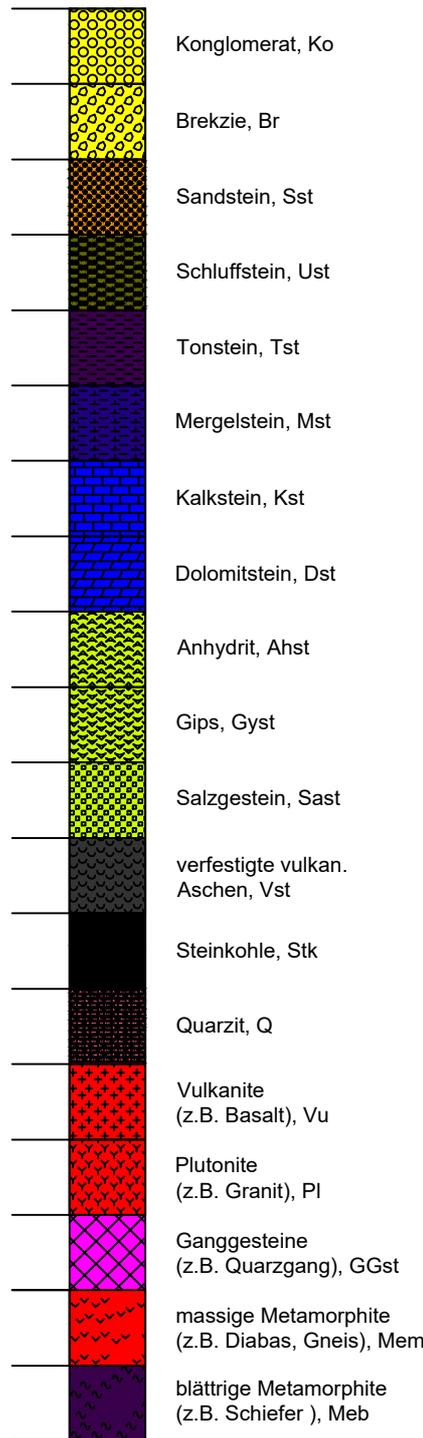
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

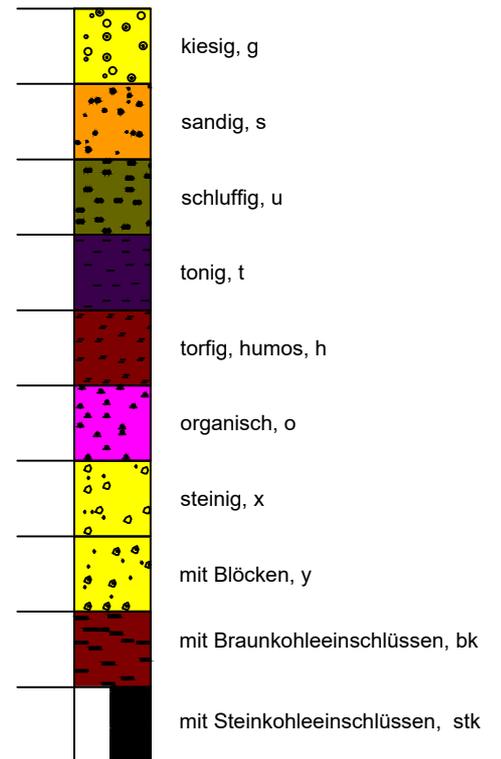
Hauptbodenarten:



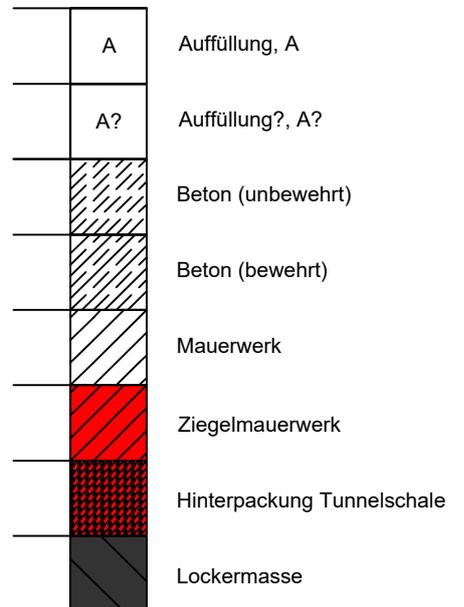
Felsarten:



Nebenbodenarten:

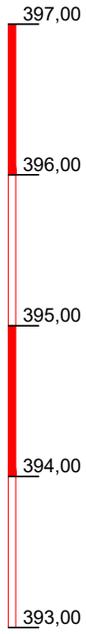


Sonstige Signaturen:



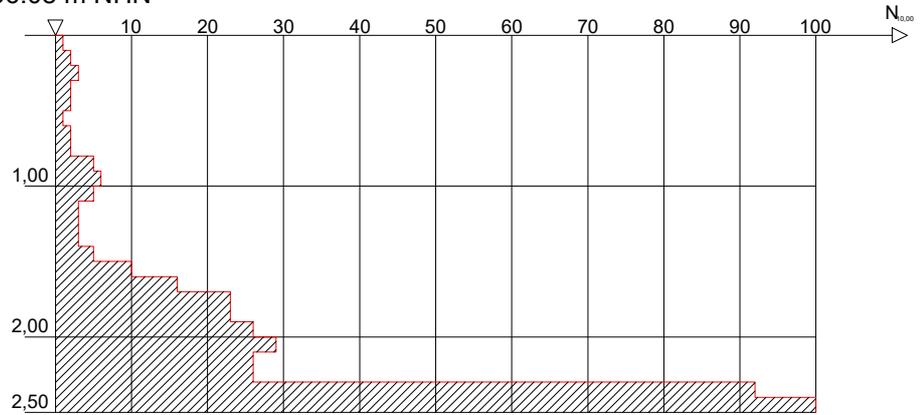
Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

+ m NHN



DPH 1201

+396.08 m NHN



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:

Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich - Altheim

Auftraggeber:

TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 1201

Projekt-Nr: 43.9120

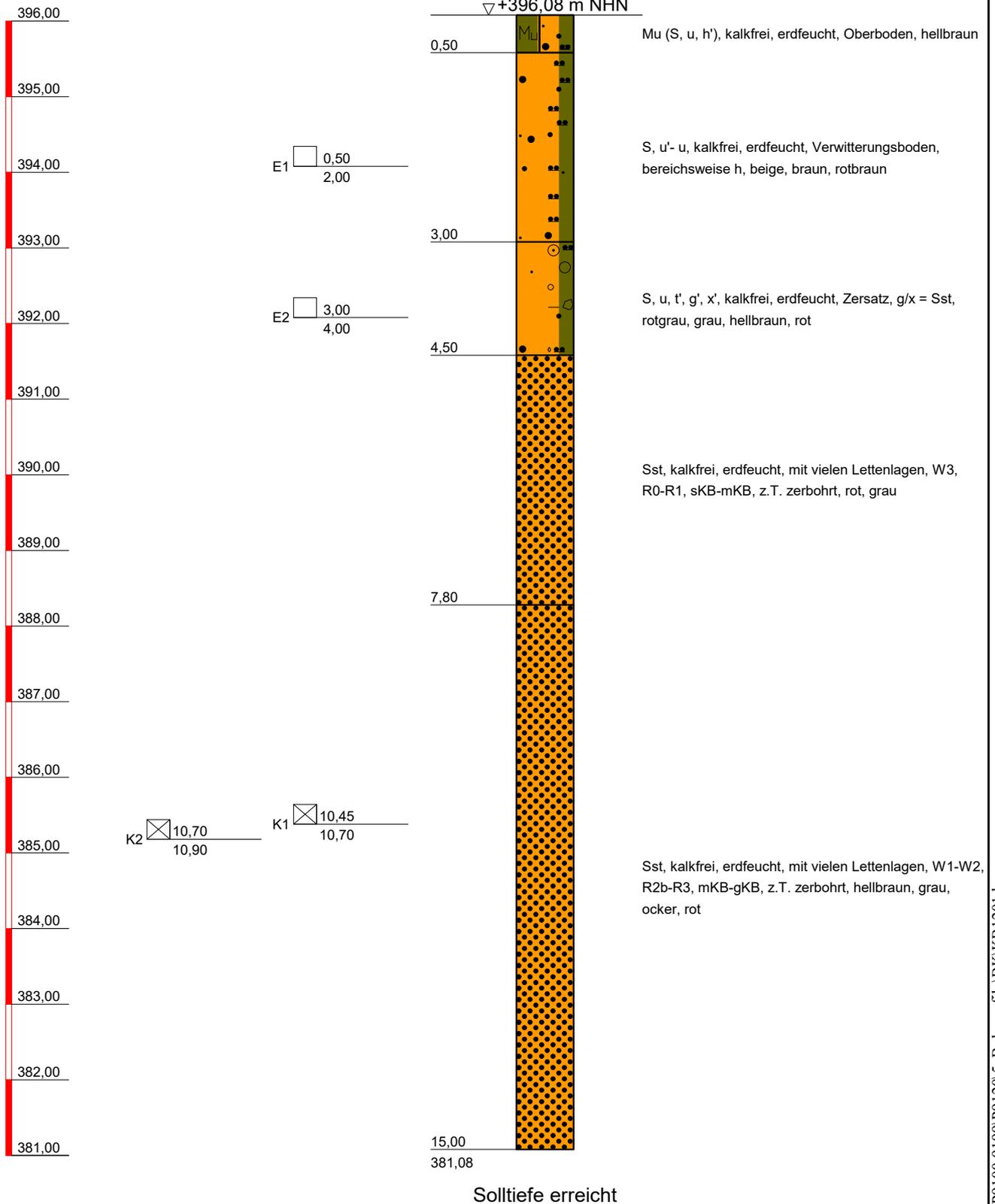
Datum: 23.08.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

KB 1201 / 5A (B105A)

+ m NHN



 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich - Altheim	Anlage: 4.4 - KB 1201
	Auftraggeber: TenneT TSO GmbH	Projekt-Nr: 43.9120
		Datum: 19.07.2023
		Maßstab: 1 : 75
KERNBOHRUNG		Bearbeiter: Von

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Bearbeiter: Dö

Datum: 25.10.23

Entnahmestelle:	BS 1	BS 1-4	BS 5	BS 21
Tiefe:	0,5 - 0,8	0,5 - 1,5	0,5 - 1,1	0,5 - 1,1
Bodenart:	T, u'	S, u, t'	T, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	284.13	577.18	290.81	702.45
Trockene Probe + Behälter [g]:	273.98	542.36	279.46	676.59
Behälter [g]:	177.09	111.33	182.75	204.59
Porenwasser [g]:	10.15	34.82	11.35	25.86
Trockene Probe [g]:	96.89	431.03	96.71	472.00
Wassergehalt [%]	10.48	8.08	11.74	5.48

Entnahmestelle:	BS 21	KB 1006	KB 1007	KB 1008
Tiefe:	1,1 - 2,1	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	1,5 - 3,0
Bodenart:	T, u, \bar{s}	S, u, g', t'	T, u', \bar{s}	T, \bar{u} , \bar{s}
Feuchte Probe + Behälter [g]:	379.84	571.60	298.14	510.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	353.39	534.39	285.77	471.39
Behälter [g]:	182.90	109.92	108.40	112.54
Porenwasser [g]:	26.45	37.21	12.37	39.01
Trockene Probe [g]:	170.49	424.47	177.37	358.85
Wassergehalt [%]	15.51	8.77	6.97	10.87

Entnahmestelle:	KB 1199	KB 1200	KB 1201	KB 1202
Tiefe:	2,0 - 3,0	2,9 - 3,5	3,0 - 4,0	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u, gg	S, u, t'	S, u, t'	S, u, g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	8248.00	697.37	587.28	579.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	7811.00	638.31	555.94	554.85
Behälter [g]:	1322.00	112.59	182.50	193.34
Porenwasser [g]:	437.00	59.06	31.34	24.92
Trockene Probe [g]:	6489.00	525.72	373.44	361.51
Wassergehalt [%]	6.73	11.23	8.39	6.89

Entnahmestelle:	KB 1202			
Tiefe:	3,0 - 3,5			
Bodenart:	T			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	471.01			
Trockene Probe + Behälter [g]:	425.99			
Behälter [g]:	193.63			
Porenwasser [g]:	45.02			
Trockene Probe [g]:	232.36			
Wassergehalt [%]	19.38			

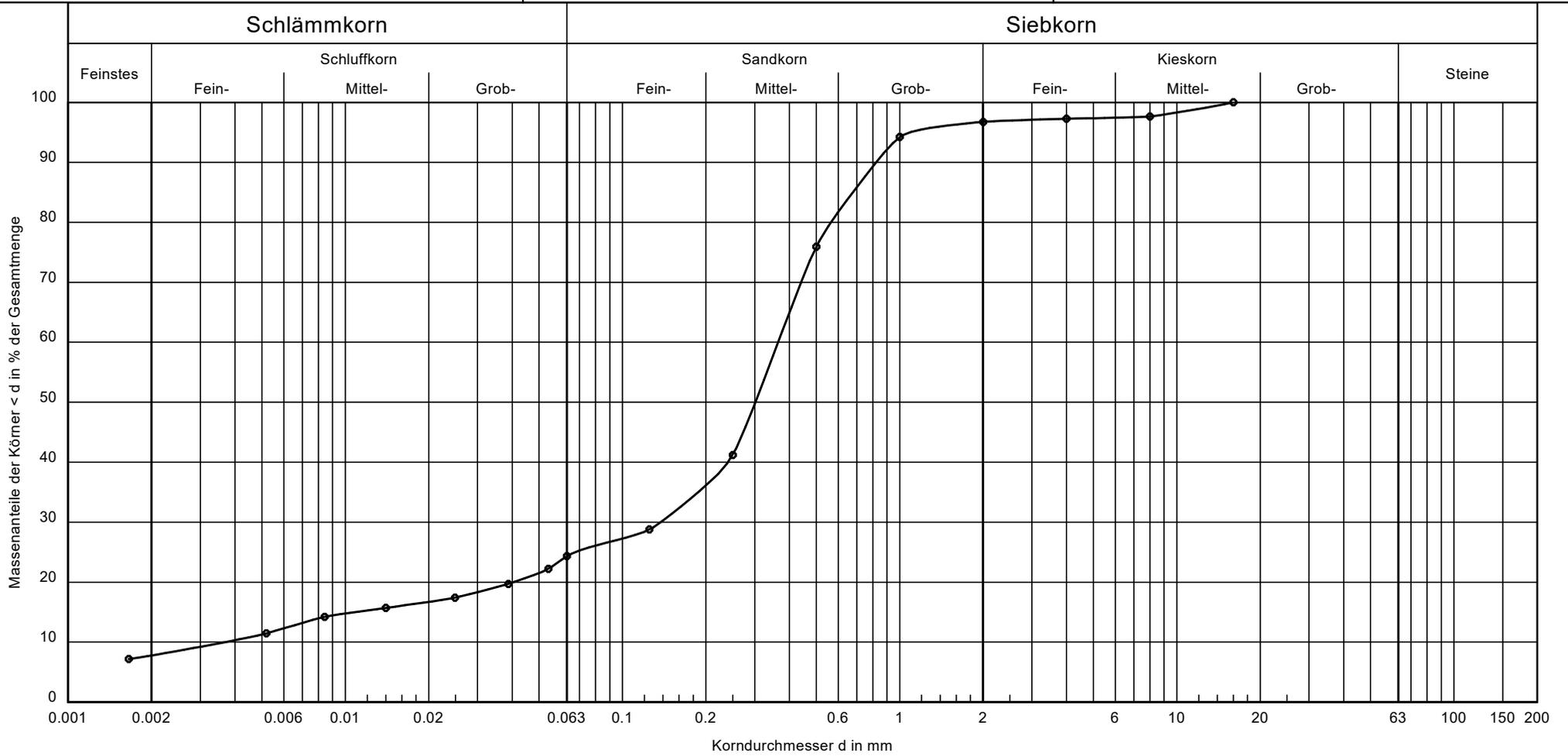
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Datum: 02.11.23
 Probe entnommen am: 09.08.23
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

KB 1201

Tiefe:

3,0 - 4,0

Bodenart:

S, u, t'

U/Cc

99.1/14.0

T/U/S/G [%]:

7.8/16.5/72.4/3.3

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70

Bearbeiter: Oest

Datum: 23.11.23

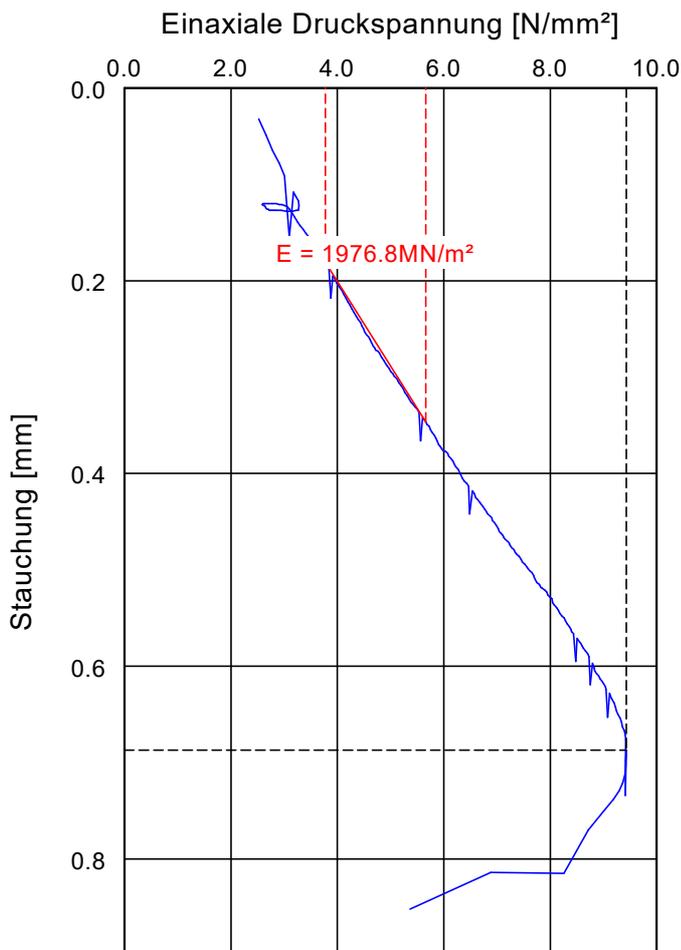
Entnahmestelle: KB 1201

Tiefe: 10,45 - 10,70

Gestein: Sandstein

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 09.08.23



Bruchbild:



Anfangsvolumen [cm ³] = 1153.00	Anfangshöhe [mm] = 173.52
Durchmesser [mm] = 92,00	Rohdichte [g/cm ³] = 2,091
w (nachher) [%] = 17,4	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 1,886

abgeminderte Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 9,40

Stauchung [mm] = 0.687

$E = 1976.8 \text{ MN/m}^2$



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	04.09.23
Bearbeiter:	Oest
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
Tennet TSO

Entnahmestelle:	KB 1201
Entnahmedatum:	09.08.2023
Tiefe:	10,7 - 10,9
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,104	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,091	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,098	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	1,04	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	0,91	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	0,98	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	nicht abrasiv	
0,5 - < 1,0	kaum abrasiv	X
1,0 - < 2,0	schwach abrasiv	
2,0 - < 3,0	abrasiv	
3,0 - < 4,0	sehr abrasiv	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
$\geq 5,0$	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 19.12.2023
 Bearbeiter und Prüfer: Von KHei
 Projekt-Nr.: 43.9120

**Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
 Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
 der LAGA M20 Boden**

Projekt:
**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

Labornummer	156485	156486	156487	156488	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997				
Datum	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023					
Bezeichnung	KB1199 / E1	KB1201 / E1	KB1202 / E1	BS 1-4					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden Mischprobe					
Einzelproben	1	1	1	4					
Tiefe [m]	0,7-2,0	0,5-2,0	0,2-2,0	/					
Parameter									
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	6,76	7,17	7,09	8,67	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	7,8	4,2	5,3	< 4,0	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	10,0	6,3	11,0	< 4,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	35,0	14,0	16,0	10,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	11,0	6,9	38,0	6,6	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	19,0	8,2	14,0	4,8	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	66,9	30,3	34,7	18,1	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	93,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	7,9	8,2	8,1	9,0	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	27,0	18,0	17,0	62,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 0	Z 0	Z 0	Z 1.2	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 04.01.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 156486

Auftrags-Nr.: 3453446

Entnahmestelle: KB 1201 / E1

Art des Bodens: schluffiger Sand

Entnahmetiefe: 0,5 - 2,0 m

Entnahmedatum: 21.07.2023

Probeneingang: 23.08.2023

Probenehmer: Vonderau, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	689 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	37,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	0,9 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung nicht aggressiv¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB1201 / E1, schluffiger Sand				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = 0
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10 + 4 > 10 bis 30 + 2 > 30 bis 50 0 > 50 bis 80 - 2 > 80 - 4	
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	0,14	> 5	- 12
	c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
		10.000	> 50 000 + 4 > 20 000 bis 50 000 + 2 > 5 000 bis 20 000 0 > 2 000 bis 5 000 - 2 1 000 bis 2 000 - 4 < 1 000 - 6	
3	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
		8,8	≤ 20 0 > 20 - 1	
4	pH- Wert	-		Z₄ = 0
		7,17	> 9 + 2 > 5,5 bis 9 0 4 bis 5,5 - 1 < 4 - 3	



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	1,12	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		0,86	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		0,151	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		6,58	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = 0
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -2$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -2$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156486 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **23.08.2023**
 Probenahme **21.07.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1201 / E1 0,5-2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction						DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze	*)	mmol/kg	°	0,151		Berechnung
Trockensubstanz		%	°	91,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)		°	7,17	0,1	DIN EN 12176:1998-06(PL)
pH-Wert (CaCl2)			°	7,0	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Bodenart	u)		°	Sand	0	VDLUF A I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u)	mmol/kg		<0,400	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u)	mmol/kg		1,12	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*)	mmol/kg	°	6,58	1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug	u)*)	mg/kg	°	632	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Färbung	*)		°	braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)		°	erdig	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)		°	erdig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)		°	c0	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)		%		0,14	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid						DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u)*)	mg/kg		<10	10	DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u)*)	mg/kg		689	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u)*)	mg/kg		0,86	0,1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*)	mg/kg		<0,5	0,5	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*)	ml/kg		37	1	DIN 4030-2 : 2008-06
EOX		mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)		mg/kg		4,2	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)		mg/kg		6,3	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)		mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)		mg/kg		14	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)		mg/kg		6,9	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)		mg/kg		8,2	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156486 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1201 / E1 0,5-2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	30,3	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	18	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Eluatherstellung	u)	+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u) mg/l	0,79	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u) mg/l	0,74	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06; DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices

DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 05.09.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
Analysennr. **156486 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1201 / E1 0,5-2,0 m**

Beginn der Prüfungen: 24.08.2023
Ende der Prüfungen: 05.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

18.12.2023

**TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1201 / 5A (B105A) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

18.12.2023





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

18.12.2023

12

13

13

14

14

15



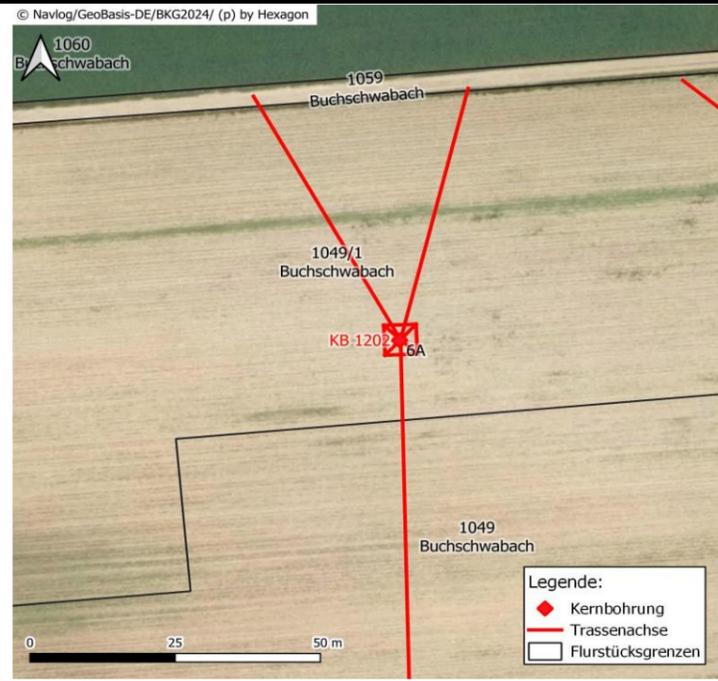
Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 6A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

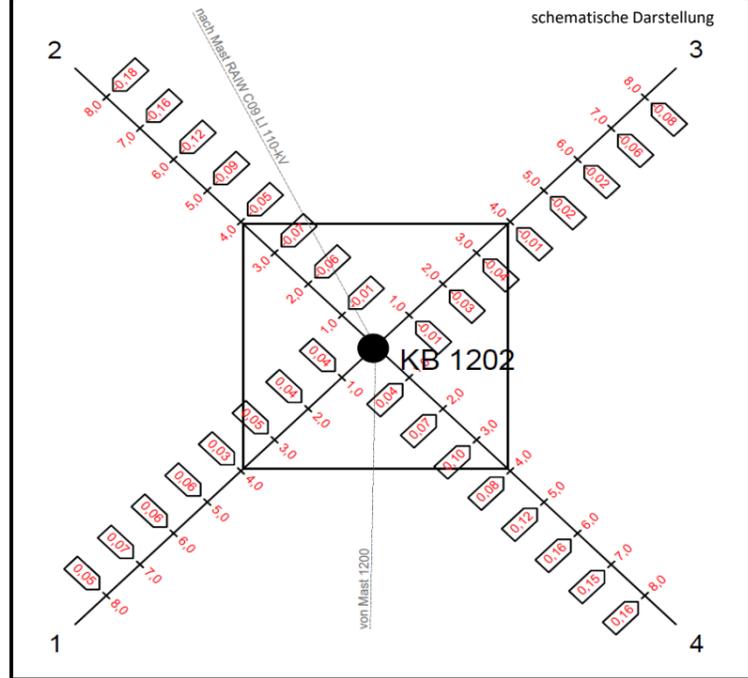
I Allgemeines

Mastnummer: B105A / Mast 6A

II Lageplan



III Geografische Lage der Bohrpunkte



	KB	DPH
Höhe (m NHN)	394,72	/
Rechtswert (m) ¹⁾	632884,84	/
Hochwert (m) ¹⁾	5470746,59	/
Ausführende Firma	Geologic Site	/
Datum	21.07.2023	/

¹⁾ Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)

V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	entfällt
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (3)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (9)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rampfpfähle	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 1,5 m u. GOK
Bohrpfähle	gut geeignet	tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle	gut geeignet	tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 1,5 m u. GOK

gut geeignet möglich nicht geeignet

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung		Ausbau GWM					
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
KB 1202	15,0	/	/				
SPT-Versuch		Schwere Rammsondierung					
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)				
/	/	/	/				
Probenahme							
Bodenproben (gestört)		Bodenproben (ungestört)					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
3	0,2 - 2,0 / 2,0 - 3,0 / 3,0 - 3,5	/	/				
Kernproben		Wasserproben					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	5,3 - 5,55 / 5,55 - 5,75	/	/				
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
/	1	2	1	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch	Abrasivität CAI	Boden		Wasser			
1	1	LAGA	Beton-/ Stahlaggressivität	Beton-/ Stahlaggressivität			
		1	1	/			



DR. SPANG Ingenieuresellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenstegestraße 72, 90491 Nürnberg
Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	6A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAW / Mast 6A (B105A) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 6A (B105A) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel ϕ_k'	Kohäsion c_k' [kN/m ²]	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾ $c_{u,k}$ [kN/m ²]	Steifemodul ⁸⁾ $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Körnung nach Bohrbefund	SPT N_{30}	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit [m/s]	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
2.1	Auelehm	0,2	0,9	TL, TM	4 (5), (2) ⁴⁾	BB 2 - 3, BS 1	F3	V2 - V3	20,5	10,0	25	5	15	10	T, u, s - s*	/	13 - 17	10 - 13	1x10 ⁻⁶ - <1x10 ⁻⁹	steif - halbfest
3.1	Verwitterungston, bindig	0,9	3,5	TL, TM, TA, SU*, ST*	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2 - 3, BS 1 - 2	F2 - F3	V2 - V3 TA nicht geeignet	20,0	10,0	25	10	30	10	T/S, u, g'	/	13 - 17	10 - 13	2x10 ⁻⁵ - <1x10 ⁻⁸	steif - halbfest
3.2	Verwitterungsboden, gemischtkörnig	3,5	4,5	SU	3 (5), (6, 7) ¹⁰⁾	BN 1, BS 1 - 3	(F 1) - F 2	V 1	19,5	10,5	32,5	/	/	25	S, u', g, x	/	20 - 23	18 - 20	2x10 ⁻⁵ - <1x10 ⁻⁸	mitteldicht
4.1	Sandsteinkeuper	4,5	/	/	6 - 7	FD 1, FV 2 - 3	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	≤ 0,5 - 20,0	150 - 2.000	Sst	/	/	/	5x10 ⁻⁵ - 1x10 ⁻⁸ 6)	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09

2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).

3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.

4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.

5) Werte nach DIN EN 50341-1

6) auf Trennflächen 1×10^{-2}

7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]

8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_k [MN/m²]

9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.

10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle	Baugrund				
	0,2 - 0,9 m	0,9 - 3,5 m	3,5 - 4,5 m	> 4,5 m	
Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	0,45	0,45	0,7	2,5
	Atlaspfahl	/	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	0,35	0,35	3,0	3,5
Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	30	30	60	200
	Atlaspfahl	/	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	55	55	135	180
Fertigrampfpfahl	/	/	/	/	

1) für eine bezogene Pfahlkopfsatzung $s/D_s = 0,03$

2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis $D \leq 1,0$ m.

3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	360 (260) ³⁾	390 (280) ³⁾
4 m	340 (240) ³⁾	370 (260) ³⁾
15 m	180 (130) ³⁾	200 (140) ³⁾
18 m	160 (110) ³⁾	190 (140) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	9	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen $\leq 2,5$ cm und $H/V \leq 0,2$.

2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma = E_k = 70$ kN/m², Plattengeometrie 14,6 m x 14,6 m; angenommene Gründungsohle = GOK - 2,0 m.

3) aufnehmbarer Sohldruck σ zul.: Bei der Berechnung ist gemäß EC7 / DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenzzustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1202	5,55 - 5,75 m	0,65
Einaxiale Druckfestigkeit Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1202	5,3 - 5,55 m	5,76 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 4,5 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 0 - uneingeschränkter Einbau

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

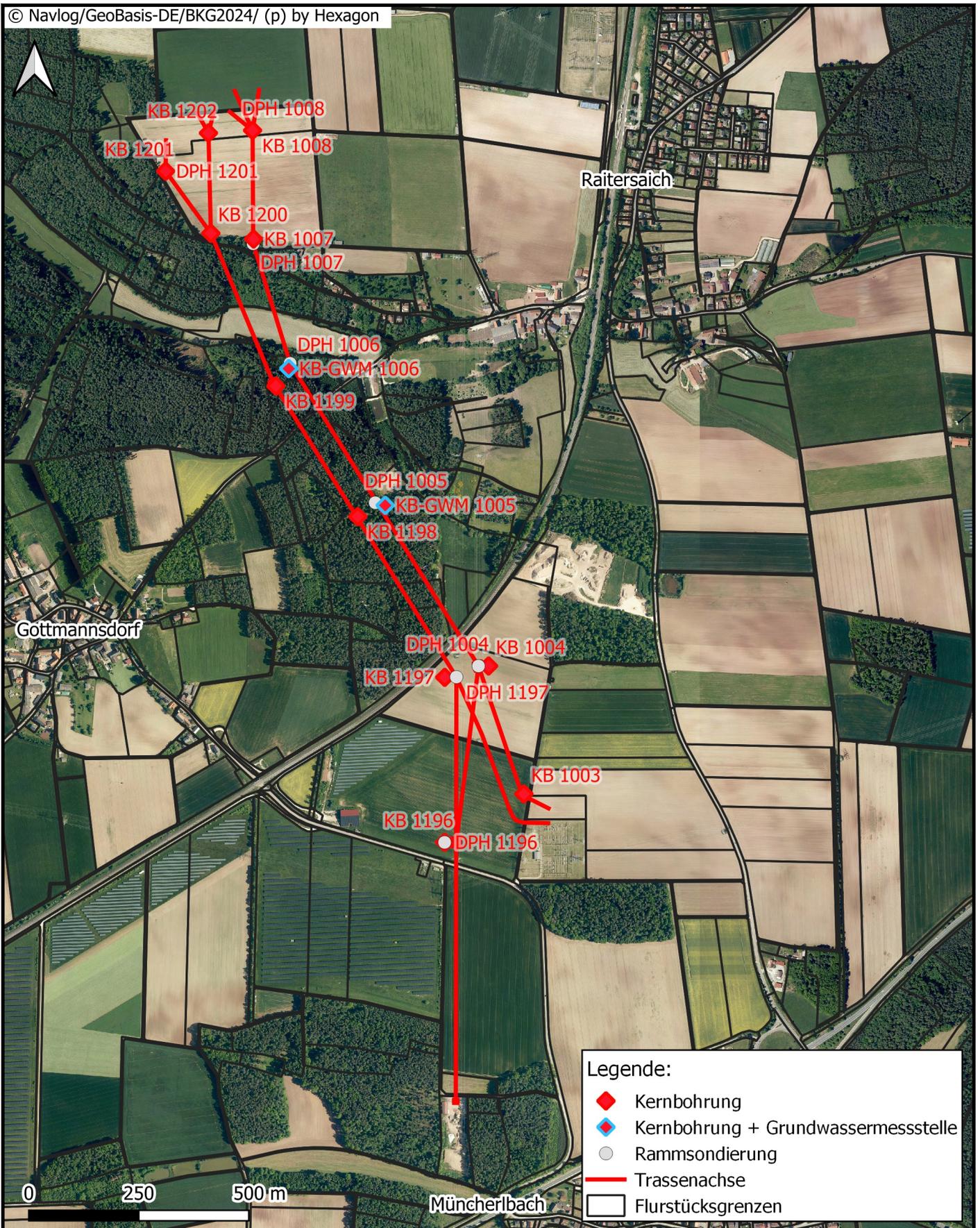
Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	/
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	/
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	14,5
Relief	
Hangneigung	2° (Eckstiel 2 - 4)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Blasensandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis grobkörnigem Sandstein zusammen, der mit Ton- und Schluffstein und vereinzelt auch mit Dolomitsteinbänken durchsetzt ist. Dies entspricht den erkundeten Festgesteinen sowie dessen Verwitterungsprodukten. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Übl	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	6A (B105A)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 6A (B105A) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

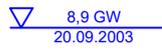
- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

Grundwasser:

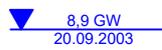
Grundwasserstand:

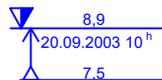
 a) Bemessungswasserstand

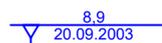
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

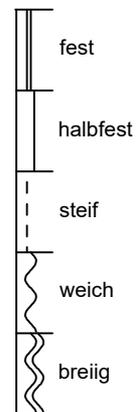
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

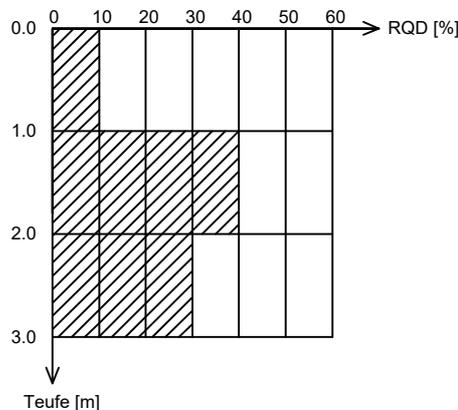
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

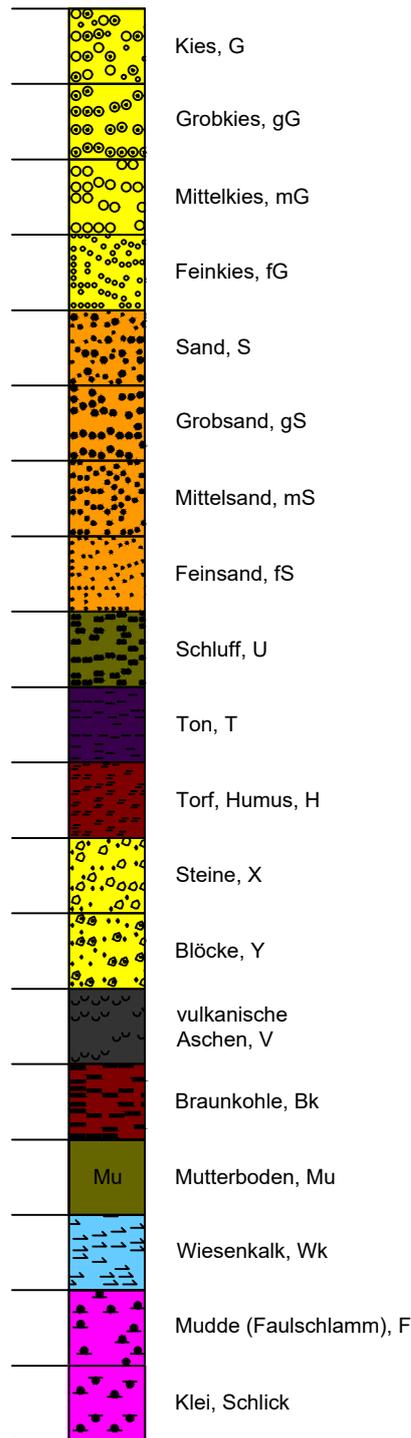
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



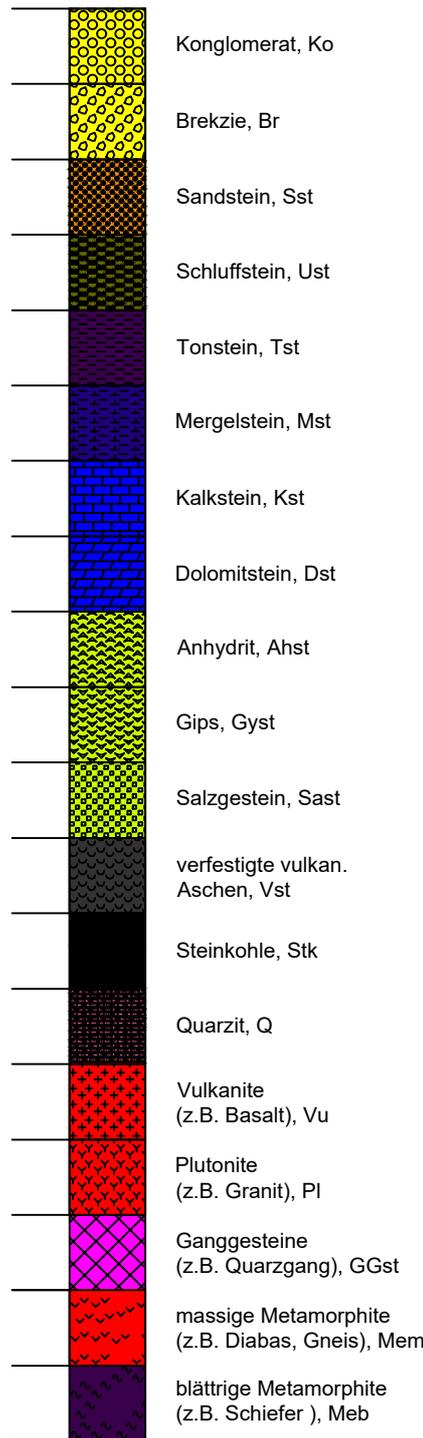
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

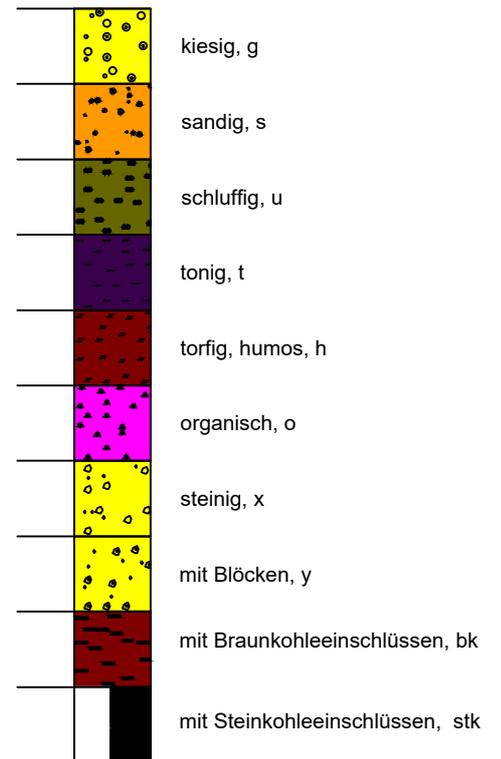
Hauptbodenarten:



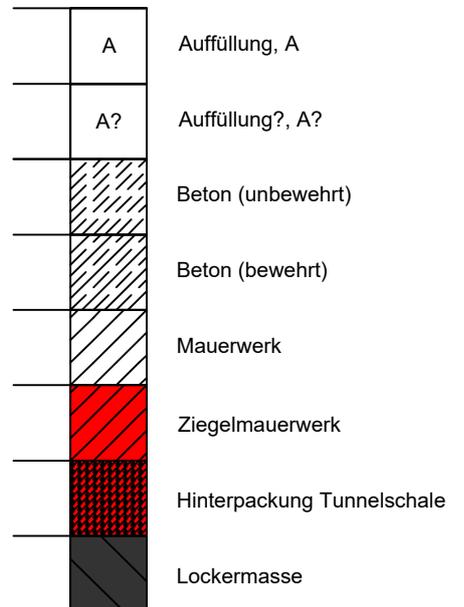
Felsarten:



Nebenbodenarten:



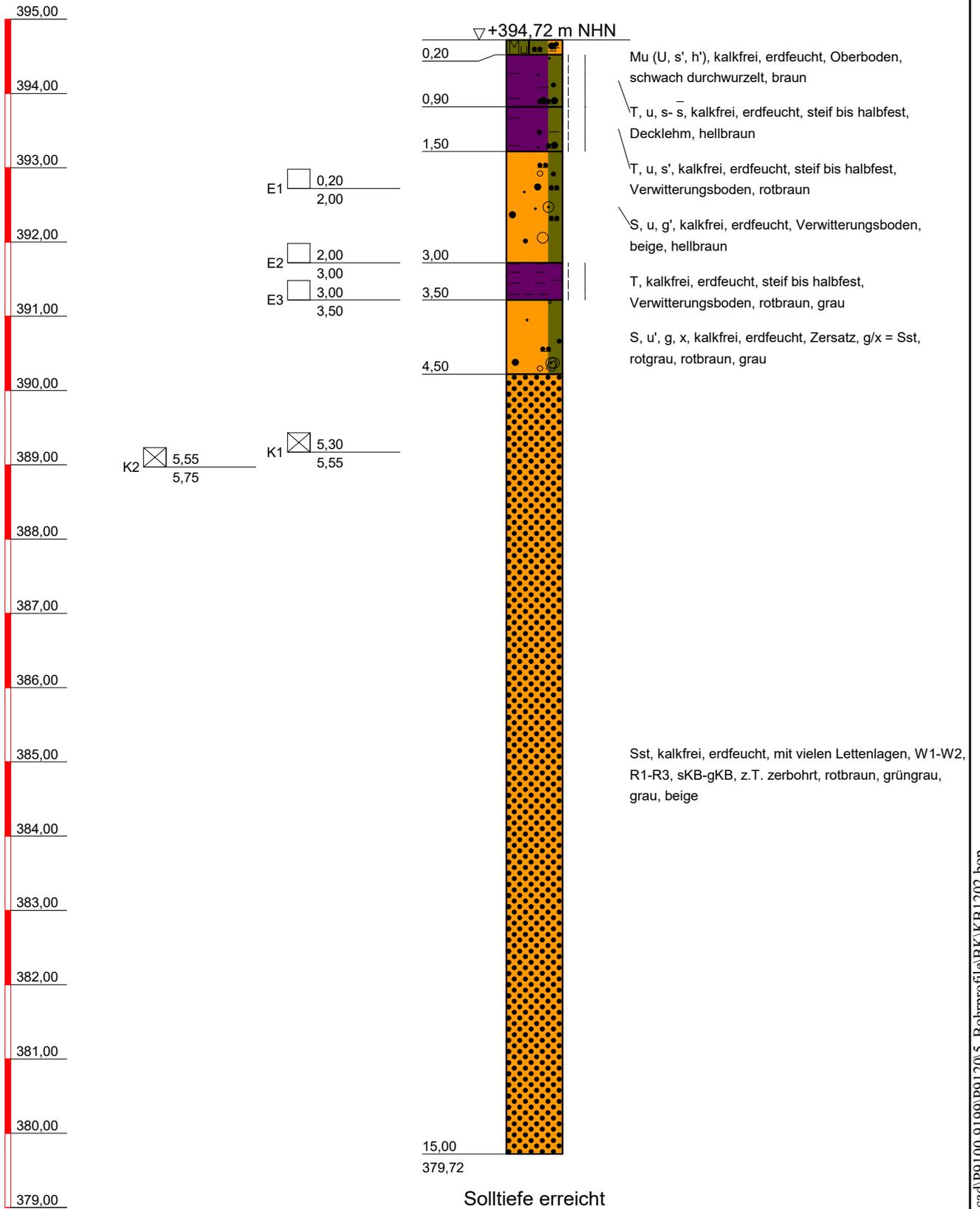
Sonstige Signaturen:



Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

+ m NHN

KB 1202 / 6A (B105A)



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Ersatzneubau Juraleitung
A070 Raitersaich - Altheim
Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KERNBOHRUNG

Anlage: 4.4 - KB 1202

Projekt-Nr: 43.9120

Datum: 19.07.2023

Maßstab: 1 : 75

Bearbeiter: Von

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Bearbeiter: Dö

Datum: 25.10.23

Entnahmestelle:	BS 1	BS 1-4	BS 5	BS 21
Tiefe:	0,5 - 0,8	0,5 - 1,5	0,5 - 1,1	0,5 - 1,1
Bodenart:	T, u'	S, u, t'	T, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	284.13	577.18	290.81	702.45
Trockene Probe + Behälter [g]:	273.98	542.36	279.46	676.59
Behälter [g]:	177.09	111.33	182.75	204.59
Porenwasser [g]:	10.15	34.82	11.35	25.86
Trockene Probe [g]:	96.89	431.03	96.71	472.00
Wassergehalt [%]	10.48	8.08	11.74	5.48

Entnahmestelle:	BS 21	KB 1006	KB 1007	KB 1008
Tiefe:	1,1 - 2,1	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	1,5 - 3,0
Bodenart:	T, u, \bar{s}	S, u, g', t'	T, u', \bar{s}	T, \bar{u} , \bar{s}
Feuchte Probe + Behälter [g]:	379.84	571.60	298.14	510.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	353.39	534.39	285.77	471.39
Behälter [g]:	182.90	109.92	108.40	112.54
Porenwasser [g]:	26.45	37.21	12.37	39.01
Trockene Probe [g]:	170.49	424.47	177.37	358.85
Wassergehalt [%]	15.51	8.77	6.97	10.87

Entnahmestelle:	KB 1199	KB 1200	KB 1201	KB 1202
Tiefe:	2,0 - 3,0	2,9 - 3,5	3,0 - 4,0	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u, gg	S, u, t'	S, u, t'	S, u, g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	8248.00	697.37	587.28	579.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	7811.00	638.31	555.94	554.85
Behälter [g]:	1322.00	112.59	182.50	193.34
Porenwasser [g]:	437.00	59.06	31.34	24.92
Trockene Probe [g]:	6489.00	525.72	373.44	361.51
Wassergehalt [%]	6.73	11.23	8.39	6.89

Entnahmestelle:	KB 1202			
Tiefe:	3,0 - 3,5			
Bodenart:	T			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	471.01			
Trockene Probe + Behälter [g]:	425.99			
Behälter [g]:	193.63			
Porenwasser [g]:	45.02			
Trockene Probe [g]:	232.36			
Wassergehalt [%]	19.38			

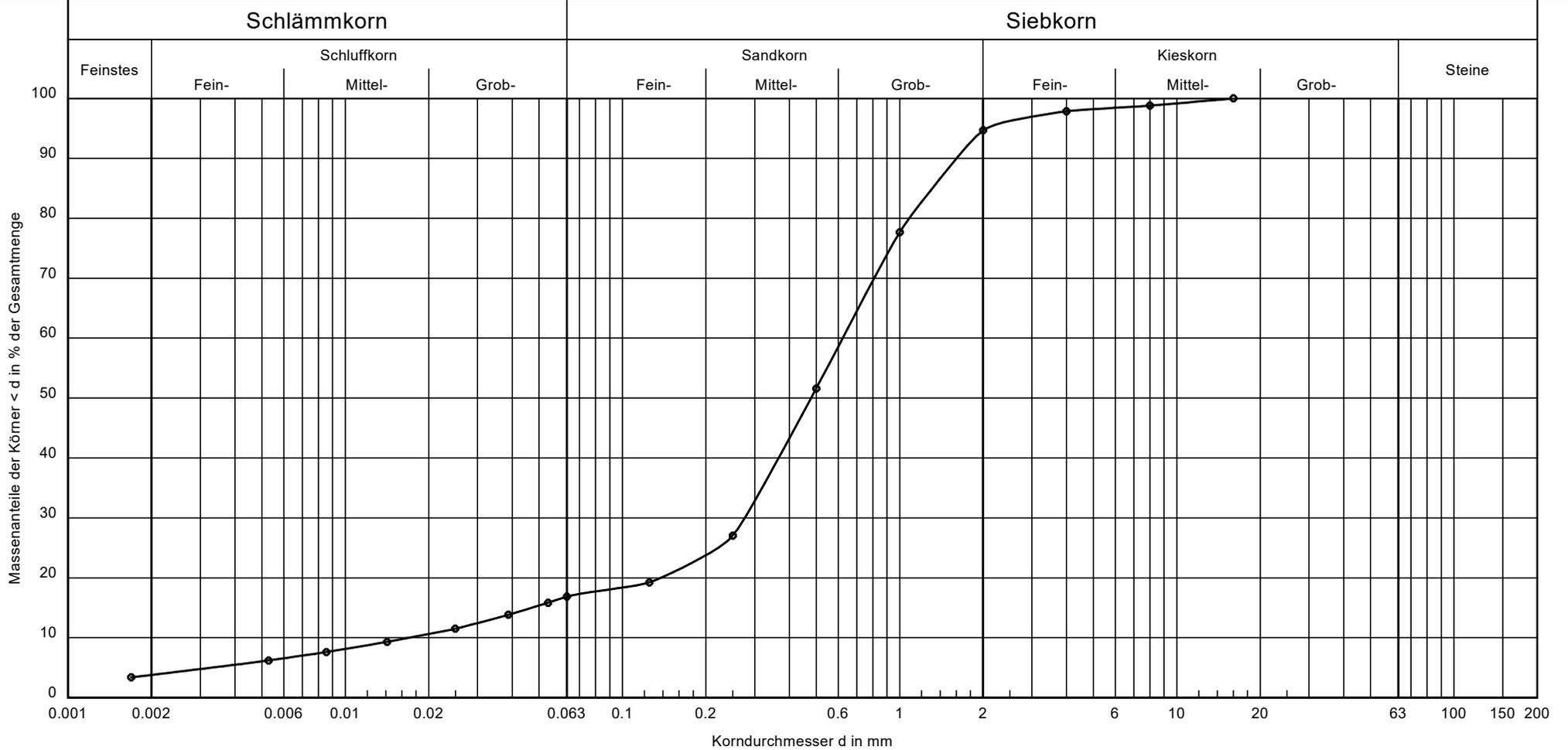
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Datum: 02.11.23
 Probe entnommen am: 09.08.23
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	KB 1202
Tiefe:	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u, g'
U/Cc	36.7/7.2
T/U/S/G [%]:	3.8/13.0/77.8/5.4

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

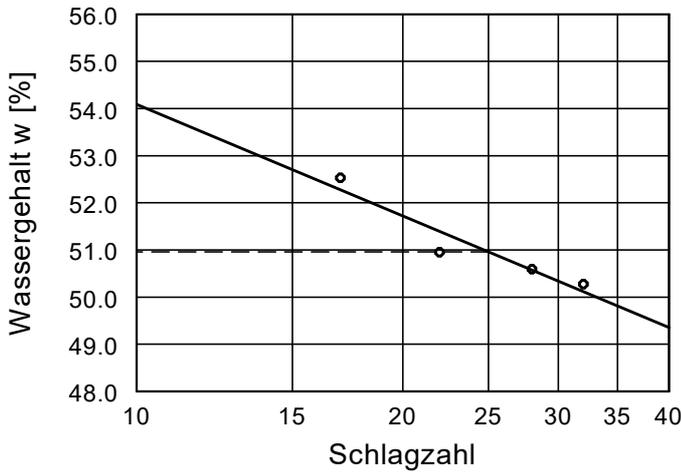
Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

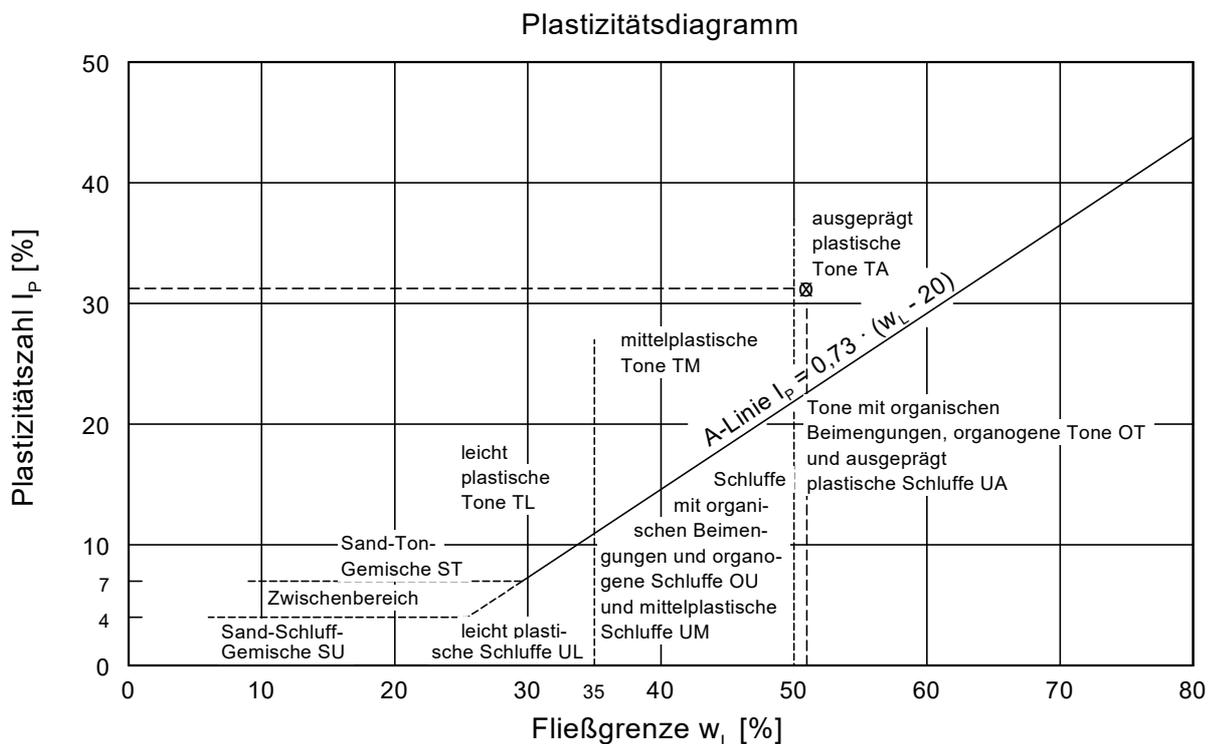
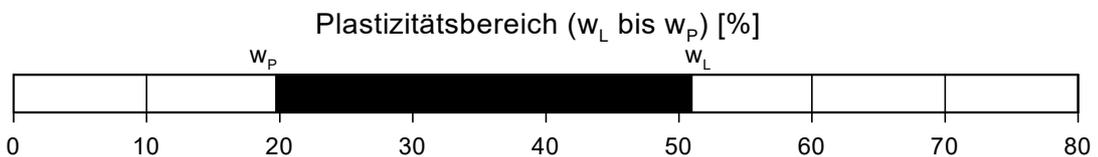
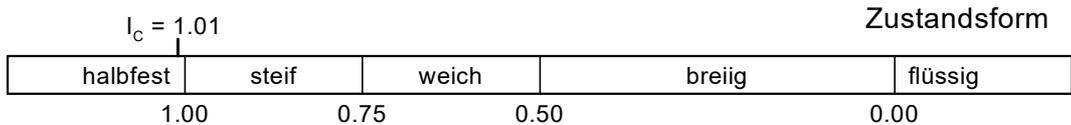
Bearbeiter: Azu

Datum: 27.10.23

Entnahmestelle: KB 1202
 Tiefe: 3,0 - 3,5
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T
 Probe entnommen am: 09.08.23



Wassergehalt $w = 19.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 51.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 31.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.01$



Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70

Bearbeiter: Oest

Datum: 23.11.23

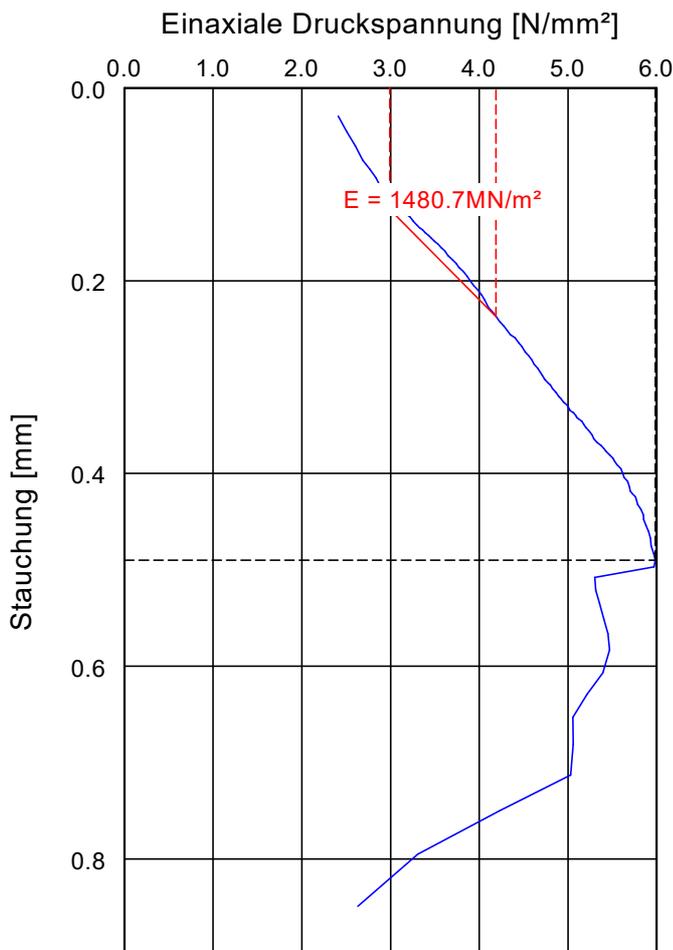
Entnahmestelle: KB 1202

Tiefe: 5,30 - 5,55

Gestein: Sandstein

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 09.08.23



Bruchbild:



Anfangsvolumen [cm³] = 908.00	Anfangshöhe [mm] = 137.36
Durchmesser [mm] = 91,76	Rohdichte [g/cm³] = 2,090
w (nachher) [%] = 9,9	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 1,497

abgeminderte Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 5,76

Stauchung [mm] = 0.490
 E = 1480.7 MN/m²



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	04.09.23
Bearbeiter:	Oest
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
Tennet TSO

Entnahmestelle:	KB 1202
Entnahmedatum:	09.08.2023
Tiefe:	5,55 - 5,75
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,052	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,078	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,065	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	0,52	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	0,78	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	0,65	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	nicht abrasiv	
0,5 - < 1,0	kaum abrasiv	X
1,0 - < 2,0	schwach abrasiv	
2,0 - < 3,0	abrasiv	
3,0 - < 4,0	sehr abrasiv	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
$\geq 5,0$	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 19.12.2023
 Bearbeiter und Prüfer: Von KHei
 Projekt-Nr.: 43.9120

Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
der LAGA M20 Boden

Projekt:
Ersatzneubau Juraleitung A070
Raitersaich - Altheim

Labornummer	156485	156486	156487	156488	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997				
Datum	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023					
Bezeichnung	KB1199 / E1	KB1201 / E1	KB1202 / E1	BS 1-4					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden Mischprobe					
Einzelproben	1	1	1	4					
Tiefe [m]	0,7-2,0	0,5-2,0	0,2-2,0	/					
Boden									
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	6,76	7,17	7,09	8,67	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	7,8	4,2	5,3	< 4,0	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	10,0	6,3	11,0	< 4,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	35,0	14,0	16,0	10,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	11,0	6,9	38,0	6,6	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	19,0	8,2	14,0	4,8	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	66,9	30,3	34,7	18,1	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	93,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	7,9	8,2	8,1	9,0	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	27,0	18,0	17,0	62,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 0	Z 0	Z 0	Z 1.2	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 04.01.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 156487

Auftrags-Nr.: 3453446

Entnahmestelle: KB 1202 / E1

Art des Bodens: schluffiger, sandiger Ton

Entnahmetiefe: 0,2 - 2,0 m

Entnahmedatum: 21.07.2023

Probeneingang: 23.08.2023

Probenehmer: Vonderau, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	738 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	44,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	1,1 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung nicht aggressiv¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB1202 / E1, schluffiger, sandiger Ton				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = -2
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10	+ 4
			> 10 bis 30	+ 2
			> 30 bis 50	0
			> 50 bis 80	- 2
		> 80	- 4	
b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	0,12	> 5	- 12	
c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12	
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
	10.000		> 50 000	+ 4
			> 20 000 bis 50 000	+ 2
			> 5 000 bis 20 000	0
			> 2 000 bis 5 000	- 2
			1 000 bis 2 000	- 4
< 1 000			- 6	
3	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
	10,3		≤ 20	0
			> 20	- 1
4	pH- Wert	-		Z₄ = 0
	7,09		> 9	+ 2
			> 5,5 bis 9	0
			4 bis 5,5	- 1
< 4			- 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S4,3})	1,24	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		1,10	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		0,184	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		7,05	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = 0
	x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2	
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -4$$

B ₀	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -4$$

B ₁	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156487 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **23.08.2023**
 Probenahme **21.07.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1202 / E1 0,2-2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze *)	mmol/kg	°	0,184 Berechnung
Trockensubstanz	%	°	89,7 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)	°	7,09 DIN EN 12176:1998-06(PL)
pH-Wert (CaCl2)			6,7 DIN EN 15933 : 2012-11
Bodenart	u)	°	schwach lehmiger San VDLUF A I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u) mmol/kg		<0,400 DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u) mmol/kg		1,24 DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*) mmol/kg	°	7,05 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug	u) *) mg/kg	°	677 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Färbung	*)	°	braun MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	°	erdig MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	°	erdig MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	°	c0 Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,12 DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid			DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u) *) mg/kg		<10 DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u) *) mg/kg		738 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u) *) mg/kg		1,1 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*) mg/kg		<0,5 DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*) ml/kg		44 DIN 4030-2 : 2008-06
EOX	mg/kg		<1,0 DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		5,3 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		11 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		16 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		38 DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156487 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1202 / E1 0,2-2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Nickel (Ni)	mg/kg	14	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	34,7	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	17	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Eluatherstellung	u)	+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u) mg/l	0,91	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u) mg/l	0,98	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(PL) AWW-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06; DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03

(PL) AWW-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices

DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 05.09.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
Analysennr. **156487 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1202 / E1 0,2-2,0 m**

Beginn der Prüfungen: 24.08.2023
Ende der Prüfungen: 05.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

18.12.2023

**TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1202 / 6A (B105A) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

18.12.2023





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

18.12.2023



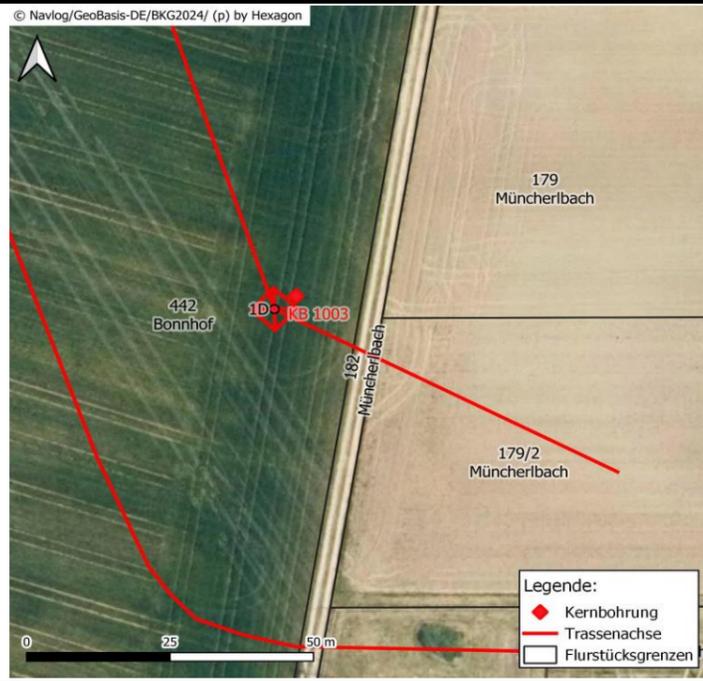
Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 1D (B105D) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

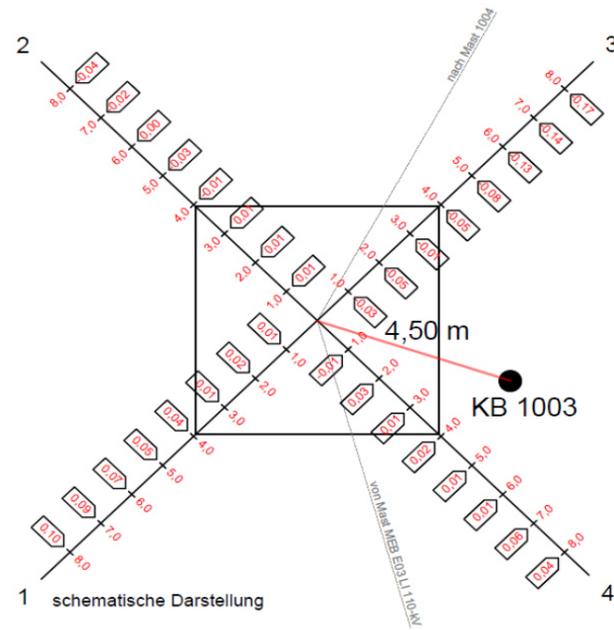
I Allgemeines

Mastnummer: B105D / Mast 1D

II Lageplan



III Geografische Lage der Bohrpunkte



	KB	DPH
Höhe (m NHN)	404,90	/
Rechtswert (m) ¹⁾	633601,87	/
Hochwert (m) ¹⁾	5469232,29	/
Ausführende Firma	Geologic Site	/
Datum	10.01.2024	/

¹⁾ Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)

V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	entfällt
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (10)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rammpfähle	nicht geeignet	Im Fels nicht möglich
Bohrpfähle	gut geeignet	tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle	gut geeignet	tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)	nicht geeignet	Im Fels nicht möglich

gut geeignet
möglich
nicht geeignet

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung		Ausbau GWM					
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
KB 1003	15,0	/	/				
SPT-Versuch		Schwere Rammsondierung					
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)				
2	1,5 - 1,95 / 3,0 - 3,45	/	/				
Probenahme							
Bodenproben (gestört)		Bodenproben (ungestört)					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	0,2 - 2,0 / 2,5 - 3,5	/	/				
Kernproben		Wasserproben					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	7,7 - 7,9 / 9,3 - 9,6	/	/				
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
/	1	1	/	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch	Abrasivität CAI	Boden		Wasser			
		LAGA	Beton-/ Stahlaggressivität	Beton-/ Stahlaggressivität			
1	1	1	1		/		



DR. SPANG Ingenieuresellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstraße 72, 90491 Nürnberg
 Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
 Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	1D (B105D)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAW / Mast 1D (B105D) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 1D (B105D) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k'	Kohäsion c_k' [kN/m ²]	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾ $c_{u,k}$ [kN/m ²]	Steifemodul ⁸⁾ $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Körnung nach Bohrbefund	SPT N_{30}	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit [m/s]	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
2.1	Auelehm	0,3	1,0	SU*	4 (5), (2) ⁴⁾	BN2, BB2, BS1	F3	V2 - V3	20,5	10,0	25	5	15	10	S, u	/	13 - 17	10 - 13	1x10 ⁻⁶ -1x10 ⁻⁹	steif
3.1	Verwitterungston, bindig	1,0	3,4	SU*, ST*	4 (5), (2) ⁴⁾	BN2, BB3, BS1-2	F3	V2 - V3	21,0	10,5	27,5	15	45	20	S, g, u, t'	45 / > 50	17 - 26	13 - 21	2x10 ⁻⁵ -<1x10 ⁻⁸	halbfest
4.1	Sandsteinkeuper	3,4	/	/	6 - 7	FV2-5, FD1-2	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	≤ 0,5 - 20,0	150 - 2.000	Sst, Tst	/	/	/	5x10 ⁻⁵ -1x10 ⁻⁸ 6)	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09
 2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
 3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.
 4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.
 5) Werte nach DIN EN 50341-1
 6) auf Trennflächen 1 x 10⁻²
 7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]
 8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_s [MN/m²]
 9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.
 10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle	Baugrund			
	0,3 - 1,0 m	1,0 - 3,4 m	> 3,4 m	
Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	0,45	0,7	2,5
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	0,35	0,55	3,5
Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	30	50	200
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	55	60	180
Fertigrampfpfahl	/	/	/	

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s = 0,03$
 2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis $D \leq 1,0$ m.
 3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	450 (320) ³⁾	560 (400) ³⁾
4 m	430 (305) ³⁾	580 (415) ³⁾
15 m	280 (200) ³⁾	440 (315) ³⁾
18 m	260 (185) ³⁾	420 (300) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	8	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen $\leq 2,5$ cm und $H/V \leq 0,2$.
 2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma = E_k = 70$ kN/m². Plattengeometrie 14,56 m x 14,56 m; angenommene Gründungsschle = GOK - 2,0 m.
 3) aufnehmbare Sohlendruck σ zul.: Bei der Berechnung ist gemäß EC7 /DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1003	7,7 - 7,9 m	0,85
Einaxiale Druckfestigkeit Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1003	9,3 - 9,6 m	34,519 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 3,4 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 1.2 - eingeschränkt offener Einbau auch bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

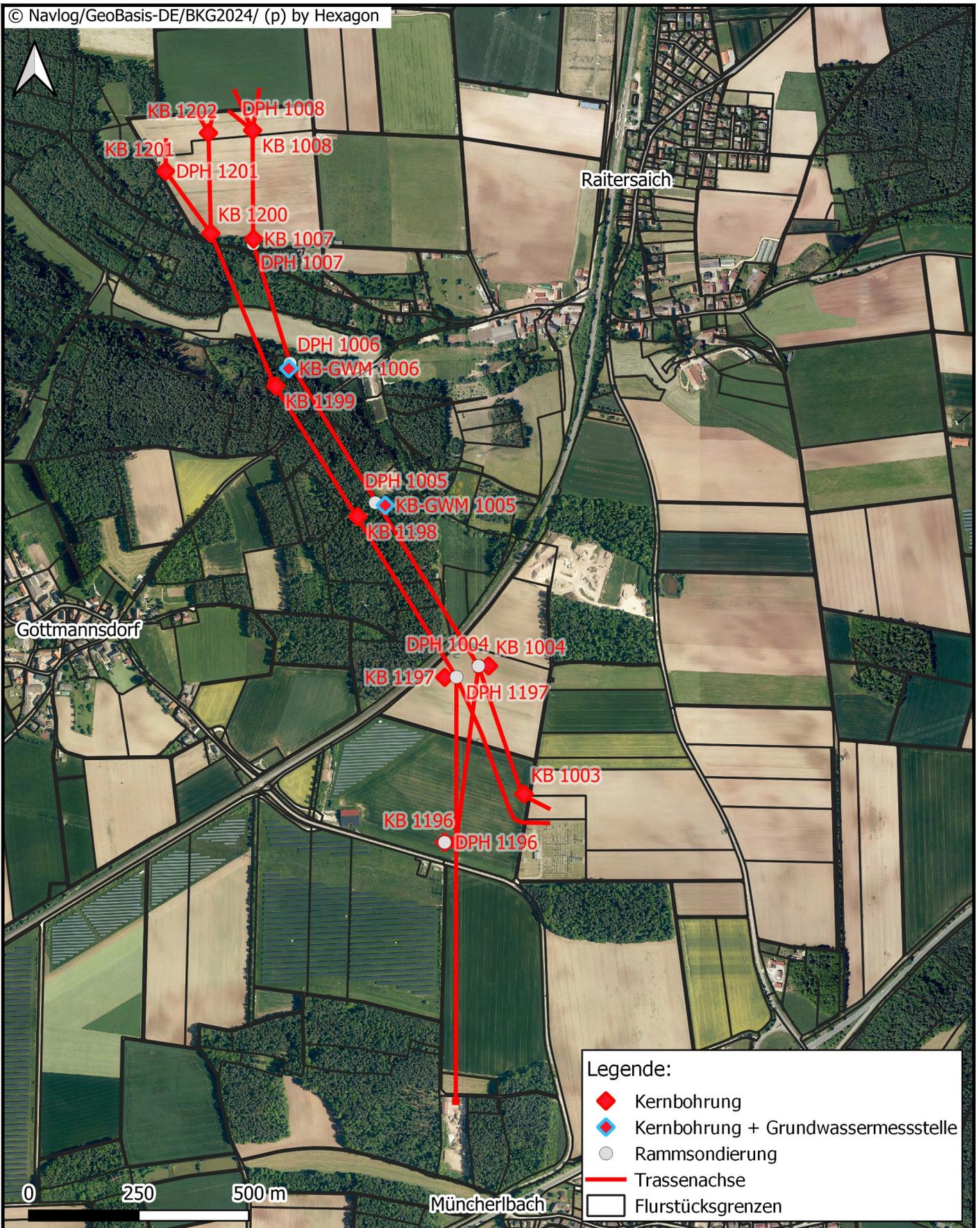
Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	/
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	/
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	14,5
Relief	
Hangneigung	1° (Eckstiel 1 - 3)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Untere Burgsandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis grobkörnigem Sandstein zusammen, der mit Tonsteinbänken durchsetzt ist. Dies entspricht den erkundeten Festgesteinen sowie dessen Verwitterungsprodukten. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	1D (B105D)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 1D (B105D) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

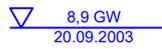
- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

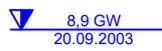
Grundwasser:

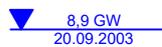
Grundwasserstand:

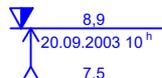
 a) Bemessungswasserstand

 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

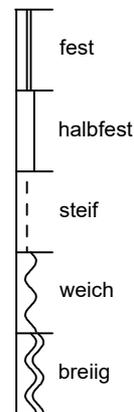
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

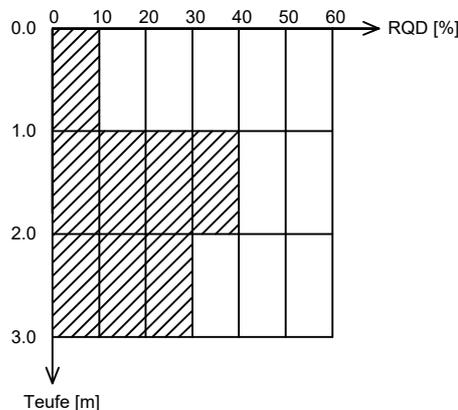
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

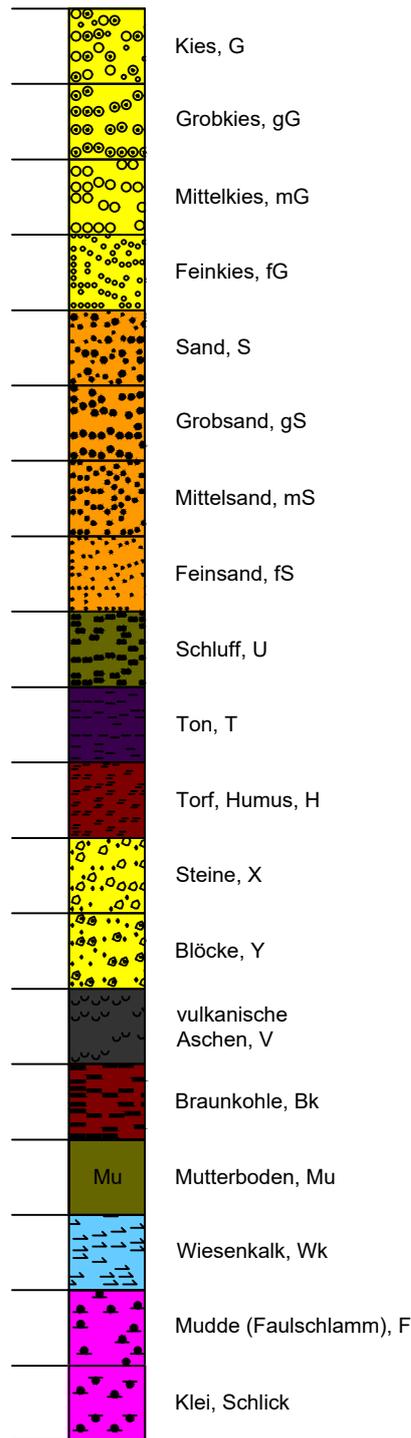
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



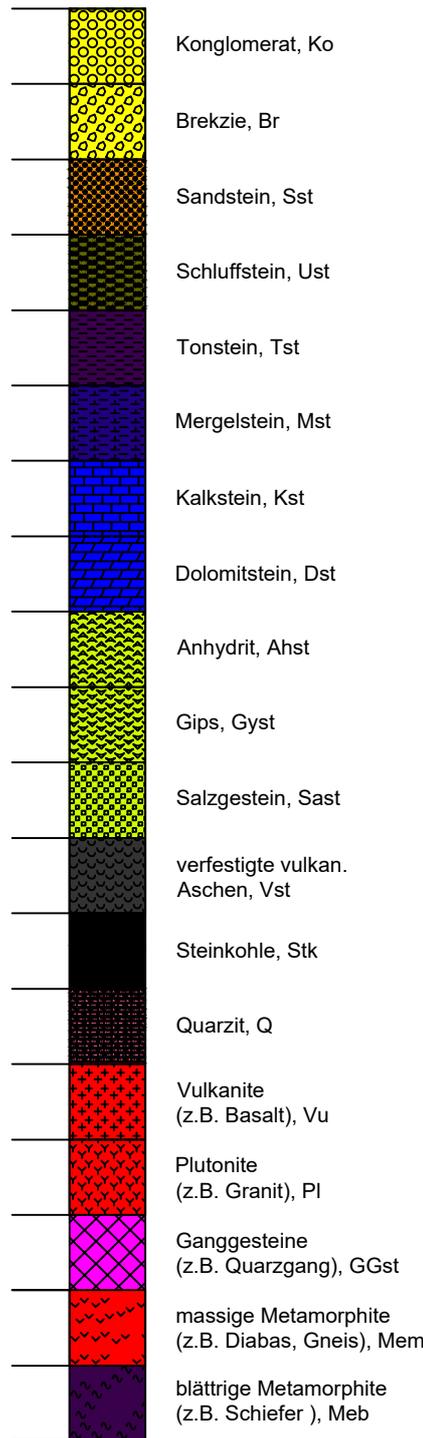
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

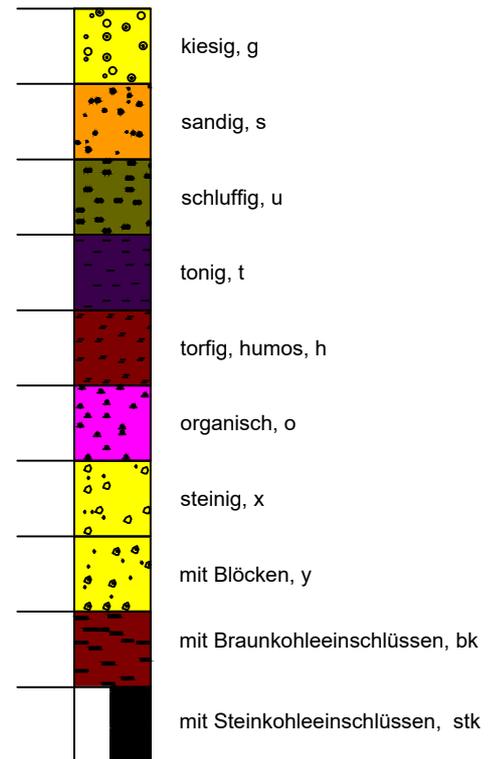
Hauptbodenarten:



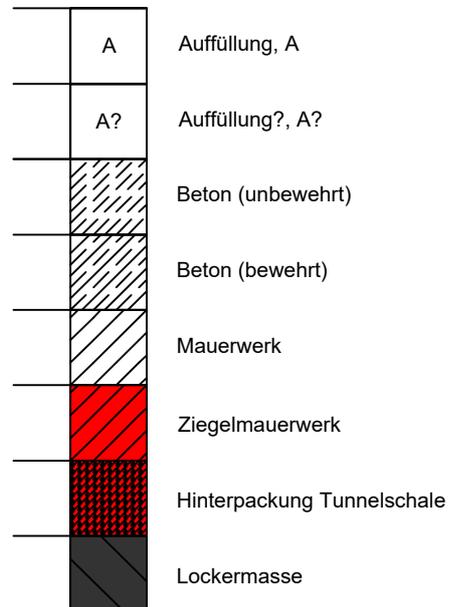
Felsarten:



Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:



Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

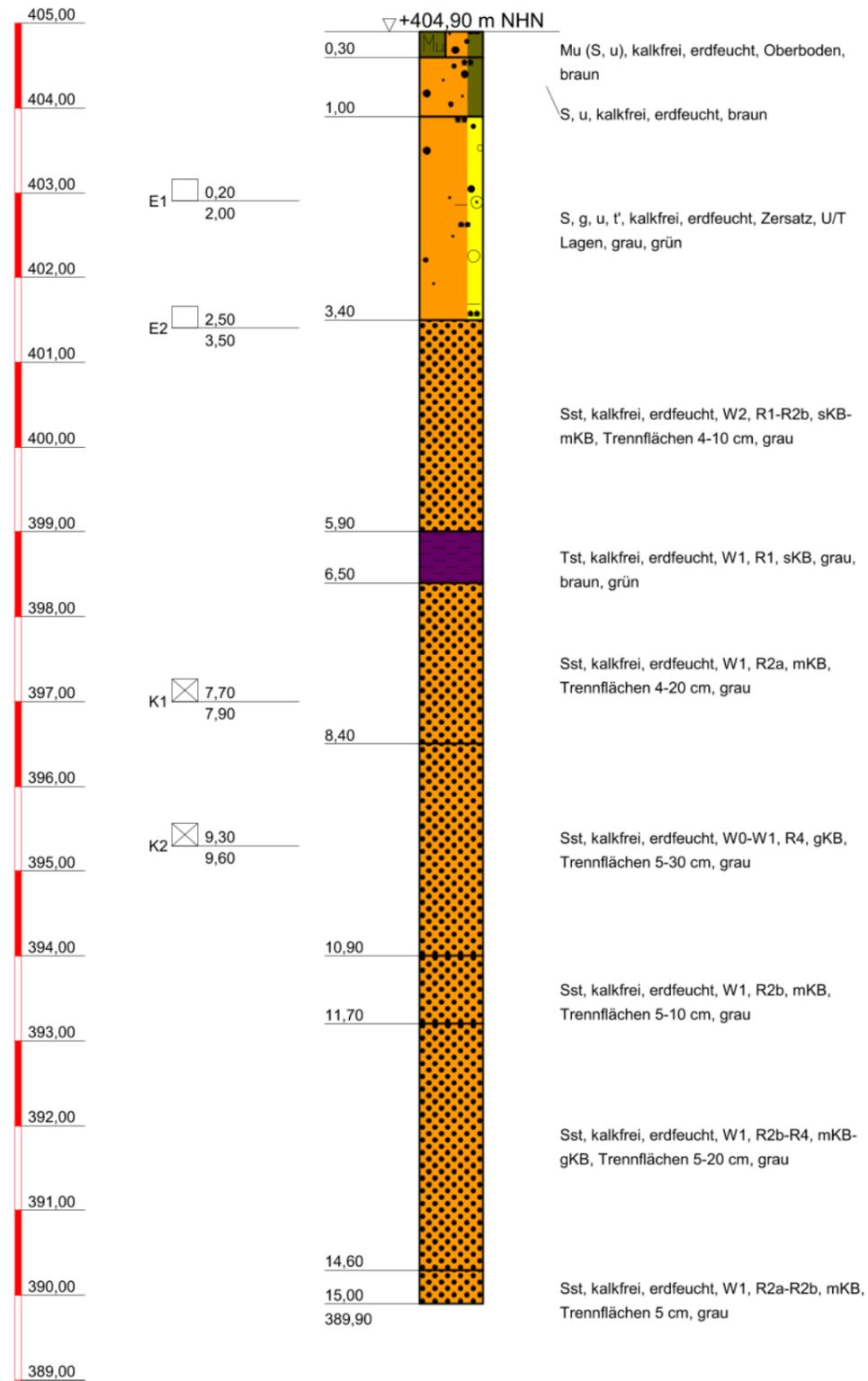


Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

+ m NHN

KB 1003 / 1D (B105D)



E1 0,20
2,00

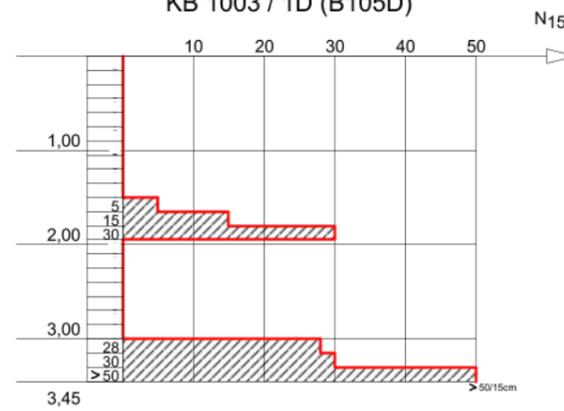
E2 2,50
3,50

K1 7,70
7,90

K2 9,30
9,60

Solltiefe erreicht

SPT KB 1003 / 1D (B105D)



 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich-Altheim	Anlage: 4.4 - KB 1003
	Auftraggeber: TenneT TSO GmbH	Projekt-Nr: 43.9120
	KERNBOHRUNG	Datum: 10.01.2024
		Maßstab: 1 : 75
		Bearbeiter: Saal/Paj

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Bearbeiter: Lbb

Datum: 06.02.24

Entnahmestelle:	BS 20	BS 22	BS 24_2
Tiefe:	0,6 - 1,1	1,2 - 2,4	0,8 - 1,2
Bodenart:	U, \bar{s} , g	T, u, \bar{s} , g'	gS, $\bar{m}s$, u', fg'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	649.95	215.51	604.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	591.75	186.29	574.42
Behälter [g]:	193.54	5.05	190.84
Porenwasser [g]:	58.20	29.22	30.35
Trockene Probe [g]:	398.21	181.24	383.58
Wassergehalt [%]	14.62	16.12	7.91

Entnahmestelle:	BS 28	KB 1003	KB 1004
Tiefe:	0,3 - 1,3	2,5 - 3,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	T, u, s'	S, g, u, t'	S, g, x', u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	196.87	4203.00	5570.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	172.56	3877.00	5236.00
Behälter [g]:	5.06	1074.00	1317.00
Porenwasser [g]:	24.31	326.00	334.00
Trockene Probe [g]:	167.50	2803.00	3919.00
Wassergehalt [%]	14.51	11.63	8.52

Entnahmestelle:	KB 1005	KB 1196	KB 1197
Tiefe:	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u', g'	S, x, g, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	748.73	4253.00	5190.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	727.67	3936.00	4841.00
Behälter [g]:	200.12	1091.00	1099.00
Porenwasser [g]:	21.06	317.00	349.00
Trockene Probe [g]:	527.55	2845.00	3742.00
Wassergehalt [%]	3.99	11.14	9.33

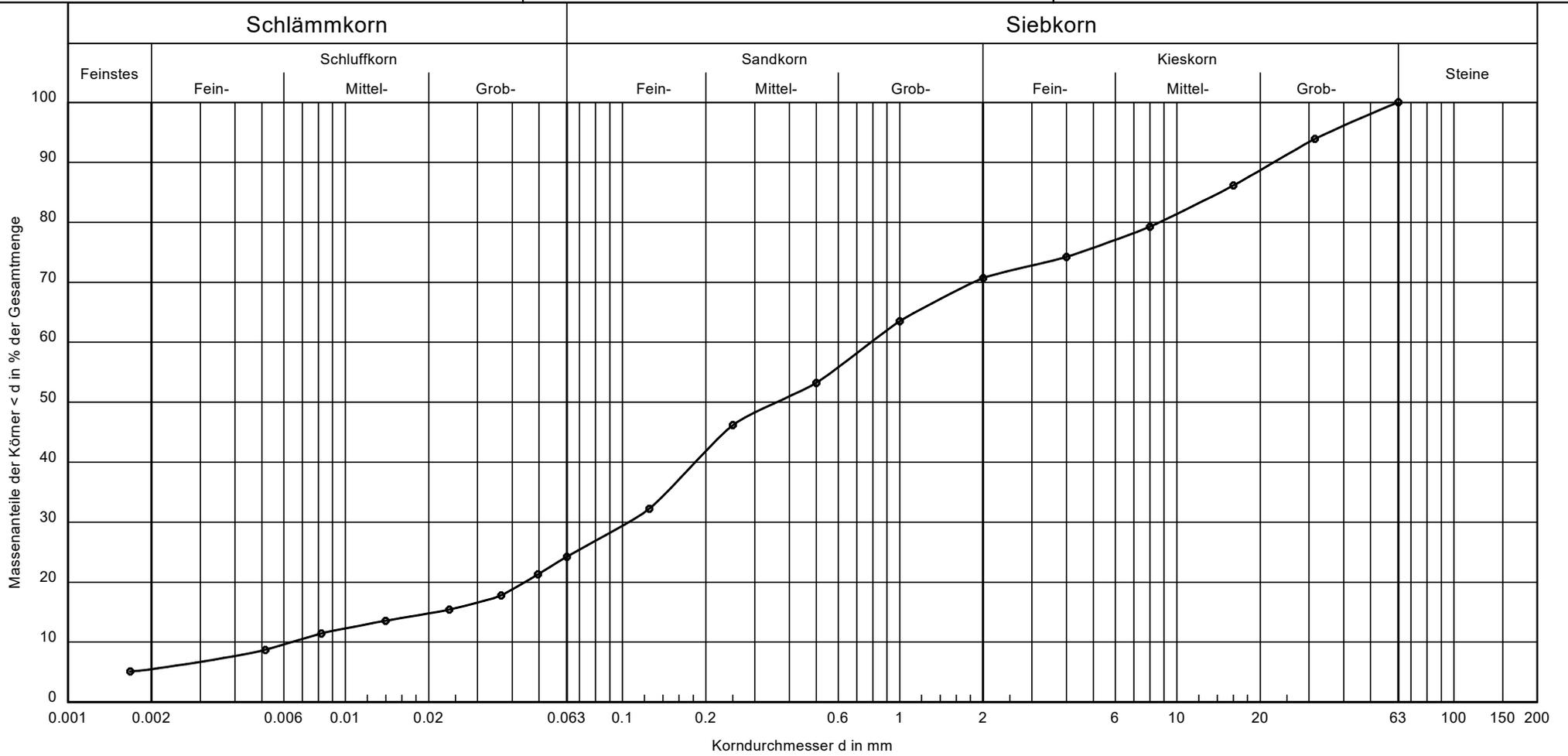
Entnahmestelle:	KB 1198		
Tiefe:	2,0 - 2,5		
Bodenart:	S, x, g		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	4467.00		
Trockene Probe + Behälter [g]:	4105.00		
Behälter [g]:	1093.00		
Porenwasser [g]:	362.00		
Trockene Probe [g]:	3012.00		
Wassergehalt [%]	12.02		

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Datum: 07.02.24
 Probe entnommen am: 15.01.24
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	KB 1003
Tiefe:	2,5 - 3,5
Bodenart:	S, g, u, t'
U/Cc	123.1/2.2
T/U/S/G [%]:	5.5/18.7/46.4/29.3

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

TenneT TSO GmbH

Ersatzneubau Juraleitung A070

Bearbeiter: Oest

Datum: 26.02.24

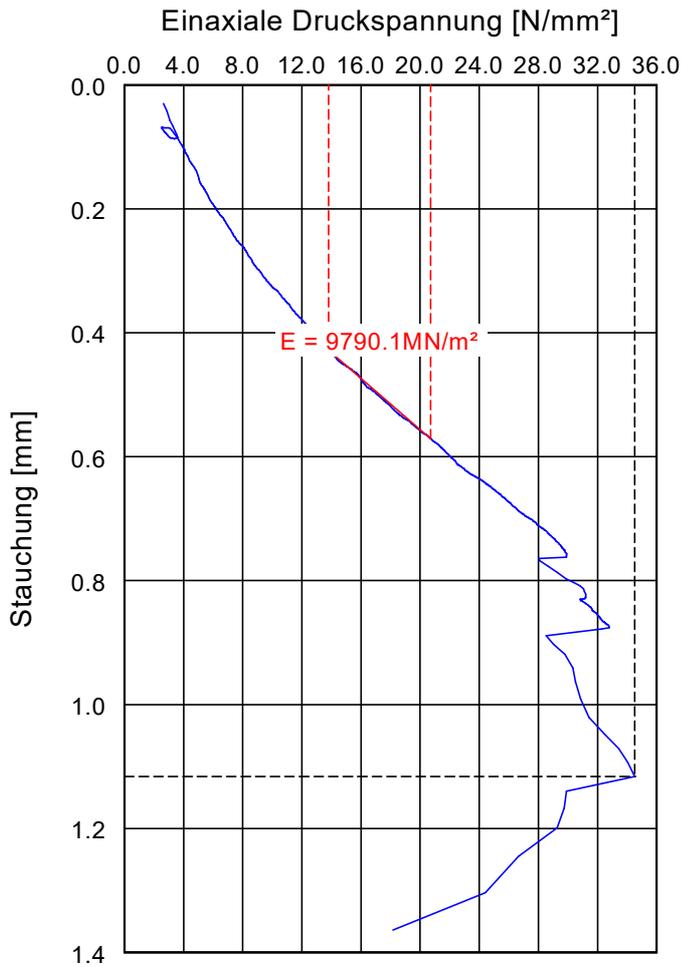
Entnahmestelle: KB 1003

Tiefe: 9,3 - 9,6

Gestein: Sandstein

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 15.01.24



Bruchbild:



Anfangsvolumen [cm ³] = 1364.00	Anfangshöhe [mm] = 202.55
Durchmesser [mm] = 92,58	Rohdichte [g/cm ³] = 2,591
w (nachher) [%] = 2,6	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 2,188

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 34.519
Stauchung [mm] = 1.116
 $E = 9790.1 \text{ MN/m}^2$



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	05.03.24
Bearbeiter:	Kae
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
TenneT TSO GmbH

Entnahmestelle:	KB 1003
Entnahmedatum:	15.01.2024
Tiefe:	7,7 - 7,9
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,091	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,078	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,085	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	0,91	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	0,78	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	0,85	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	extrem niedrig	
0,5 - < 1,0	sehr niedrig	X
1,0 - < 2,0	niedrig	
2,0 - < 3,0	mittel	
3,0 - < 4,0	hoch	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
$\geq 5,0$	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 15.02.2024
 Bearbeiter und Prüfer: Übl Prok
 Projekt-Nr.: 43.9120

Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
der LAGA M20 Boden

Projekt:
Ersatzneubau Juraleitung A070
Raitersaich - Altheim

Labornummer	344207	344211	344212	344213	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997				
Datum	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024					
Bezeichnung	KB 1196 / E1	KB 1197 / E1	KB 1198 / E1	KB 1003 / E1					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden					
Einzelproben	1	1	1	1					
Tiefe [m]	0,4 - 2,0	0,4 - 2,0	0,3 - 2,0	0,2 - 2,0	Boden				
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	5,7	8,0	8,2	8,1	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	< 4,0	8,2	9,0	< 4,0	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	< 4,0	< 4,0	< 4,0	4,4	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	7,7	9,6	7,1	14,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	17,0	6,6	7,3	18,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	6,0	5,7	< 3,0	8,3	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	22,6	33,8	16,8	28,7	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	8,3	8,4	8,5	8,8	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	21,0	24,0	41,0	35,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 0	Z 0	Z 1.2	Z 1.2	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 344248

Auftrags-Nr.: 3515520

Entnahmestelle: KB 1003/ E1

Art des Bodens: Sand/Schluff/Ton

Entnahmetiefe: 0,2 - 2,0 m

Entnahmedatum: 03.02.2024

Probeneingang: 03.02.2024

Probenehmer: Saalfrank, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	814 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	29,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	4,1 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung nicht aggressiv

¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB 1003 / E1, schluffiger Sand				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = 0
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10	+ 4
			> 10 bis 30	+ 2
			> 30 bis 50	0
			> 50 bis 80	- 2
		> 80	- 4	
b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	0,17	> 5	- 12	
c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12	
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
	10.000		> 50 000	+ 4
			> 20 000 bis 50 000	+ 2
			> 5 000 bis 20 000	0
			> 2 000 bis 5 000	- 2
			1 000 bis 2 000	- 4
< 1 000			- 6	
3	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
	9,8		≤ 20	0
			> 20	- 1
4	pH- Wert	-		Z₄ = 0
	7,47		> 9	+ 2
			> 5,5 bis 9	0
			4 bis 5,5	- 1
< 4			- 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	0,92	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		< 0,50	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		0,745	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		7,64	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = 0
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -2$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -2$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 08.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
 Analysennr. **344213 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Dr. Spang)**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1003 / E1 0,2 - 2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion						DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	90,5	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			8,1	2		DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung	*)	°	braun	0		MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	°	geruchlos	0		MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	°	schlammig	0		MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	°	c0	0		Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<4,0	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		4,4	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		14	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		18	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		8,3	3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		28,7	6		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		19,0	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,8	0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		35	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l		3,3	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l		<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l		<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l		<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l		<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 08.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
Analysennr. **344213 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1003 / E1 0,2 - 2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024
Ende der Prüfungen: 07.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich mit dem Symbol "°" gekennzeichnete Verfahren sind mit dem Symbol "°*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 19.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Auftrag **3515520 43.9120**
 Analysennr. **344248 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1003 / E1 0,2-2,0**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Parameter	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction				DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze *)	mmol/kg	° 0,745		Berechnung
Trockensubstanz	%	° 90,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)	° 7,47	0,1	DIN EN 12176:1998-06(PL)
Bodenart	u)	° Sand	0	VDLUF A I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u) mmol/kg	° <0,400	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u) mmol/kg	° 0,920	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	u) mg/kg	° 733	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug *)	mmol/kg	° 7,64	1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	° 0,17	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid				DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl) u)*)	mg/kg	° <10	10	DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat u)	mg/kg	° 814	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt u)	mg/kg	° 4,1	0,1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar *)	mg/kg	° <0,5	0,5	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully *)	ml/kg	° 29	1	DIN 4030-2 : 2008-06

Eluat

Parameter	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluatherstellung u)		° +		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl) u)	mg/l	° 1,97	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4) u)	mg/l	° 6,28	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Datum 19.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515520 43.9120**
Analysenr. **344248 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1003 / E1 0,2-2,0**

Untersuchung durch

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jöbßnitzer Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jöbßnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03; VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices
DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024

Ende der Prüfungen: 15.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

22.01.2024

**Tennet TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1003 / 1D (B105D) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

22.01.2024

6



7

7

8

8

9

9



10

10

11

11

12



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

22.01.2024

12

13

13

14

14

15



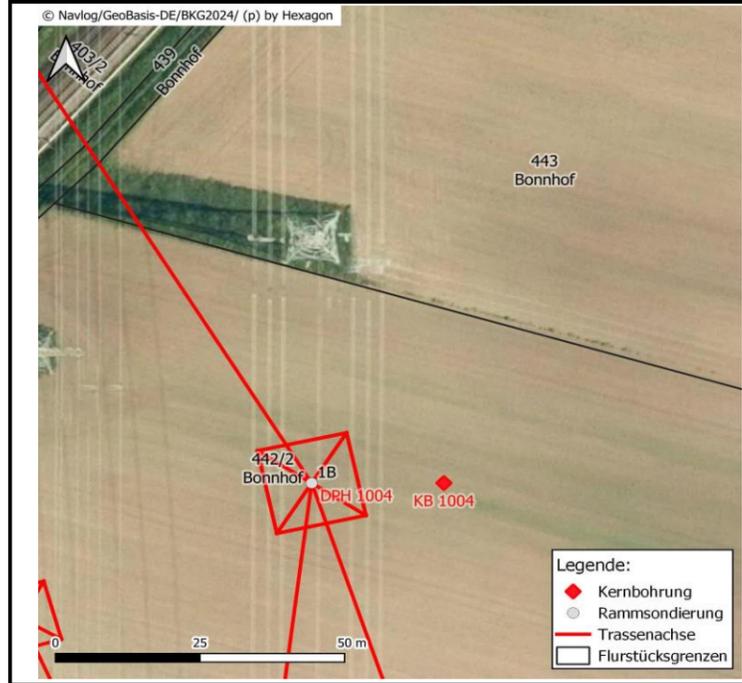
Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 1B (B105B) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

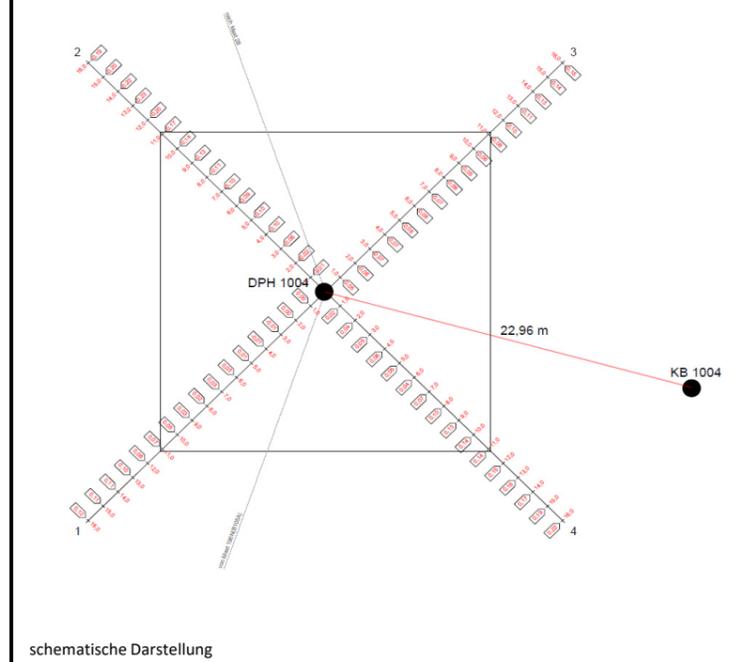
I Allgemeines

Mastnummer: **B105B / Mast 1B**

II Lageplan



III Geografische Lage der Bohrpunkte



	KB	DPH
Höhe (m NHN)	400,44	400,29
Rechtswert (m) ¹⁾	633521,59	633498,73
Hochwert (m) ¹⁾	5469525,50	5469525,49
Ausführende Firma	Geologic Site	Dr. Spang GmbH
Datum	12.01.2024	27.11.2023

¹⁾ Aupflockkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung				Ausbau GWM			
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)		
KB 1004	15,0	/	/				
SPT-Versuch				Schwere Rammsondierung			
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)				
2	1,5 - 1,95 / 3,0 - 3,15	DPH 1004	1,9 ¹⁾				
Probenahme							
Bodenproben (gestört)				Bodenproben (ungestört)			
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	0,5 - 2,0 / 2,0 - 3,0	/	/				
Kernproben				Wasserproben			
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	5,7 - 6,0 / 6,5 - 6,7	/	/				
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
/	1	1	/	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch	Abrasivität CAI	Boden		Wasser			
1	1	LAGA	Beton-/ Stahlaggressivität	Beton-/ Stahlaggressivität			
		1	1	/			

¹⁾ Sondierabbruch aufgrund des Erreichens der Verfahrensgrenze

V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	beigefügt (1)
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (10)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament		Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament		Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rampfpfähle		Rammhindernisse ab 1,9 m u. GOK
Bohrpfähle		tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle		tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)		Rammhindernisse ab 1,9 m u. GOK

gut geeignet

möglich

nicht geeignet



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenstegenstraße 72, 90491 Nürnberg
Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	1B (B105B)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAW / Mast 1B (B105B) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 1B (B105B) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k'	Kohäsion	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾	Steifemodul ⁸⁾	Körnung nach Bohrbefund	SPT	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							γ_k [kN/m ³]	γ_k' [kN/m ³]							c_k' [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]		
2.1	Auelehm	0,1	1,5	UL, UM	4 (5), (2) ⁴⁾	BB 2, BS 1	F 3	V2 - V3	20,0	9,5	22,5	2	6	5	U, s, t	/	11 - 13	8 - 10	1x10 ⁻⁶ - 1x10 ⁻⁹	weich - steif
3.2	Verwitterungsboden, gemischtkörnig	1,5	3,0	SU	3 (5), (6,7) ¹⁰⁾	BN 1, BS 1-3	(F 1) - F 2	V1	19,5	10,5	32,5	/	/	25	S, g, x', u'	64	13 - 17	10 - 13	2x10 ⁻⁵ - <1x10 ⁻⁸	mitteldicht - dicht
4.1	Sandsteinkeuper	3,0	/	/	6 - 7	FV 2, FD 1-2	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	≤ 0,5 - 20,0	150 - 2.000	Sst, Tst	>50	/	/	5x10 ⁻⁵ - 1x10 ⁻⁸ 6)	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09
 2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
 3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.
 4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.
 5) Werte nach DIN EN 50341-1
 6) auf Trennflächen 1 x 10⁻²
 7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]
 8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_s [MN/m²]
 9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.
 10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle	Baugrund			
	0,1 - 1,5 m	1,5 - 3,0 m	> 3,0 m	
Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	/	0,7	2,5
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	3,0	3,5
Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	/	60	200
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	135	180
Fertigrammpfahl	/	/	/	

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s = 0,03$
 2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis $D \leq 1,0$ m.
 3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	490 (350) ³⁾	580 (415) ³⁾
4 m	460 (330) ³⁾	600 (430) ³⁾
15 m	330 (235) ³⁾	490 (350) ³⁾
18 m	320 (230) ³⁾	470 (335) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	14	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen $\leq 2,5$ cm und $H/V \leq 0,2$.
 2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma = E_k = 70$ kN/m², Plattengeometrie 24,77 m x 24,77 m; angenommene Gründungssohle = GOK - 2,0 m.
 3) aufnehmbare Sohldruck σ zul.: Bei der Berechnung ist gemäß EC7 /DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1004	6,5 - 6,7 m	0,59
Einaxiale Druckfestigkeit Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1004	5,7 - 6,0 m	5,624 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 3,0 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 1.2 - eingeschränkt offener Einbau auch bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

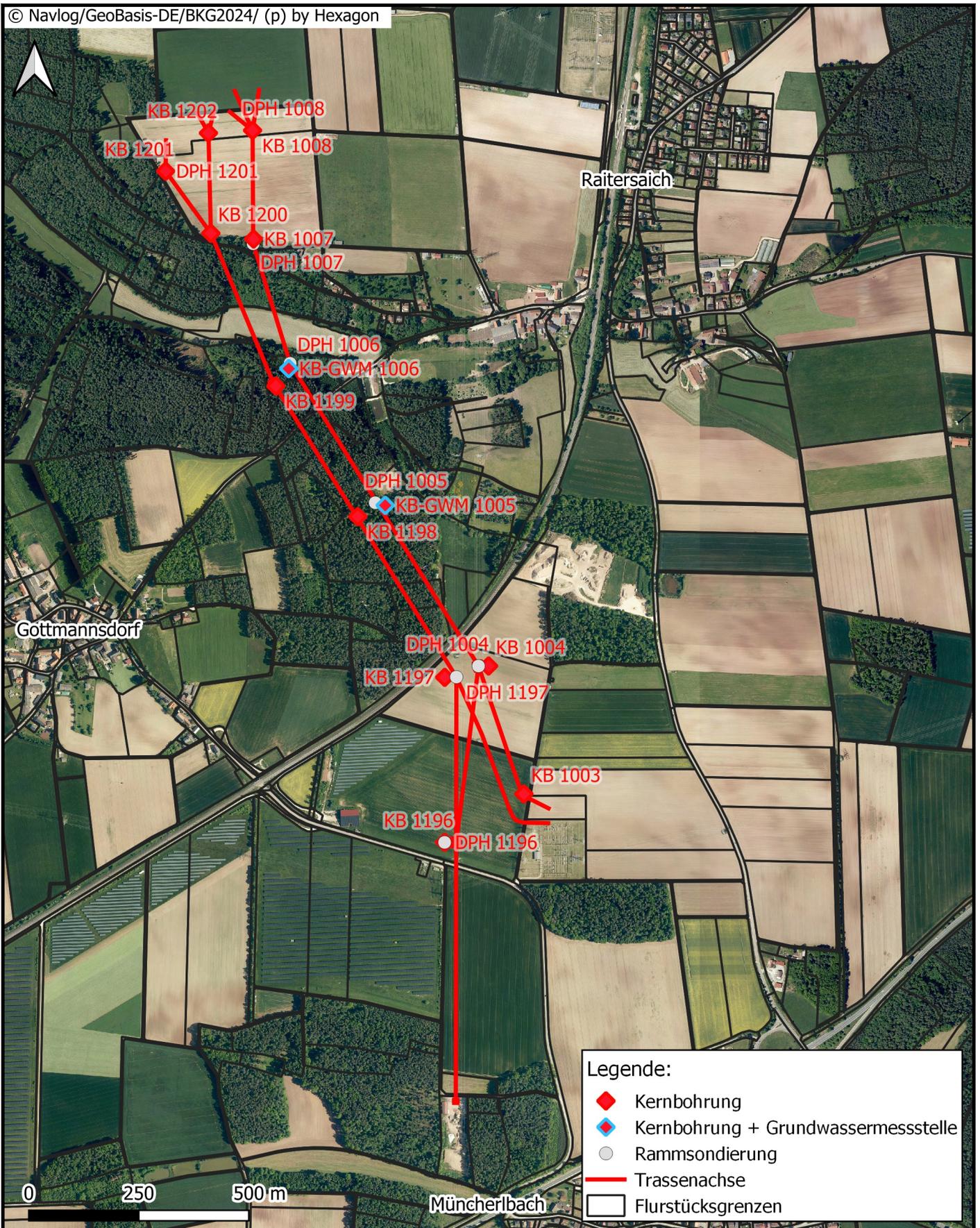
Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	/
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	/
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	14,5
Relief	
Hangneigung	1° (Eckstiel 2-4)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Untere Burgsandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis grobkörnigem Sandstein zusammen, der mit Tonsteinbänken durchsetzt ist. Das entspricht den erkundeten Festgesteinen sowie dessen Verwitterungsprodukten. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	1B (B105B)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 1B (B105B) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

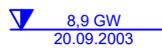
Grundwasser:

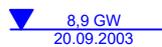
Grundwasserstand:

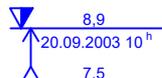
 a) Bemessungswasserstand

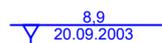
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

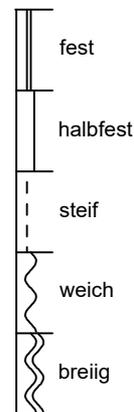
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

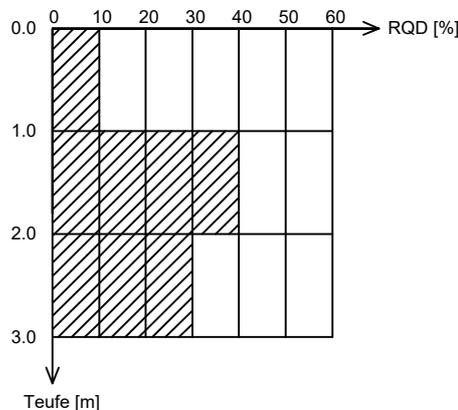
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

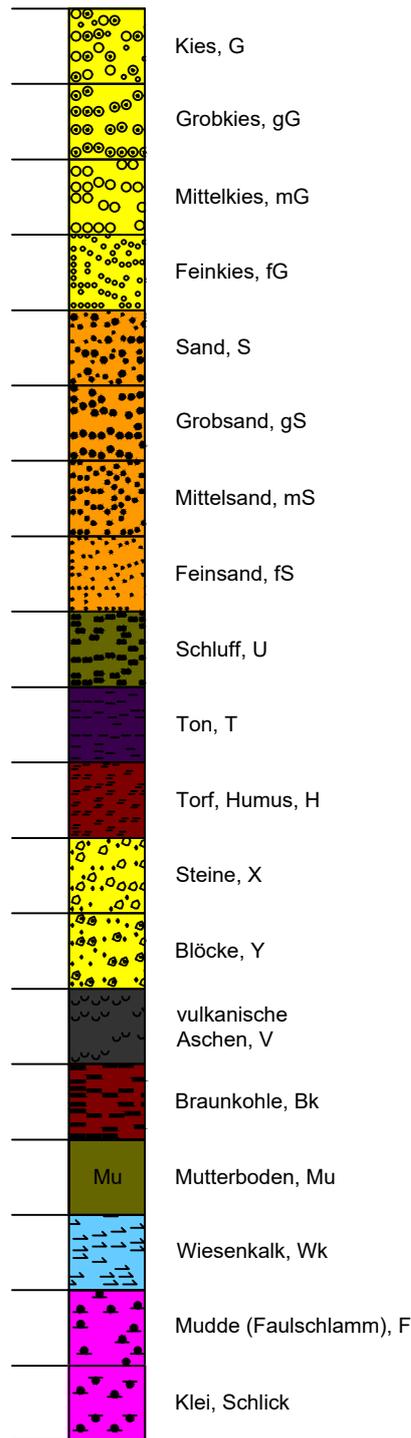
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



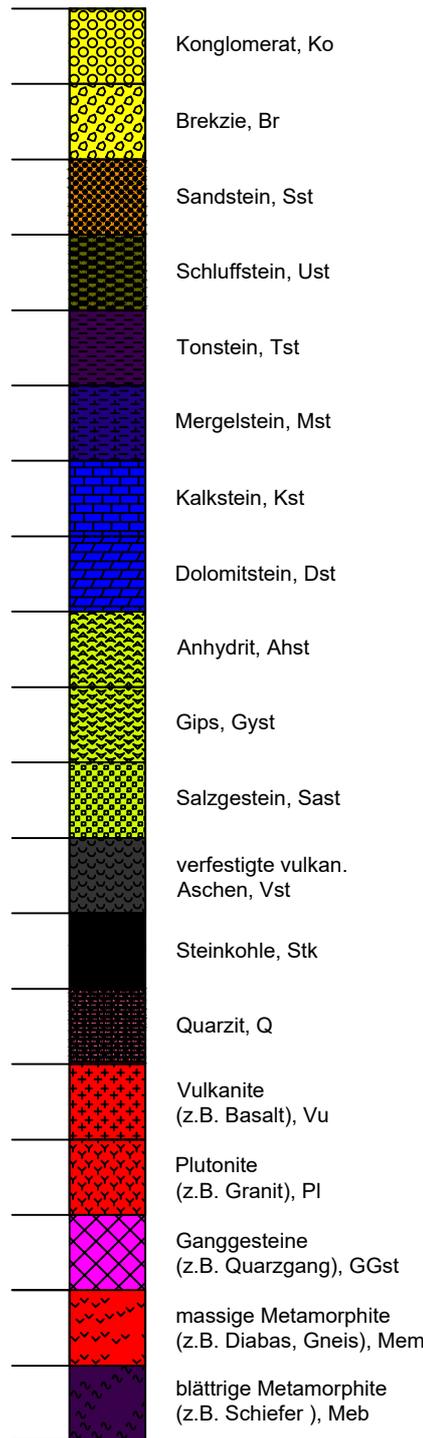
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

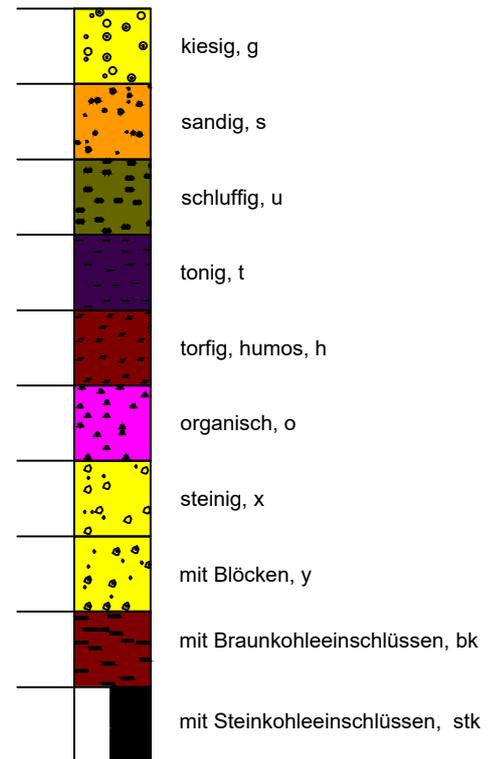
Hauptbodenarten:



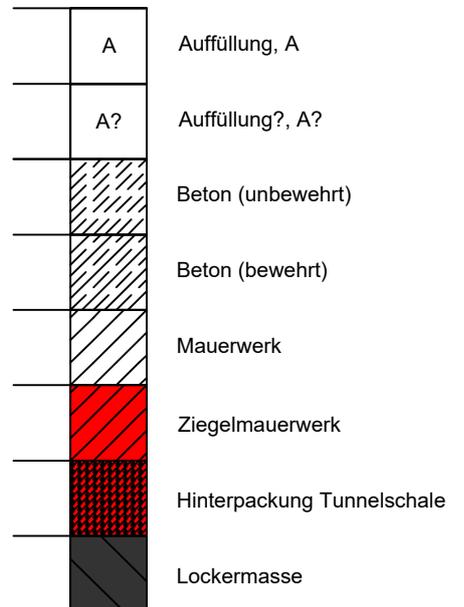
Felsarten:



Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:



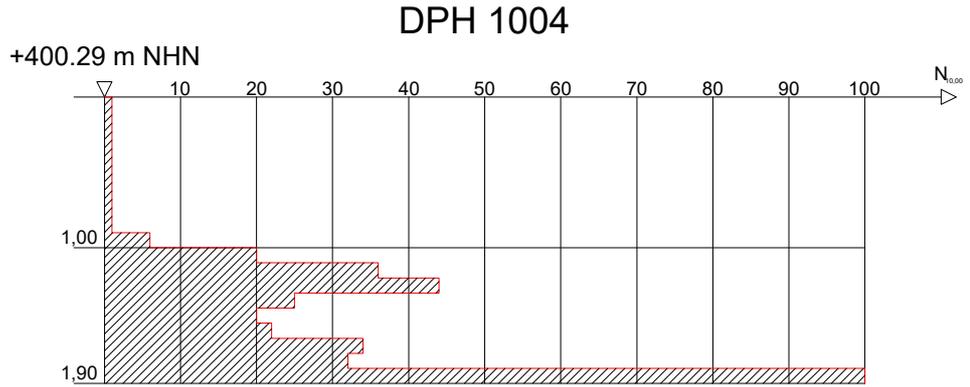
Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02



Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

+ m NHN



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
 Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich - Altheim

Auftraggeber:
 TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 1004

Projekt-Nr: 43.9120

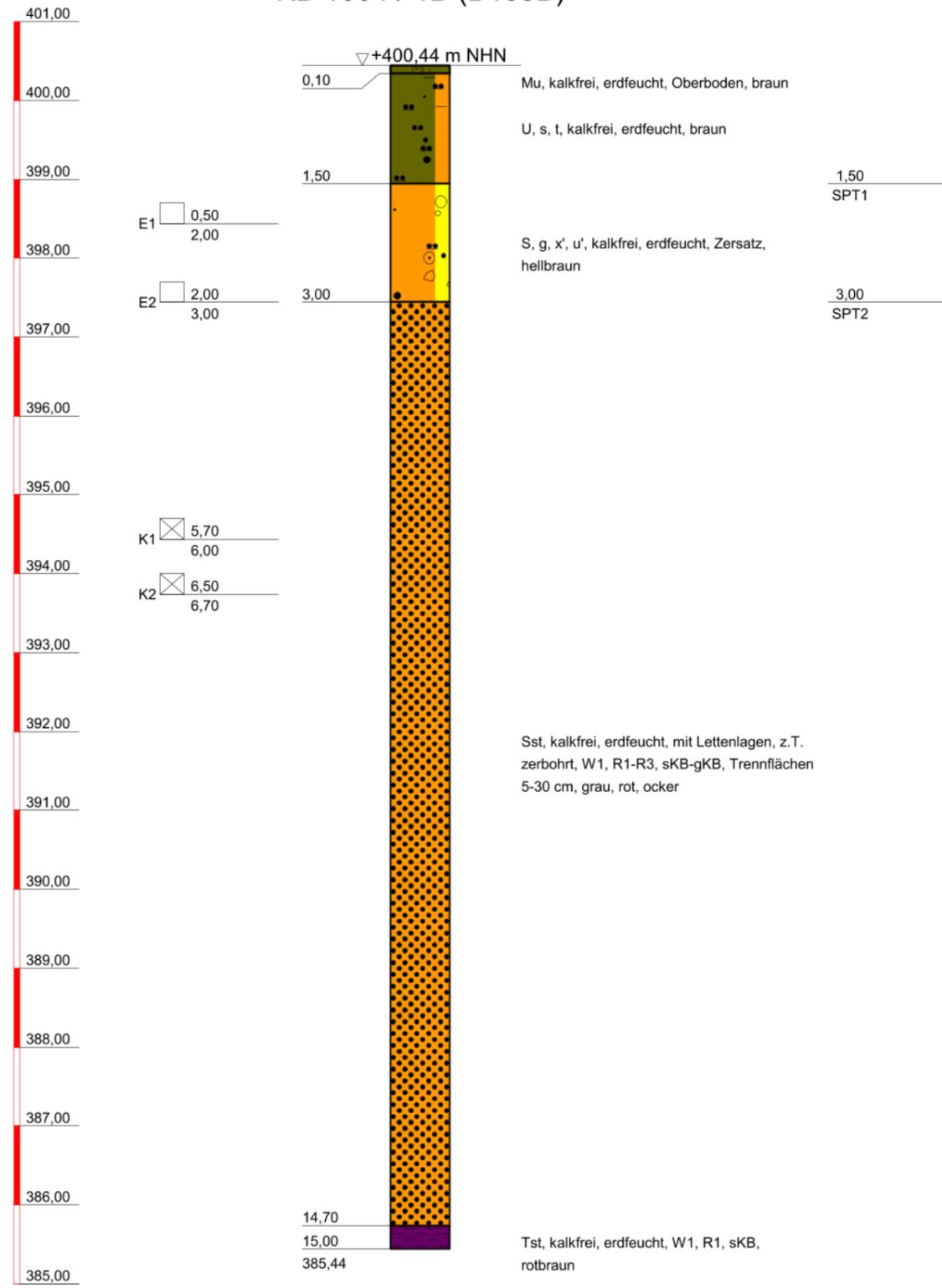
Datum: 27.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koro

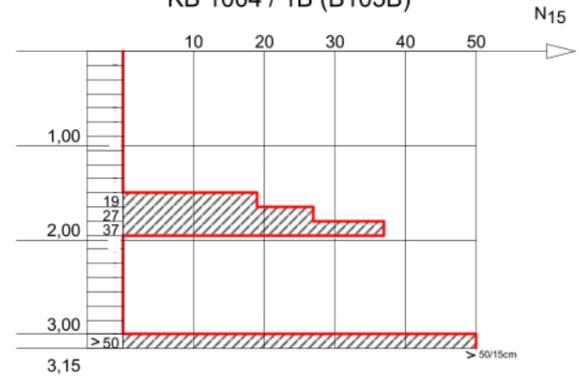
+ m NHN

KB 1004 / 1B (B105B)



Solltiefe erreicht

SPT KB 1004 / 1B (B105B)



 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich-Altheim Auftraggeber: TenneT TSO GmbH	Anlage: 4.4 - KB 1004
		Projekt-Nr: 43.9120
	KERNBOHRUNG	Datum: 12.01.2024
		Maßstab: 1 : 75
		Bearbeiter: Saal/Paj

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Bearbeiter: Lbb

Datum: 06.02.24

Entnahmestelle:	BS 20	BS 22	BS 24_2
Tiefe:	0,6 - 1,1	1,2 - 2,4	0,8 - 1,2
Bodenart:	U, \bar{s} , g	T, u, \bar{s} , g'	gS, $\bar{m}s$, u', fg'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	649.95	215.51	604.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	591.75	186.29	574.42
Behälter [g]:	193.54	5.05	190.84
Porenwasser [g]:	58.20	29.22	30.35
Trockene Probe [g]:	398.21	181.24	383.58
Wassergehalt [%]	14.62	16.12	7.91

Entnahmestelle:	BS 28	KB 1003	KB 1004
Tiefe:	0,3 - 1,3	2,5 - 3,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	T, u, s'	S, g, u, t'	S, g, x', u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	196.87	4203.00	5570.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	172.56	3877.00	5236.00
Behälter [g]:	5.06	1074.00	1317.00
Porenwasser [g]:	24.31	326.00	334.00
Trockene Probe [g]:	167.50	2803.00	3919.00
Wassergehalt [%]	14.51	11.63	8.52

Entnahmestelle:	KB 1005	KB 1196	KB 1197
Tiefe:	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u', g'	S, x, g, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	748.73	4253.00	5190.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	727.67	3936.00	4841.00
Behälter [g]:	200.12	1091.00	1099.00
Porenwasser [g]:	21.06	317.00	349.00
Trockene Probe [g]:	527.55	2845.00	3742.00
Wassergehalt [%]	3.99	11.14	9.33

Entnahmestelle:	KB 1198		
Tiefe:	2,0 - 2,5		
Bodenart:	S, x, g		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	4467.00		
Trockene Probe + Behälter [g]:	4105.00		
Behälter [g]:	1093.00		
Porenwasser [g]:	362.00		
Trockene Probe [g]:	3012.00		
Wassergehalt [%]	12.02		

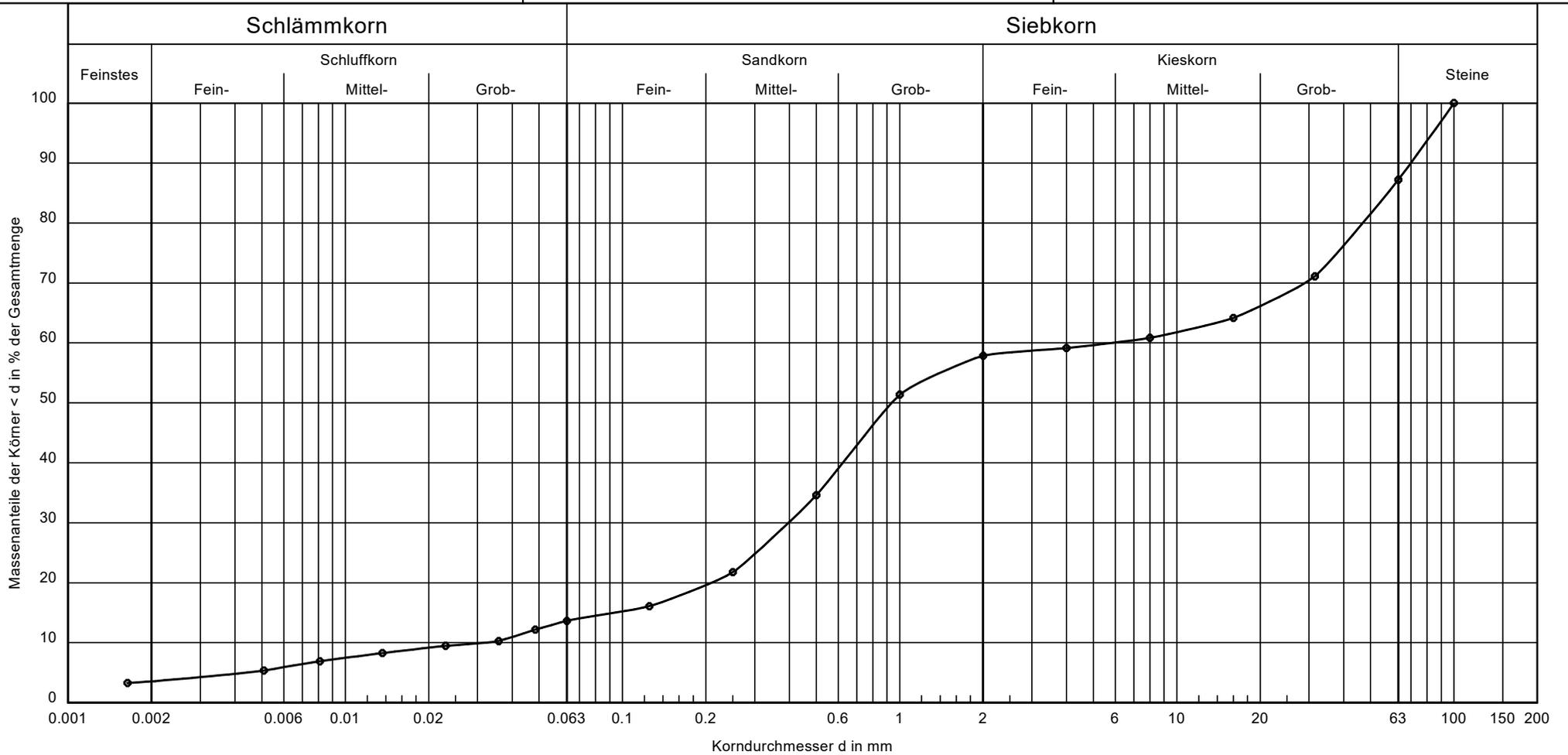
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Datum: 07.02.24
 Probe entnommen am: 15.01.24
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	KB 1004
Tiefe:	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, g, x', u'
U/Cc	182.1/0.8
T/U/S/G [%]:	3.6/10.1/44.2/29.4

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

TenneT TSO GmbH

Ersatzneubau Juraleitung A070

Bearbeiter: Oest

Datum: 26.02.24

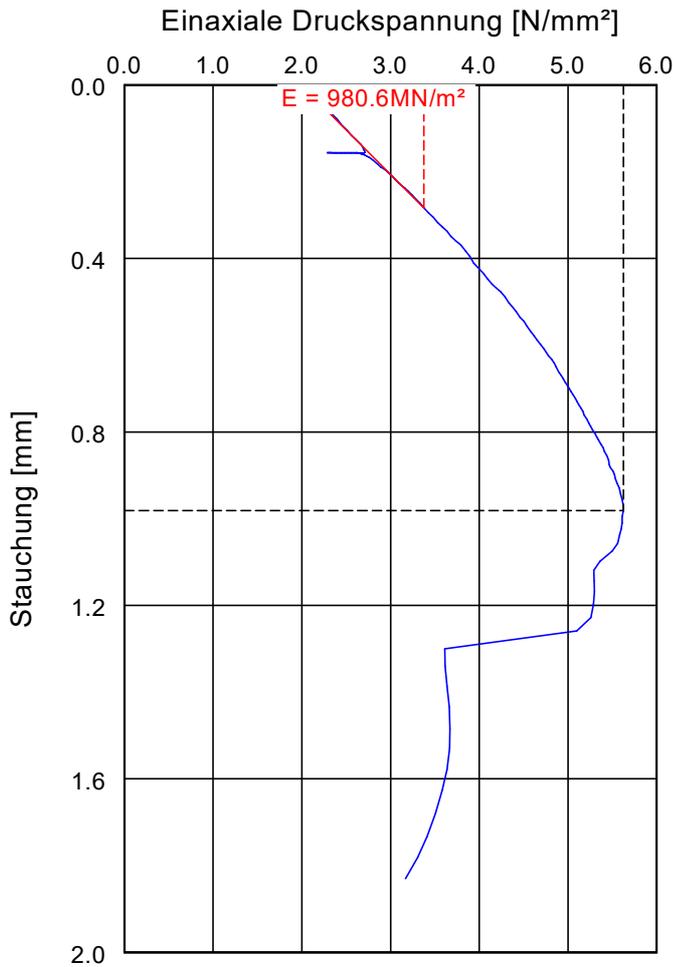
Entnahmestelle: KB 1004

Tiefe: 5,7 - 6,0

Gestein: Sandstein

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 15.01.24



Bruchbild:



Anfangsvolumen [cm ³] = 1361.00	Anfangshöhe [mm] = 201.08
Durchmesser [mm] = 92,83	Rohdichte [g/cm ³] = 2,454
w (nachher) [%] = 5,3	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 2,166

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 5.624
Stauchung [mm] = 0.981
 $E = 980.6 \text{ MN/m}^2$



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	05.03.24
Bearbeiter:	Kae
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
TenneT TSO GmbH

Entnahmestelle:	KB 1004
Entnahmedatum:	15.01.2024
Tiefe:	6,5 - 6,7
Felsbezeichnung:	Sandstein / Tonmergelstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,065	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,052	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,059	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	0,65	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	0,52	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	0,59	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	extrem niedrig	
0,5 - < 1,0	sehr niedrig	X
1,0 - < 2,0	niedrig	
2,0 - < 3,0	mittel	
3,0 - < 4,0	hoch	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
$\geq 5,0$	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 15.02.2024
 Bearbeiter und Prüfer: Übl Prok
 Projekt-Nr.: 43.9120

Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
der LAGA M20 Boden

Projekt:
Ersatzneubau Juraleitung A070
Raitersaich - Altheim

Labornummer	344214	344215	344216	344217	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997 Boden				
Datum	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024					
Bezeichnung	KB 1004 / E1	KB-GWM 1005 / E1	MP 7 / E1	MP 8 / E1					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden					
Einzelproben	1	1	2	2					
Tiefe [m]	0,5 - 2,0	0,4 - 2,0	0,2 - 2,0	0,5 - 2,0					
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	8,2	8,1	8,9	7,8	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	5,6	8,7	< 4,0	8,4	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	8,0	12,0	5,6	5,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	19,0	26,0	13,0	16,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	8,1	33,0	4,7	12,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	13,0	25,0	6,5	8,2	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	31,4	49,0	18,9	43,7	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	71,0	< 50,0	< 50,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	7,8	8,0	7,6	7,9	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	16,0	40,0	14,0	47,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	2,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 1.2	Z 1.2	Z 1.2	Z 0	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 344249

Auftrags-Nr.: 3515520

Entnahmestelle: KB 1004/ E1

Art des Bodens: Schluff/Sand

Entnahmetiefe: 0,5 - 2,0 m

Entnahmedatum: 03.02.2024

Probeneingang: 03.02.2024

Probenehmer: Saalfrank, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	605 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	32,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	7,0 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung nicht aggressiv

¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB 1004 / E1, Schluff/Sand				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = -2
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlämbaren Bestandteilen	x	≤ 10	+ 4
			> 10 bis 30	+ 2
			> 30 bis 50	0
			> 50 bis 80	- 2
		> 80	- 4	
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	0,12	> 5	- 12
	c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
		10.000	> 50 000	+ 4
			> 20 000 bis 50 000	+ 2
			> 5 000 bis 20 000	0
			> 2 000 bis 5 000	- 2
			1 000 bis 2 000	- 4
		< 1 000	- 6	
3	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
		12,1	≤ 20 > 20	0 - 1
4	pH- Wert	-		Z₄ = 0
		7,14	> 9	+ 2
			> 5,5 bis 9	0
			4 bis 5,5	- 1
		< 4	- 3	



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S4,3})	0,72	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		< 0,50	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		1,12	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		5,54	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = 0
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4 > - 0,4 bis - 0,3	- 3 - 8
		x	> - 0,3	- 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -4$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -4$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 08.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
 Analysennr. **344214 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Dr. Spang)**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1004 / E1 0,5 - 2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction						DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	87,0	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			8,2	2		DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung	*)	°	braun	0		MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	°	geruchlos	0		MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	°	erdig	0		MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	°	c0	0		Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		5,6	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		8,0	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		19	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		8,1	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		13	3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		31,4	6		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		19,2	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			7,8	0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		16	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l		2,7	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		0,002	0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l		<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l		<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l		<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l		<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 08.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
 Analysennr. **344214 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1004 / E1 0,5 - 2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024
 Ende der Prüfungen: 07.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 19.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Auftrag **3515520 43.9120**
 Analysennr. **344249 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1004 / E1 0,5-2,0**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction						DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze	*)	mmol/kg	°	1,12		Berechnung
Trockensubstanz		%	°	87,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)		°	7,14	0,1	DIN EN 12176:1998-06(PL)
Bodenart	u)		°	schluffiger Lehm	0	VDLUF A I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u)	mmol/kg		<0,400	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u)	mmol/kg		0,720	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	u)	mg/kg	°	532	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*)	mmol/kg	°	5,54	1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)		%		0,12	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid						DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u)*)	mg/kg		<10	10	DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u)	mg/kg		605	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u)	mg/kg		7,0	0,1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*)	mg/kg		<0,5	0,5	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*)	ml/kg		32	1	DIN 4030-2 : 2008-06

Eluat

Eluatherstellung	u)			+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u)	mg/l		1,59	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u)	mg/l		11,3	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Datum 19.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515520 43.9120**
Analysennr. **344249 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1004 / E1 0,5-2,0**

Untersuchung durch

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jöbßnitzer Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jöbßnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03; VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices
DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024

Ende der Prüfungen: 15.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

22.01.2024

**Tennet TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1004 / 1B (B105B) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

22.01.2024

6

7

7

8

8

9



9

10

10

11

11

12





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

22.01.2024

12

13

13

14

14

15



Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 2B (B105B) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

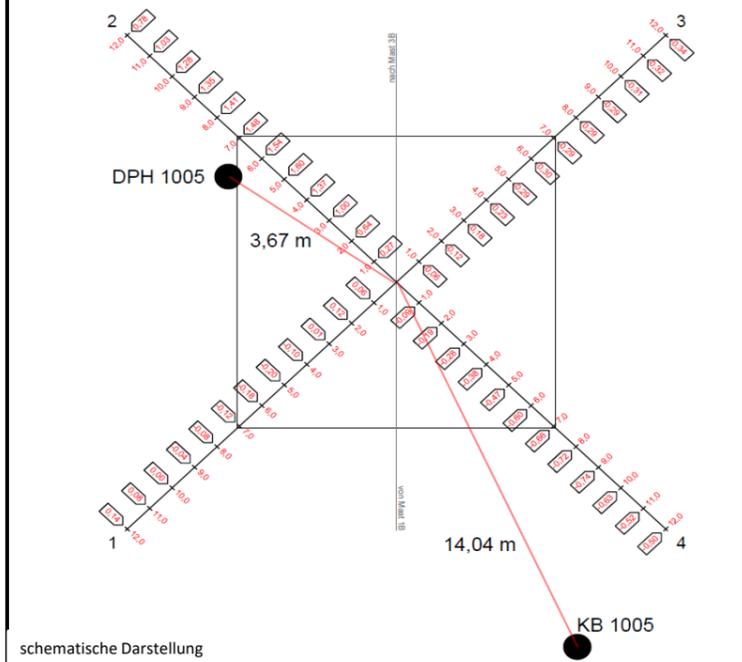
I Allgemeines

Mastnummer: **B105B / Mast 2B**

II Lageplan



III Geografische Lage der Bohrpunkte



	KB	DPH
Höhe (m NHN)	383,84	384,70 ²⁾
Rechtswert (m) ¹⁾	633286,72	633263,98
Hochwert (m) ¹⁾	5469893,55	5469899,66
Ausführende Firma	Geologic Site	Dr. Spang GmbH
Datum	11.01.2024	09.01.2024

¹⁾ Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)
²⁾ Aufgrund des schlechten Satellitenempfangs kann die Höhe fehlerhaft sein. Angegebene Höhe im BayernAtlas: 383,0 m.

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rammpfähle	möglich	Bei möglichen Rest-Felsbänken- und Blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterten Bereichen ist die Rammpfahigkeit nicht gegeben
Bohrpfähle	gut geeignet	tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle	gut geeignet	tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)	möglich	Bei möglichen Rest-Felsbänken- und Blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterten Bereichen ist die Rammpfahigkeit nicht gegeben

gut geeignet
möglich
nicht geeignet

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung		Ausbau GWM					
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
KB 1005	15,0	1	15,0				
SPT-Versuch		Schwere Rammsondierung					
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)				
3	1,5 - 1,95 / 3,0 - 3,45 / 4,5 - 4,8	DPH 1005	4,4 ¹⁾				
Probenahme							
Bodenproben (gestört)		Bodenproben (ungestört)					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	0,4 - 2,0 / 2,5 - 3,5	/	/				
Kernproben		Wasserproben					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	10,0 - 10,3 / 10,7 - 11,0	1	12,1				
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
/	1	1	/	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Punktlast	Abrasivität CAI	Boden		Wasser			
		LAGA	Beton-/ Stahlaggressivität	Beton-/ Stahlaggressivität			
1	1	1	1	1	1		

¹⁾ Sondierabbruch aufgrund des Erreichens der Verfahrensgrenze

V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	beigefügt (1)
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (17)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegestraße 72, 90491 Nürnberg
 Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
 Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	2B (B105B)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAWI / Mast 2B (B105B) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 2B (B105B) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k'	Kohäsion	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾	Steifemodul ⁸⁾	Körnung nach Bohrbefund	SPT	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
2.1	Auelehm	0,5	1,0	SU*	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2, BS 1	F 3	V2 - V3	20,0	9,5	22,5	2	6	5	S, u*	/	11 - 13	8 - 10	1x10 ⁻⁶ - 1x10 ⁻⁹	weich
2.1	Auelehm	1,0	2,4	SU*	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2, BS 1	F 3	V2 - V3	20,5	10,0	25	5	15	10	S, u*	17	13 - 17	10 - 13	1x10 ⁻⁶ - 1x10 ⁻⁹	steif
3.2	Verwitterungsboden, gemischtkörnig	2,4	4,0	SU	3 (5), (6, 7) ¹⁰⁾	BN 1, BS 1-3	(F 1) - F 2	V1	19,5	10,5	32,5	/	/	25	S, u', g'	27	13 - 17	10 - 13	2x10 ⁻⁵ - <1x10 ⁻⁸	mitteldicht
4.1	Sandsteinkeuper	4,0	/	/	6 - 7	FV 1-2, FD 1-2	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	≤ 0,5 - 20,0	150 - 2.000	Sst, Tst	> 50	/	/	5x10 ⁻⁵ - 1x10 ⁻⁸ ⁶⁾	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09

2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).

3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.

4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.

5) Werte nach DIN EN 50341-1

6) auf Trennflächen 1×10^{-2}

7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]

8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_s [MN/m²]

9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.

10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle		Baugrund			
		0,5 - 1,0 m	1,0 - 2,4 m	2,4 - 4,0 m	> 4,0 m
Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	/	0,45	0,7	2,5
	Atlaspfahl	/	0,75	1,2	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	k.A.	1,65	/
	Mikroverpresspfahl	/	0,35	3,0	3,5
Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	/	30	60	200
	Atlaspfahl	/	40	85	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	k.A.	35	/
	Mikroverpresspfahl	/	55	135	180
	Fertigrammpfahl	/	20	30	/

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s = 0,03$

2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis $D \leq 1,0$ m.

3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	380 (270) ³⁾	460 (330) ³⁾
4 m	340 (240) ³⁾	420 (300) ³⁾
15 m	200 (140) ³⁾	330 (235) ³⁾
18 m	180 (130) ³⁾	310 (220) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	8	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen $\leq 2,5$ cm und $H/V \leq 0,2$.

2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma \leq 70$ kN/m².

3) Plattenabmessungen 19,01 m x 19,01 m; angenommene Gründungssohle = GOK - 2,0 m.

4) aufnehmbare Sohlwiderstände $\sigma_{s,zul}$: Bei der Berechnung ist gemäß EC7 / DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	mittel	
Flächenkorrosion	gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1005	10,7 - 11,0 m	0,2
Punktlast Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1005	10,0 - 10,3 m	2,39 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 4,0 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 1.2 - eingeschränkt offener Einbau auch bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	3,6
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	12,06
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	3,1
Relief	
Hangneigung	5° (Eckstiel 2-4)
Restriktionen	
/	

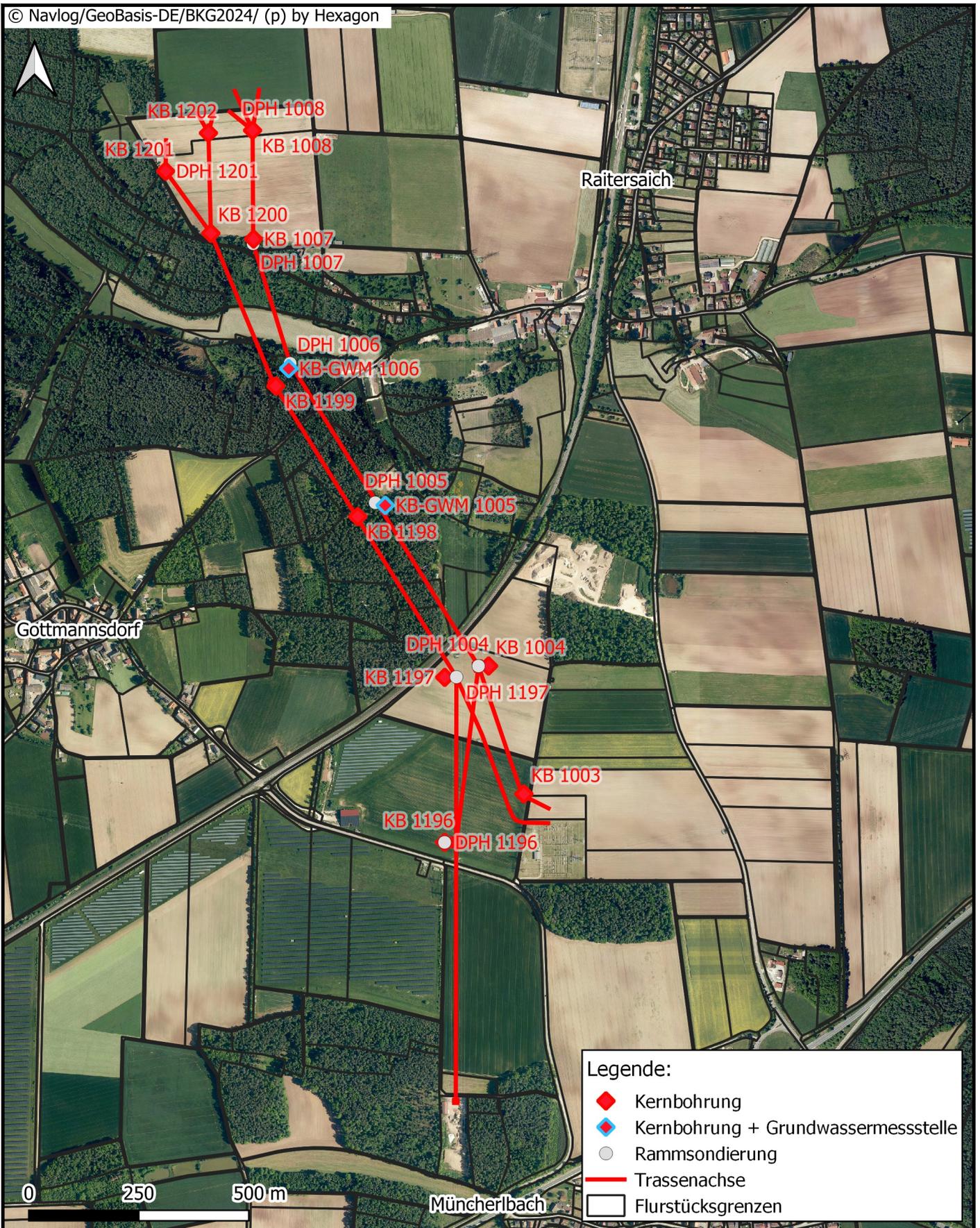
XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Coburger Sandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis mittelkörnigem Sandstein zusammen, der mit Ton- und Schluffstein und auch mit Tonmergelsteinbänken durchsetzt ist. Überdeckt wird dieser von quartären Talfüllungen. Dies entspricht dem erkundeten Festgestein sowie dessen Verwitterungsprodukten. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Dringende Empfehlung: Sohlabnahme aufgrund der anstehenden quartären Schichten.

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	02	2B (B105B)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 2B (B105B) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

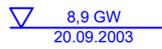
- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

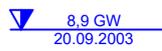
Grundwasser:

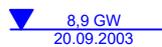
Grundwasserstand:

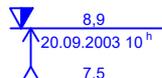
 a) Bemessungswasserstand

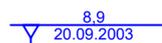
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

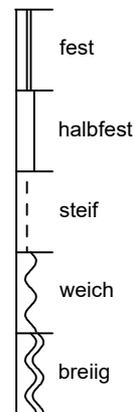
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

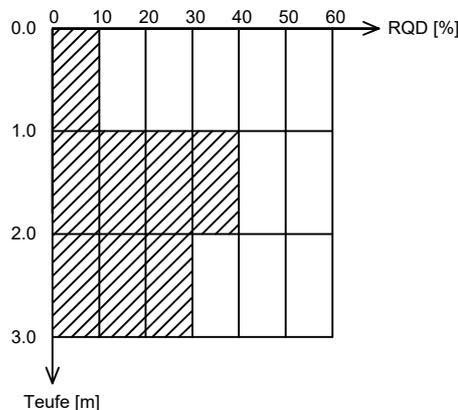
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

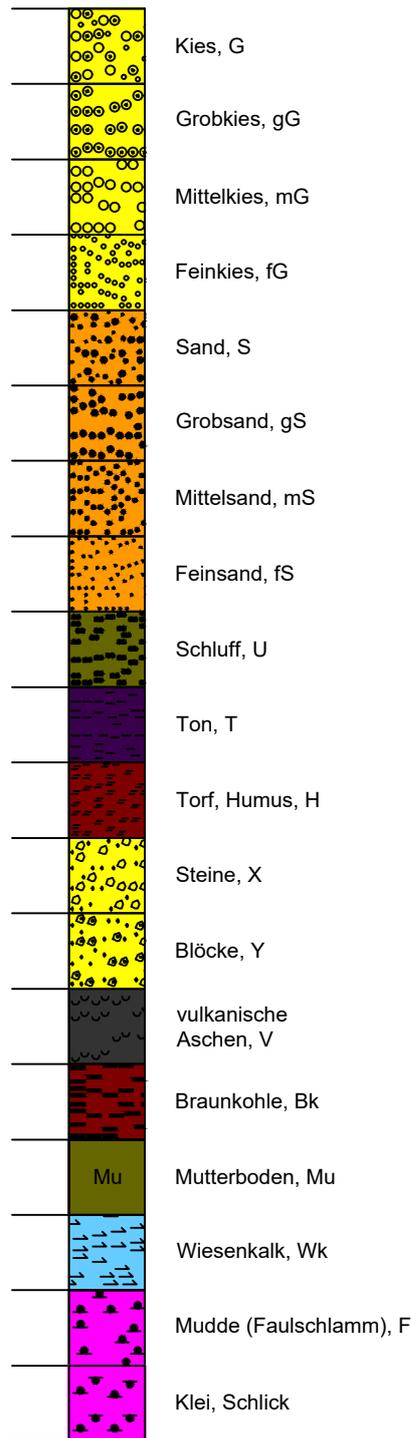
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



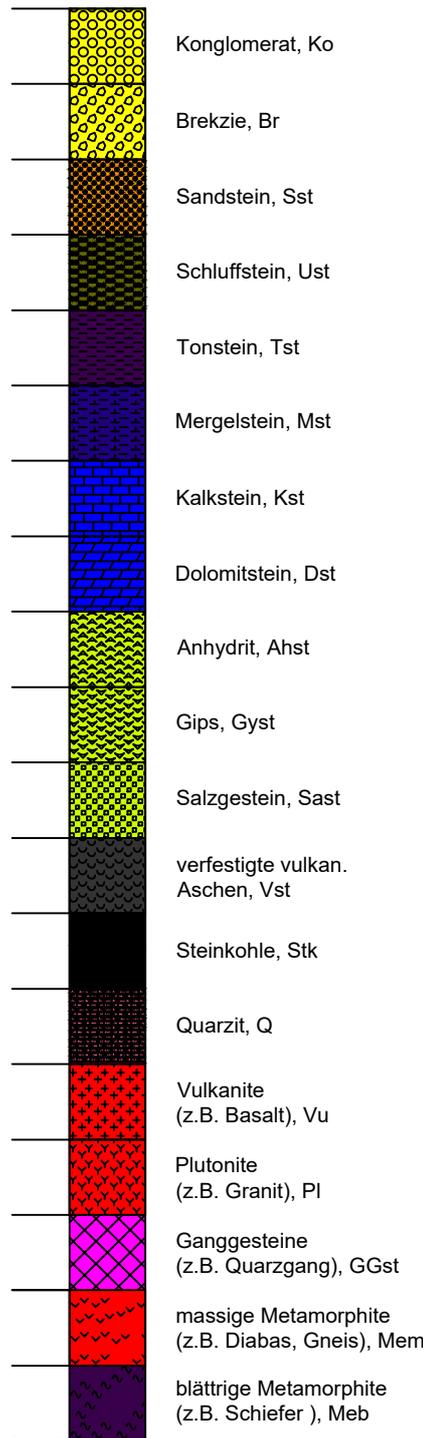
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

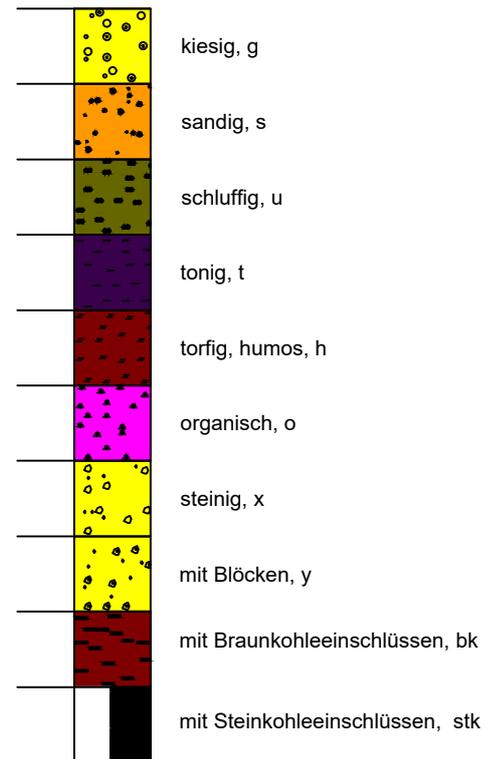
Hauptbodenarten:



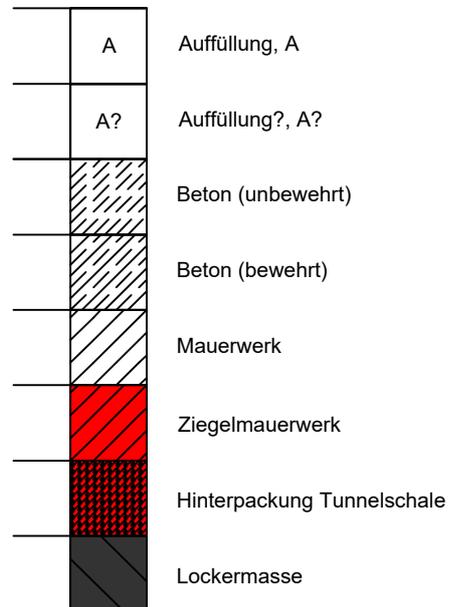
Felsarten:



Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:

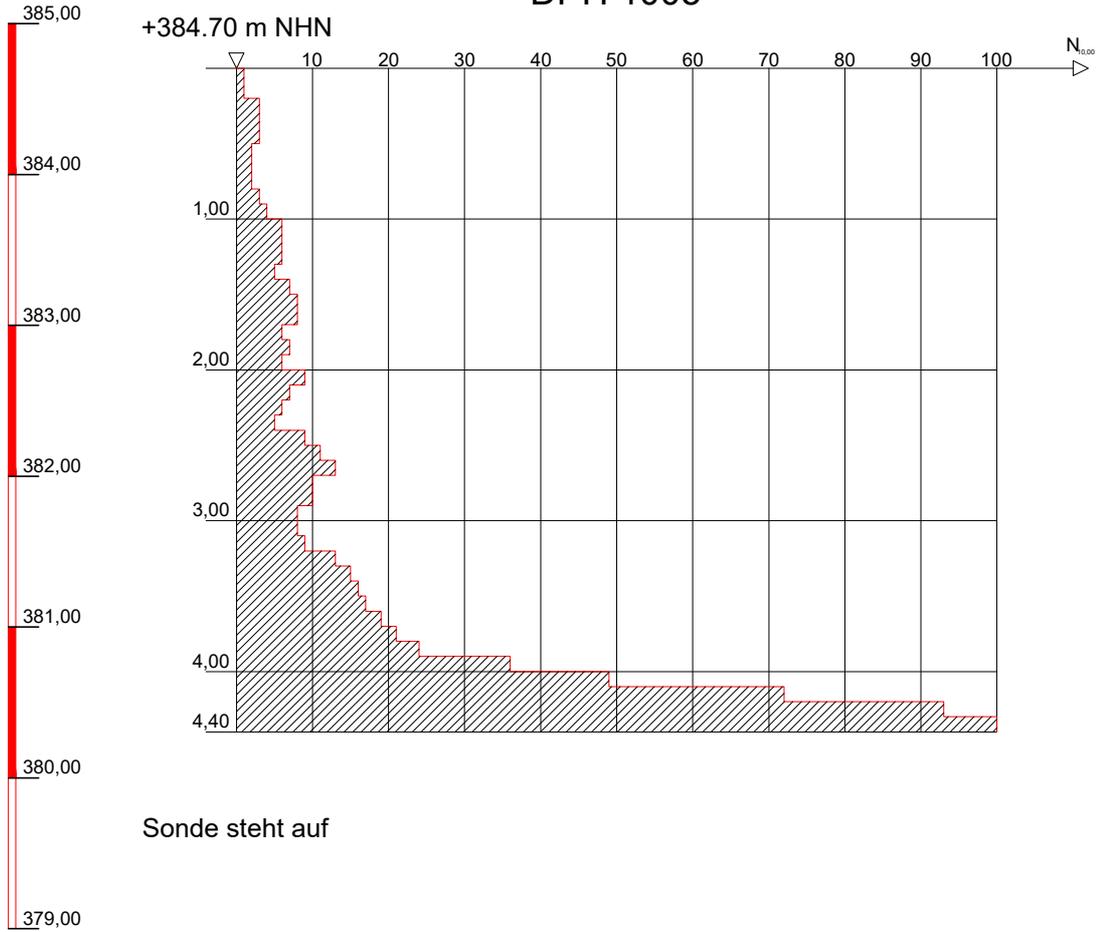


Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

Y:\Acad\p9100-9199\p9120\5_Bohrprofile\240115\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\DPH 1005.dwg
 Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - DPH 1005

+ m NHN

DPH 1005



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
 Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich - Altheim

Auftraggeber:
 TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 1005

Projekt-Nr: 43.9120

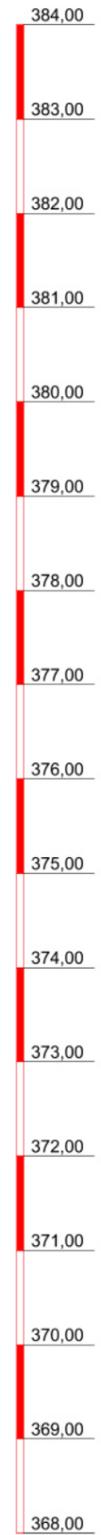
Datum: 09.01.2024

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

+ m NHN

KB-GWM 1005 / 2B (B105B)



3.60 GW
11.01.2024

E1 0,40
2,00

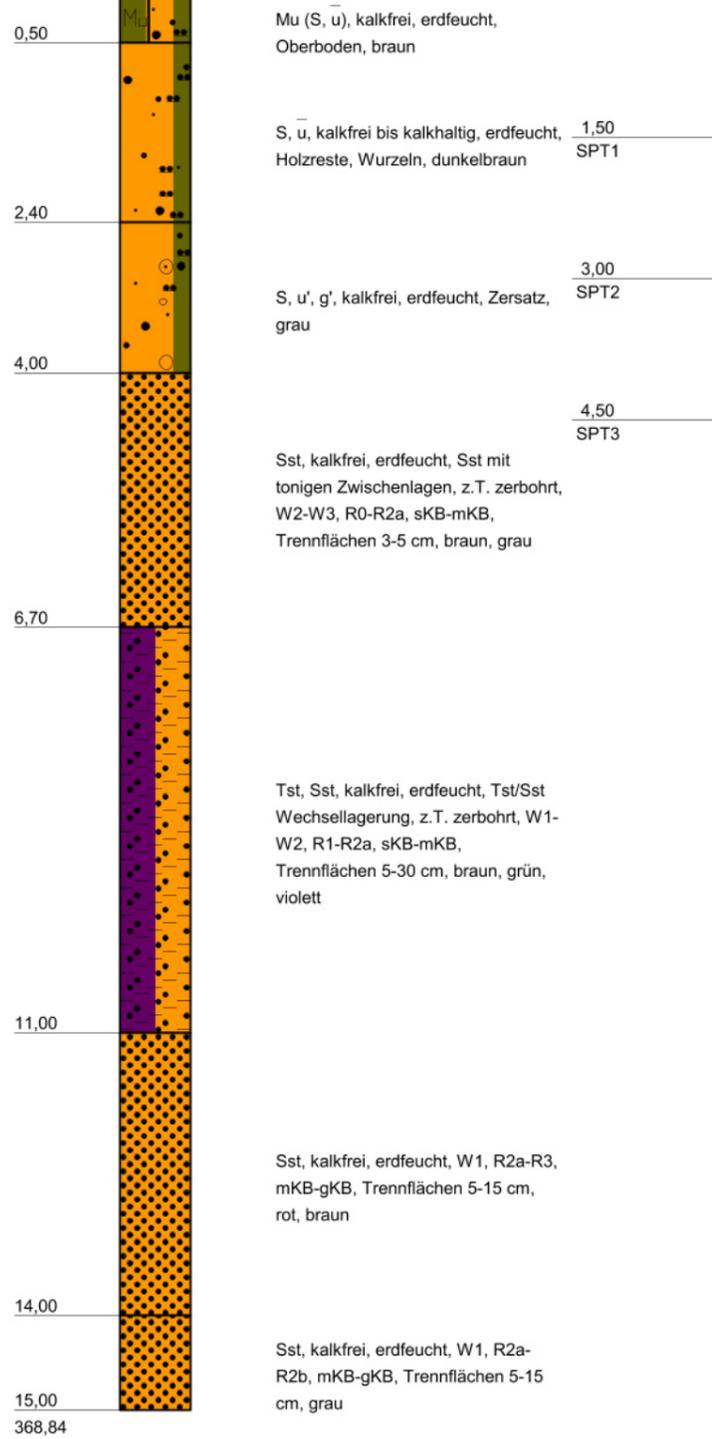
E2 2,50
3,50

K1 10,00
10,30

K2 10,70
11,00

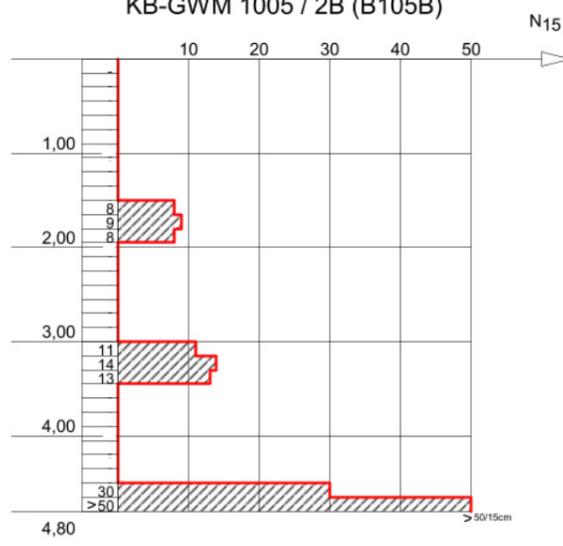
12.06 GW
11.01.2024

▽+383,84 m NHN

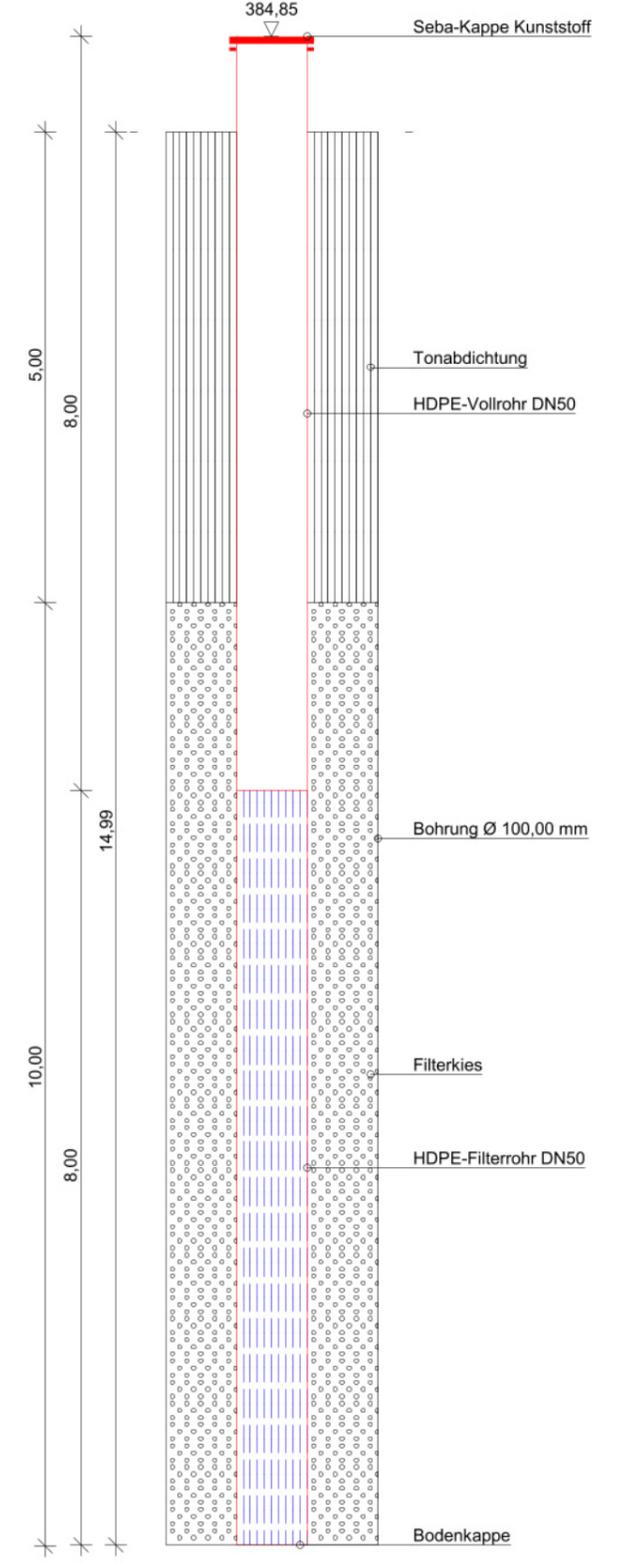


Solltiefe erreicht

SPT



Ausbau



DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Ersatzneubau Juraleitung A070
Raitersaich-Altheim
Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KERNBOHRUNG mit GWM

Anlage:	4.4 - KB 1005
Projekt-Nr:	43.9120
Datum:	11.01.2024
Maßstab:	1 : 75
Bearbeiter:	Saal/Paj

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Bearbeiter: Lbb

Datum: 06.02.24

Entnahmestelle:	BS 20	BS 22	BS 24_2
Tiefe:	0,6 - 1,1	1,2 - 2,4	0,8 - 1,2
Bodenart:	U, \bar{s} , g	T, u, \bar{s} , g'	gS, $\bar{m}s$, u', fg'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	649.95	215.51	604.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	591.75	186.29	574.42
Behälter [g]:	193.54	5.05	190.84
Porenwasser [g]:	58.20	29.22	30.35
Trockene Probe [g]:	398.21	181.24	383.58
Wassergehalt [%]	14.62	16.12	7.91

Entnahmestelle:	BS 28	KB 1003	KB 1004
Tiefe:	0,3 - 1,3	2,5 - 3,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	T, u, s'	S, g, u, t'	S, g, x', u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	196.87	4203.00	5570.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	172.56	3877.00	5236.00
Behälter [g]:	5.06	1074.00	1317.00
Porenwasser [g]:	24.31	326.00	334.00
Trockene Probe [g]:	167.50	2803.00	3919.00
Wassergehalt [%]	14.51	11.63	8.52

Entnahmestelle:	KB 1005	KB 1196	KB 1197
Tiefe:	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u', g'	S, x, g, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	748.73	4253.00	5190.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	727.67	3936.00	4841.00
Behälter [g]:	200.12	1091.00	1099.00
Porenwasser [g]:	21.06	317.00	349.00
Trockene Probe [g]:	527.55	2845.00	3742.00
Wassergehalt [%]	3.99	11.14	9.33

Entnahmestelle:	KB 1198		
Tiefe:	2,0 - 2,5		
Bodenart:	S, x, g		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	4467.00		
Trockene Probe + Behälter [g]:	4105.00		
Behälter [g]:	1093.00		
Porenwasser [g]:	362.00		
Trockene Probe [g]:	3012.00		
Wassergehalt [%]	12.02		

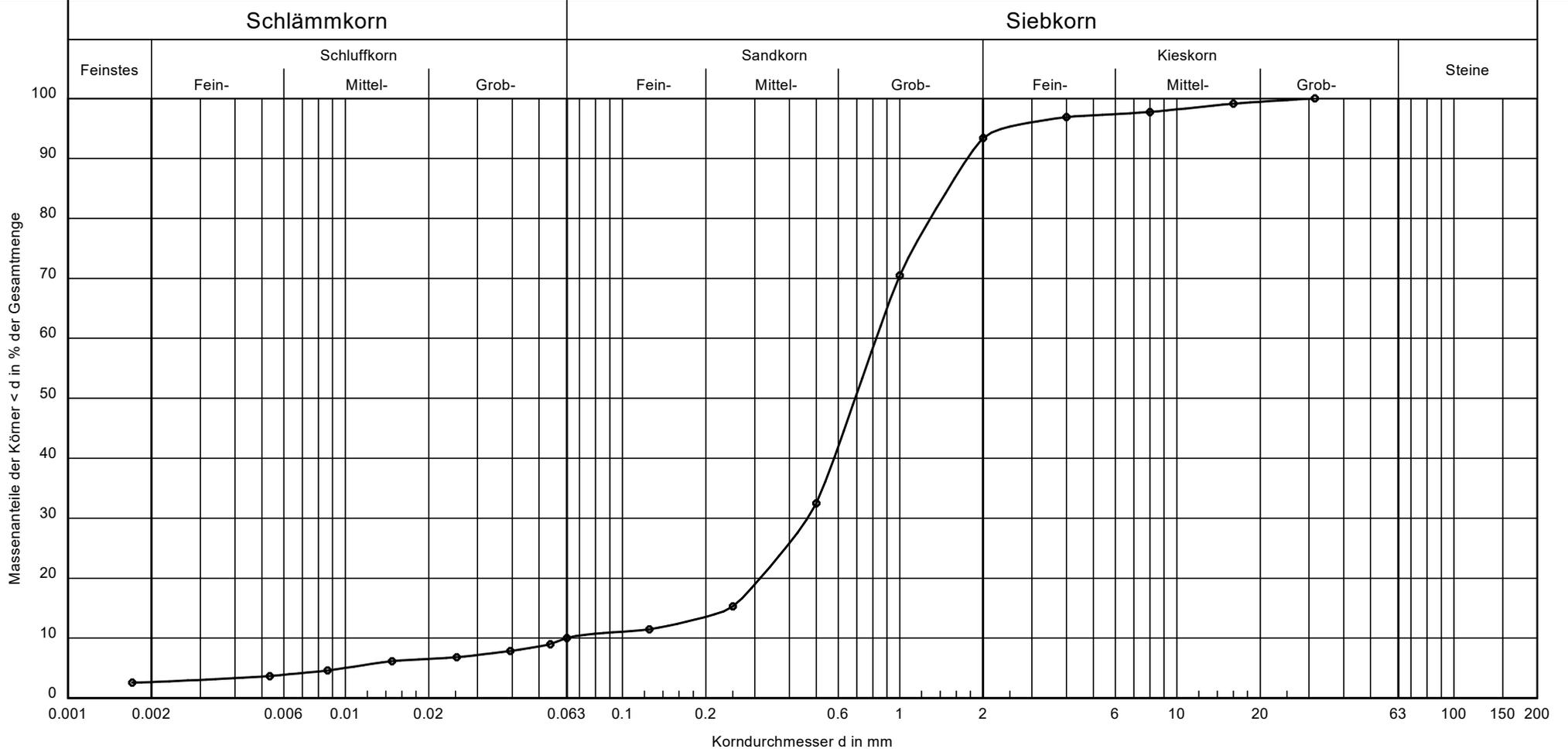
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich - Altheim

Datum: 07.02.24
 Probe entnommen am: 15.01.24
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	KB 1005
Tiefe:	2,5 - 3,5
Bodenart:	S, u', g'
U/Cc	13.1/4.2
T/U/S/G [%]:	2.7/7.3/83.4/6.6

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 5.23 Datum: 14.02.24 Bearbeitende: Kae Projekt-Nr.: P 43.9120
	Ergebnisse der Punktlastversuche
Projekt: TenneT TSO GmbH - Ersatzneubau Juraleitung	

Bohrung	Teufe [m]	Gestein	Stratigraphie	Verwitterung ²⁾	Typ ¹⁾	i _{S(50)} [MN/m ²]	Abschätzung einaxiale Druckfestigkeit σ _c (MN/m ²)		Bruchbild [-]	Bemerkung
							ISRM ⁴⁾	HUDSON ⁵⁾		
KB 1005	10,00 - 10,30	((Tst/FSst))			d	0,09	2,14	1,96	A	
KB 1005	10,00 - 10,30	((Tst/FSst))			d	0,09	2,14	1,96	A	
KB 1005	10,00 - 10,30	((Tst/FSst))			a	0,11	2,53	2,32	A	
KB 1005	10,00 - 10,30	((Tst/FSst))			a	0,09	2,25	2,06	A	
KB 1005	10,00 - 10,30	((Tst/FSst))			h	0,17	4,01	3,68	B	
KB 1005	10,00 - 10,30	((Tst/FSst))			h	0,16	3,92	3,59	C	

1) Typ: a axial (Zylinder stehend)
 d diametral (Zyl. liegend)
 h Handstück / Quader

2) DIN EN ISO 14689-1, Tab. 13
 3) bei Handstücken je nach Bruchbild b oder t
 4) ISRM (1985): σ_c = 24ⁱ_{S(50)}
 5) HUDSON, J.A. (1993): σ_c = 22ⁱ_{S(50)}



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	05.03.24
Bearbeiter:	Kae
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
TenneT TSO GmbH

Entnahmestelle:	KB 1005
Entnahmedatum:	15.01.2024
Tiefe:	10,7 - 11,0
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,013	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,026	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,020	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	0,13	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	0,26	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	0,20	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	extrem niedrig	X
0,5 - < 1,0	sehr niedrig	
1,0 - < 2,0	niedrig	
2,0 - < 3,0	mittel	
3,0 - < 4,0	hoch	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
≥ 5,0	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	7.1
Datum:	15.02.2024
Bearbeiter und Prüfer:	Übl Prok
Projekt-Nr.:	43.9120

**Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
 Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
 der LAGA M20 Boden**

Projekt:
**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

Labornummer	344214	344215	344216	344217	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997 Boden				
Datum	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024	8.2.2024					
Bezeichnung	KB 1004 / E1	KB-GWM 1005 / E1	MP 7 / E1	MP 8 / E1					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden					
Einzelproben	1	1	2	2					
Tiefe [m]	0,5 - 2,0	0,4 - 2,0	0,2 - 2,0	0,5 - 2,0					
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	8,2	8,1	8,9	7,8	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	5,6	8,7	< 4,0	8,4	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	8,0	12,0	5,6	5,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	19,0	26,0	13,0	16,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	8,1	33,0	4,7	12,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	13,0	25,0	6,5	8,2	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	31,4	49,0	18,9	43,7	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	71,0	< 50,0	< 50,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	7,8	8,0	7,6	7,9	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	16,0	40,0	14,0	47,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	2,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 1.2	Z 1.2	Z 1.2	Z 0	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 344250 Auftrags-Nr.: 3515520
 Entnahmestelle: KB-GWM 1005 Art des Bodens: stark schluffiger Sand
 Entnahmetiefe: 0,4 - 2,0 m
 Entnahmedatum: 03.02.2024 Probenehmer: Saalfrank, Dr. Spang GmbH
 Probeneingang: 03.02.2024

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	835 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	14,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	1,6 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	99,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung nicht aggressiv

¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB-GMW 1005 / E1, stark schluffiger Sand				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = -2
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10 + 4 > 10 bis 30 + 2 > 30 bis 50 0 > 50 bis 80 - 2 > 80 - 4	
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	0,29	> 5	- 12
	c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
		10.000	> 50 000 + 4 > 20 000 bis 50 000 + 2 > 5 000 bis 20 000 0 > 2 000 bis 5 000 - 2 1 000 bis 2 000 - 4 < 1 000 - 6	
	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
		10,1	≤ 20 0 > 20 - 1	
	pH- Wert	-		Z₄ = 0
4		7,57	> 9 + 2 > 5,5 bis 9 0 4 bis 5,5 - 1 < 4 - 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S4,3})	3,04	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		< 0,50	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		1,39	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		7,81	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = -1
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO₄} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 19.02.2024

Bearbeiter: Shv/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -5$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -5$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 7.4				
	Datum: 12.07.2024				
	Bearbeiter: Rie / Prok				
	Projekt-Nr.: 43.9120				
Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden Wässern nach DIN 4030 Teil 1:2008-06		Projekt: BGHU A070, Raitersaich - Altheim			
Bauvorhaben: BGHU A070, Raitersaich - Altheim, UW Raitersaich_West					
Objekt: KB-GWM 1005					
1. Allgemeine Angaben					
Prüfungs-Nr.:	559369	Auftrags-Nr.:	3575032		
Entnahmestelle:	KB-GWM 1005	Art des Wassers:	Schichtenwasser / Grundwasser		
Entnahmetiefe:	12,1 m				
Entnahmedatum:	05.07.2024				
Probeneingang:	08.07.2024	Probenehmer:	Koro		
Geländeverhältnisse am Entnahmeort: abschüssig					
Chemisches Merkmal		3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06			
Grundwasser					
	Prüfergebnis	XA1 schwach angreifend	XA2 mäßig angreifend	XA3 stark angreifend	Milieu zu hoch!
pH - Wert	7,3	≤ 6,5 und ≥ 5,5	< 5,5 und ≥ 4,5	< 4,5 und ≥ 4,0	< 4,0
Magnesium (Mg ²⁺)	45,0 mg/l	≥ 300 und ≤ 1000	> 1000 und ≤ 3000	> 3000 bis zur Sättigung	
Ammonium (NH ₄ ⁺)	< 0 mg/l	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100	> 100
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	59 mg/l	≥ 200 bis ≤ 600	> 600 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 6000	> 6000
CO ₂ (angreifend)	4,0 mg/l	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung	
Sulfid (S ²⁻)	< 0,1 mg/l	-	-		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>					
Der schärfste Wert für jedes einzelne Element bestimmt die Klasse. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.					
4. Beurteilung:		nicht aggressiv			



**Beurteilung von Wässern auf die
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe
 nach DIN 50 929, Teil 3**

Projekt:
 BGHU A070,
 Raitersaich - Altheim

BGHU A070, Raitersaich - Altheim, UW Raitersaich_West

Objekt: KB-GWM 1005

1. Allgemeine Angaben

Analysennummer: 559369
 Entnahmestelle: KB-GWM 1005 Art des Wassers: Schichtenwasser / Grundwasser
 Entnahmetiefe: 12,1 m
 Entnahmedatum: 05.07.2024
 Probeneingang: 08.07.2024 Probenehmer: Koro
 Geländeverhältnisse am Entnahmeort: abschüssig

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnisse	Bewertungsziffer für	
			unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart fließende Gewässer stehende Gewässer Küste von Binnenseen anaerob. Moor, Meeresküste	x	N_1	M_1
			0	-2
			-1	1
			-3	-3
			-5	-5
2	Lage des Objektes Unterwasserbereich Wasser/Luft-Bereich Spritzwasserbereich	x	N_2	M_2
			0	0
			1	-6
3	c (Cl⁻) + 2 c (SO₄²⁻) < 1 > 1 bis 5 > 5 bis 25 > 25 bis 100 > 100 bis 300 > 300	mol/m ³ 2,13	N_3	M_3
			0	0
			-2	0
			-4	-1
			-6	-2
			-7	-3
			-8	-4
4	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität_{KS4,3}) < 1 1 bis 2 > 2 bis 4 > 4 bis 6 > 6	mol/m ³ 5,7	N_4	M_4
			1	-1
			2	1
			3	1
			4	0
5	c (Ca²⁺) < 0,5 0,5 bis 2 > 2 bis 8 > 8	mol/m ³ 2,38	N_5	M_5
			-1	0
			0	2
			1	3
6	pH - Wert < 5,5 5,5 bis 6,5 > 6,5 bis 7,0 > 7,0 bis 7,5 > 7,5	 7,3	N_6	M_6
			-3	-6
			-2	-4
			-1	-1
			0	1
7	Objekt/Wasser-Potential U_H (zur Feststellung der Fremdkathoden) > -0,2 bis -0,1 > -0,1 bis 0,0 > 0,0	V -8	N_7	
			-2	
			-5	
			-8	

Probenahme und analytische Bestimmungen nach DIN 50 930, Teil 1



**Beurteilung von Wässern auf die
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe
 nach DIN 50 929, Teil 3**

Projekt:
 BGHU A070,
 Raitersaich - Altheim

BGHU A070, Raitersaich - Altheim, UW Raitersaich_West
Objekt: KB-GWM 1005

Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50 929 / T. 3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern

1. Wasserart
2. Lage des Objektes
3. $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential U_H

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
N_1	0	M_1	-2
N_2	0	M_2	0
N_3	-2	M_3	0
N_4	4	M_4	0
N_5	1	M_5	3
N_6	0	M_6	1
N_7			

N1 und N2 basiert auf örtlicher Einschätzung

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 7):

1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe
- 1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 \quad W_0 = 2,50$$

- 1.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 \quad W_1 = 2,50$$

Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
sehr gering	sehr gering
sehr gering	sehr gering

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 8):

- 1.3 Freie Korrosion im Unterwasserbereich $W_0 = 2,50$

- 1.4 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze $W_1 = 2,50$

Abtragungsrate w (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe $W_{Lmax}(30a)$ in mm/a
0,01	0,05
0,01	0,05

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929 / T. 3, Tab. 5):

2. Feuerverzinkte Stähle
- 2.1 Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich

$$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 \quad W_D = 2$$

- 2.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_L = W_D + M_2 \quad W_L = 2$$

Güte der Deckschichten
sehr gut
sehr gut

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 08.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
 Analysenr. **344215 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Dr. Spang)**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB-GWM 1005 / E1 0,4 - 2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trockensubstanz	%	90,6	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)		8,1	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung	*)	diverse Färbungen	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	unspezifisch	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	erdig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	c0	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	8,7	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	12	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	26	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	33	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	25	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	49,0	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	71	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Temperatur Eluat	°C	19,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,0	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	40	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	6,3	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Seite 1 von 2

Datum 08.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515507 43.9120**
Analysennr. **344215 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB-GWM 1005 / E1 0,4 - 2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024
Ende der Prüfungen: 07.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 19.02.2024
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515520 43.9120**
 Analysennr. **344250 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.02.2024**
 Probenahme **03.02.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB-GWM 1005 / E1 0,4-2,0**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion						DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze	*)	mmol/kg	°	1,39		Berechnung
Trockensubstanz		%	°	89,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)		°	7,57	0,1	DIN EN 12176:1998-06(PL)
Bodenart	u)		°	stark lehmiger Sand	0	VDLUFA I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u)	mmol/kg		<0,400	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u)	mmol/kg		3,04	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	u)	mg/kg	°	750	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*)	mmol/kg	°	7,81	1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)		%		0,29	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid						DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u)*)	mg/kg		99	10	DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u)	mg/kg		835	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u)	mg/kg		1,6	0,1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*)	mg/kg		<0,5	0,5	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*)	ml/kg		14	1	DIN 4030-2 : 2008-06

Eluat

Eluatherstellung	u)			+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u)	mg/l		1,47	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u)	mg/l		14,7	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar. Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 19.02.2024
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3515520 43.9120**
Analysennr. **344250 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB-GWM 1005 / E1 0,4-2,0**

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jölsnitzer Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jölsnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03; VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices
DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Beginn der Prüfungen: 05.02.2024

Ende der Prüfungen: 15.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH Bruckberg, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Kundennr.: 27026822

PRÜFBERICHT 3575032 43.9120

Datum: 12.07.2024

Auftrag	3575032 Grundwasser
Auftraggeber	27026822 Dr. Spang GmbH
Probenahmedatum	05.07.2024
Probeneingang	08.07.2024
Probenehmer	Auftraggeber (Dr. Spang)

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Dieser Prüfbericht mit der Auftragsnummer 3575032 und der Prüfberichtsversion 1 enthält die Probennummer(n) 559366-559369.

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Labor GmbH Bruckberg, Julian Stahn, Tel. 0876593996-400

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol *) gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT 3575032 43.9120

Datum: 12.07.2024

Proben Informationen

Probennummer	Probenahmedatum	Probenbezeichnung
559366	05.07.2024	KB-GWM 1002
559367	05.07.2024	KB-GWM 1003-NE
559368	05.07.2024	KB-GWM 5N
559369	05.07.2024	KB-GWM 1005

Physikalisch-chemische Parameter

Parameter	Einheit	559366 KB-GWM 1002	559367 KB-GWM 1003-NE	559368 KB-GWM 5N	559369 KB-GWM 1005	Substanz
Trübung (Labor)*)		klar mit Bodensatz	klar mit Bodensatz	klar mit Bodensatz	klar mit Bodensatz	OS
Temperatur bei pH-Messung	°C	19,6	22,3	20,3	19,9	OS
pH-Wert (Labor)		7,4	6,9	6,8	7,3	OS
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	724	517	602	751	OS
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	808	577	672	838	OS

Summarische Parameter

Parameter	Einheit	559366 KB-GWM 1002	559367 KB-GWM 1003-NE	559368 KB-GWM 5N	559369 KB-GWM 1005	Substanz
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	5,5	3,2	5,6	5,7	OS
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	5,61	4,59	7,08	5,87	OS
Oxidierbarkeit (KMnO4-Verbrauch) ⁴⁾	mg/l	5,5	4,3	12	4,8	OS
KMnO4-Index (als O2)	mg/l	1,4	1,1	3,0	1,2	OS

Kationen

Parameter	Einheit	559366 KB-GWM 1002	559367 KB-GWM 1003-NE	559368 KB-GWM 5N	559369 KB-GWM 1005	Substanz
Ammonium (NH ₄)	mg/l	<0,03 ²⁾	<0,03 ²⁾	<0,03 ²⁾	<0,03 ²⁾	OS
Calcium (Ca)	mg/l	350	81	130	95	OS
Magnesium (Mg)	mg/l	170 ³⁾	35	49	45	OS

Anionen

Parameter	Einheit	559366 KB-GWM 1002	559367 KB-GWM 1003-NE	559368 KB-GWM 5N	559369 KB-GWM 1005	Substanz
Chlorid (Cl) ⁶⁾	mg/l	39	8	7	32	OS
Nitrat (NO ₃)	mg/l	56	110	76	80	OS
Sulfat (SO ₄) ⁵⁾	mg/l	52	49	24	59	OS
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾	OS

Berechnete Werte

Parameter	Einheit	559366 KB-GWM 1002	559367 KB-GWM 1003-NE	559368 KB-GWM 5N	559369 KB-GWM 1005	Substanz
Carbonathärte	°dH	15,3	8,82	15,5	15,8	OS
Carbonathärte	mg/l CaO	153	88,2	155	158	OS
Nichtcarbonathärte	°dH	73	10	14	7,7	OS
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	725	104	138	76,7	OS
Gesamthärte	°dH	88,1	19,4	29,4	23,6	OS
Gesamthärte	mg/l CaO	879	194	295	236	OS

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol *) gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT 3575032 43.9120

Datum: 12.07.2024

Proben Informationen

Probennummer	Probenahmedatum	Probenbezeichnung
559366	05.07.2024	KB-GWM 1002
559367	05.07.2024	KB-GWM 1003-NE
559368	05.07.2024	KB-GWM 5N
559369	05.07.2024	KB-GWM 1005

Parameter	Einheit	559366 KB-GWM 1002	559367 KB-GWM 1003-NE	559368 KB-GWM 5N	559369 KB-GWM 1005	Substanz
Kalkl. Kohlensäure*)	mg/l	2	30,6	32,6	4	OS
Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	15,7	3,46	5,26	4,22	OS
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)*)		nicht angreifend	XA1, schwach angreifend	XA1, schwach angreifend	nicht angreifend	OS

Sensorische Prüfungen

Parameter	Einheit	559366 KB-GWM 1002	559367 KB-GWM 1003-NE	559368 KB-GWM 5N	559369 KB-GWM 1005	Substanz
Färbung (Labor)		farblos	farblos	farblos	farblos	OS
Geruch (Labor)		ja	nein	ja	nein	OS
Geruchsart (Labor)		ohne	ohne	ohne	ohne	OS
Geruchsstärke (Labor)		ohne	ohne	ohne	ohne	OS

Hinweis zur Bestimmung von gelösten Metallen:

Aufgrund der vorhandenen Trübung in der angelieferten Probenflasche musste die Probe vor der Bestimmung der gelösten Metalle zentrifugiert werden. Hiermit können Einflüsse auf die genannten Parameter nicht ausgeschlossen werden.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

¹⁾ "-"- bedeutet "nicht angefordert".

²⁾ Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

³⁾ Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

⁴⁾ Hinweis:

Ab einem Wert von 50 mg KMnO₄/l für die Oxidierbarkeit ist nach DIN 4030 eine Bestimmung des Sulfidgehalts und ggf. eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich, die Oxidierbarkeit liegt in diesem Bereich. Erfahrungsgemäß ist jedoch auch mit sehr aufwendigen Verfahren eine Identifizierung der organischen Stoffe, die die hohe Oxidierbarkeit verursachen allenfalls bedingt möglich. Es empfiehlt sich daher, einen Schutz gegen schwachen Betonangriff vorzusehen. Nicht auszuschließen sind lokal eng begrenzte Verunreinigungen. Sollte der Schutz gegen schwachen Betonangriff von größerer Bedeutung sein, empfiehlt es sich, eine Kontrollbeprobung vorzunehmen. Bei Grundwassermeßstellen empfiehlt es sich ggf., die Meßstelle länger abzupumpen

⁵⁾ Hinweis:

Bei Sulfatgehalten über 600mg/l ist ein Zement mit hohem Sulfatwiderstand (HS) zu verwenden.

⁶⁾ Hinweis:

Ab einem Wert von 50 mg /l für den Chloridgehalt ist der Bewehrungsstahl bei zu niedriger Überdeckung korrosionsgefährdet, somit liegt der Chloridgehalt in einem Bereich, der eine ausreichende Betondeckung der Bewehrung erforderlich macht. Stahlbeton nach DIN 1045 erfüllt die Forderung nach ausreichender Betondeckung

Beginn der Prüfung: 08.07.2024

Ende der Prüfung: 12.07.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol *) gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT 3575032 43.9120

Datum: 12.07.2024

AGROLAB Labor GmbH Bruckberg, Julian Stahn, Tel. 0876593996-400

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Methodenliste

Berechnung aus dem Messwert	Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)
Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter	Carbonathärte [°dH] • Carbonathärte [mg/l CaO] • Nichtcarbonathärte [°dH] • Nichtcarbonathärte [mg/l CaO] • Gesamthärte [°dH] • Gesamthärte [mg/l CaO] • Gesamthärte (Summe Erdalkalien)
DEV B 1/2 : 1971	Geruchsart (Labor) • Geruchsstärke (Labor)
DIN 38405-27 : 2017-10	Sulfid leicht freisetzbar
DIN 38409-7-1: 2004-03	Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmörlöse-V.
DIN 38409-7-2 : 2005-12	Säurekapazität bis pH 4,3
DIN 4030-1 : 2008-06*)	Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)*
DIN 4030-2 : 2008-06*)	Kalkl. Kohlensäure*)
DIN EN 1622 : 2006-10 (Anhang C)	Geruch (Labor)
DIN EN 27888 : 1993-11	Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)
DIN EN ISO 10523 : 2012-04	Temperatur bei pH-Messung • pH-Wert (Labor)
DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01	Calcium (Ca) • Magnesium (Mg)
DIN EN ISO 7887 : 1994-12	Färbung (Labor)
DIN EN ISO 8467 : 1995-05	Oxidierbarkeit (KMnO ₄ -Verbrauch) ⁴⁾ • KMnO ₄ -Index (als O ₂)
DIN ISO 15923-1 : 2014-07	Ammonium (NH ₄) • Chlorid (Cl) ⁶⁾ • Nitrat (NO ₃) • Sulfat (SO ₄) ⁵⁾
visuell*)	Trübung (Labor)*

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol *) gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

22.01.2024

**Tennet TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1005 / 2B (B105B) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

22.01.2024

6

7

7

8

8

9



9

10

10

11

11

12





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

22.01.2024

12

13

13

14

14

15



Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 3B (B105B) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

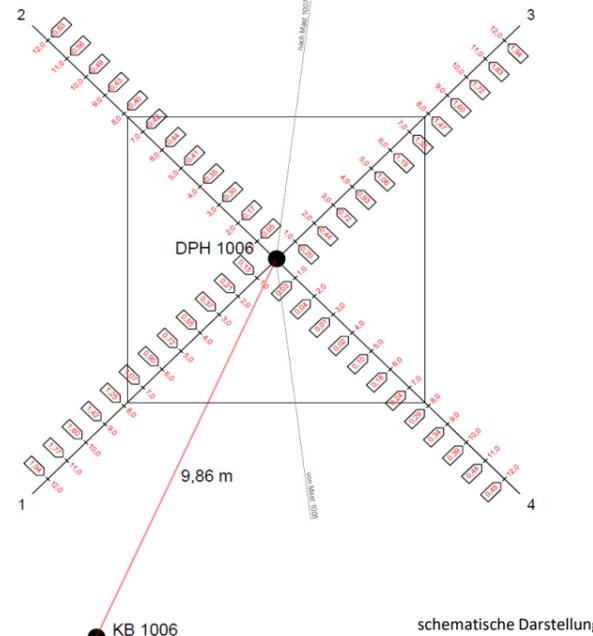
I Allgemeines

Mastnummer: **B105B / Mast 3B**

II Lageplan



III Geografische Lage der Bohrpunkte



	KB	DPH
Höhe (m NHN)	385,99 ²⁾	385,99 ²⁾
Rechtswert (m) ¹⁾	633067,43	633070,52
Hochwert (m) ¹⁾	5470206,79	5470219,01
Ausführende Firma	Geologic Site	Dr. Spang GmbH
Datum	20.07.2023	22.08.2023

1) Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)
2) Aufgrund des schlechten Satellitenempfangs kann die Höhe fehlerhaft sein. Angegebene Höhe im BayernAtlas: 378 m.

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament		Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament		Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rammpfähle		Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche ist die Rammbarkeit nicht gegeben
Bohrpfähle		tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle		tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)		Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche ist die Rammbarkeit nicht gegeben

gut geeignet
möglich
nicht geeignet

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung		Ausbau GWM					
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
KB 1006	8,1	1	7,77				
SPT-Versuch		Schwere Rammsondierung					
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)				
/	/	DPH 1006	10,0				
Probenahme							
Bodenproben (gestört)		Bodenproben (ungestört)					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	0,5-2,0 / 2,8-3,5	/	/				
Kernproben		Wasserproben					
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
/	/	/	/				
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
/	1	1	/	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch / Punktlast		Abrasivität CAI		Boden		Wasser	
/	/	/	/	LAGA	Beton-/ Stahlaggressivität	Beton-/ Stahlaggressivität	/
/	/	1	1	/	/	/	/

V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	beigefügt (1)
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	entfällt
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (9)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (2)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenstegestraße 72, 90491 Nürnberg
Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	3B (B105B)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 3B (B105B) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 3B (B105B) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k'	Kohäsion	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾	Steifemodul ⁸⁾	Körnung nach Bohrbefund	SPT	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
3.1	Verwitterungston, bindig	0,5	10,0	SU*, TM, TA	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2-3, BS 1-2	F2 - F3	V2 - V3 TA nicht geeignet	20,0	10,0	25	10	30	10	S, u, g', t', x T (s')	/	13 - 17	10 - 13	2x10 ⁻⁵ - <1x10 ⁻⁸	steif - halbfest

1) gemäß DIN 18300:2012-09

2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).

3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.

4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.

5) Werte nach DIN EN 50341-1

6) auf Trennflächen 1 x 10⁻²

7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]

8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_s [MN/m²]

9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.

10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle	Baugrund		
	0,5 - 10,0 m		
Spitzendruck q _{b,k} [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	0,45	
	Atlaspfahl	0,75	
	Fundexpfahl ³⁾	k.A.	
	Mikroverpresspfahl	0,35	
Mantelreibung q _{s,k} [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	30	
	Atlaspfahl	40	
	Fundexpfahl ³⁾	k.A.	
	Mikroverpresspfahl	55	
Fertigrammpfahl	20		

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung s/Ds = 0,03

2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis D ≤ 1,0 m.

3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	250 (180) ³⁾	270 (190) ³⁾
4 m	220 (160) ³⁾	230 (160) ³⁾
15 m	125 (90) ³⁾	150 (110) ³⁾
18 m	110 (80) ³⁾	140 (100) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	3	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen ≤ 2,5 cm und HV ≤ 0,2.

2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohlruckbeanspruchung von $\sigma \leq 70$ kN/m².

3) Plattenabmessungen 20,05 m x 20,05 m; angenommene Gründungsschle = GOK - 2,0 m.

4) aufnehmbare Sohlruck σ_{zul} : Bei der Berechnung ist gemäß EC7 / DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
/	/	/
Einaxiale Druckfestigkeit / Punktlast Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
/	/	/

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B nicht erkundet
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 1.1 - eingeschränkt offener Einbau auch bei hydrogeologisch ungünstigen Verhältnissen

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	6,5
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	7,63
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	6
Relief	
Hangneigung	13° (Eckstiel 1 - 3)
Restriktionen	
/	

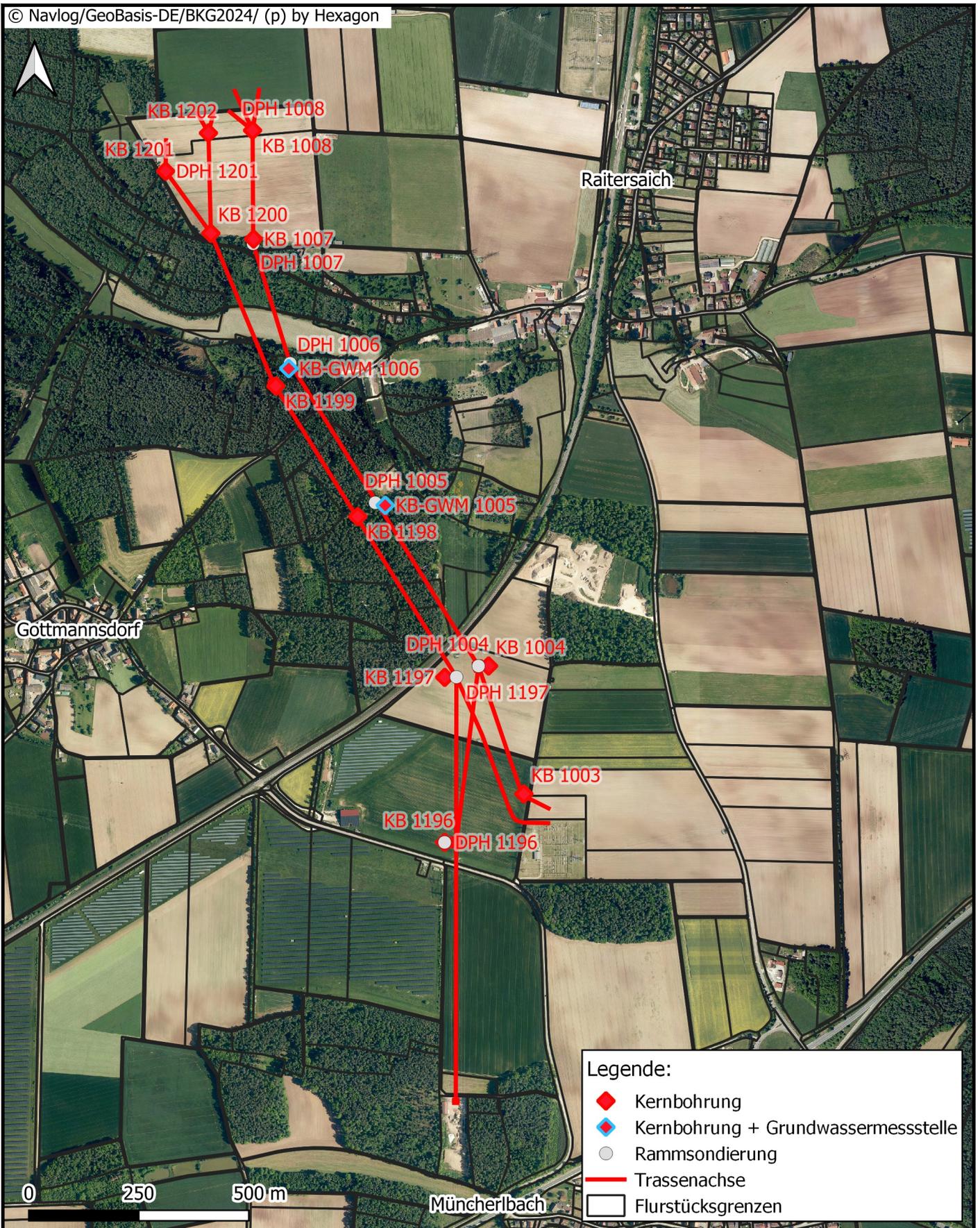
XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Blasensandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis grobkörnigem Sandstein zusammen, der mit Ton- und Schluffstein und vereinzelt auch mit Dolomitsteinbänken durchsetzt ist. Es wurde das Verwitterungsprodukt des Blasensandsteins in der Erkundungsbohrung aufgeschlossen. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Hinweis:
 Die geringen Eindringwiderstände bei der Schweren Rammsondierung in einer Tiefe von ca. 6,0 m u. GOK sind auf den Wasseranschnitt zurückzuführen.

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	3B (B105B)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 3B (B105B) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

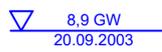
- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

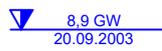
Grundwasser:

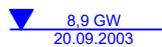
Grundwasserstand:

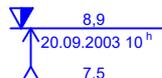
 a) Bemessungswasserstand

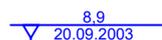
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

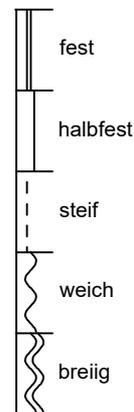
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

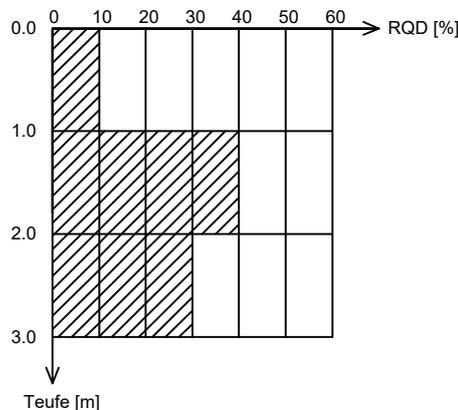
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

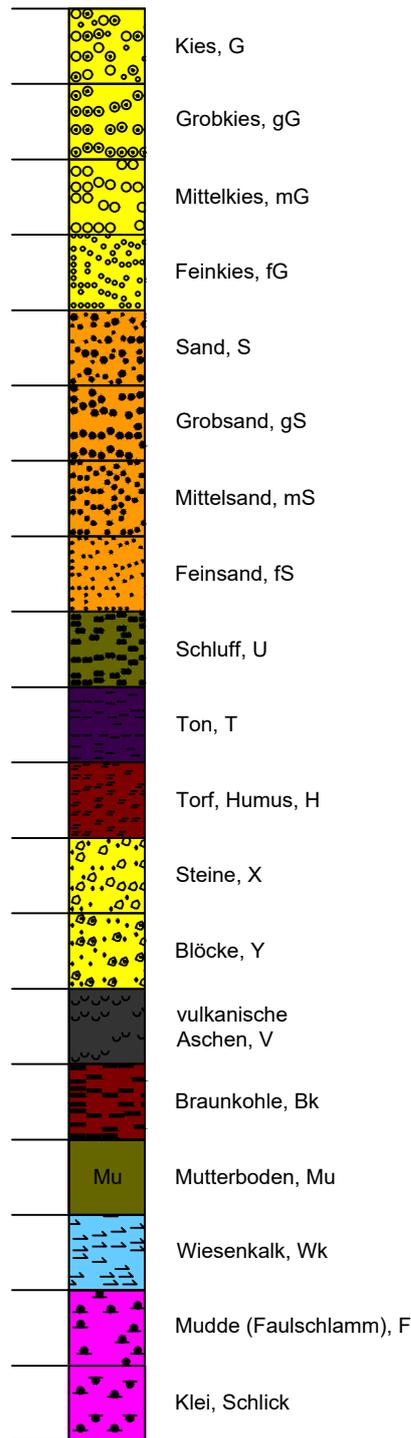
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



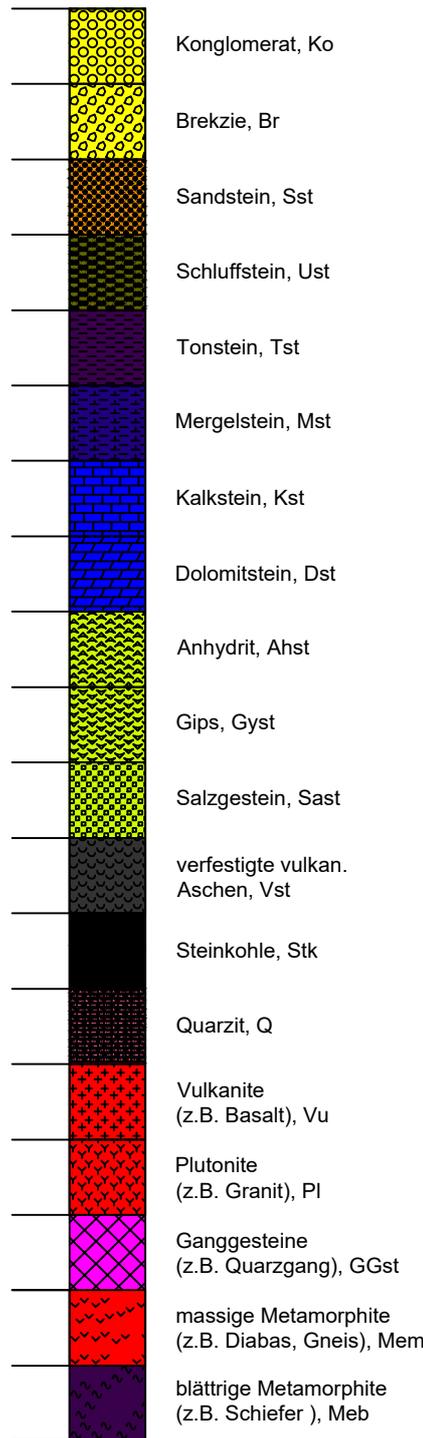
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

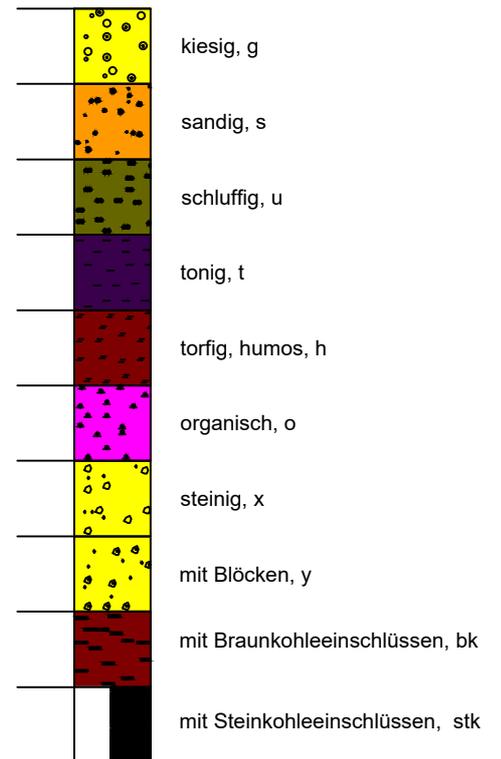
Hauptbodenarten:



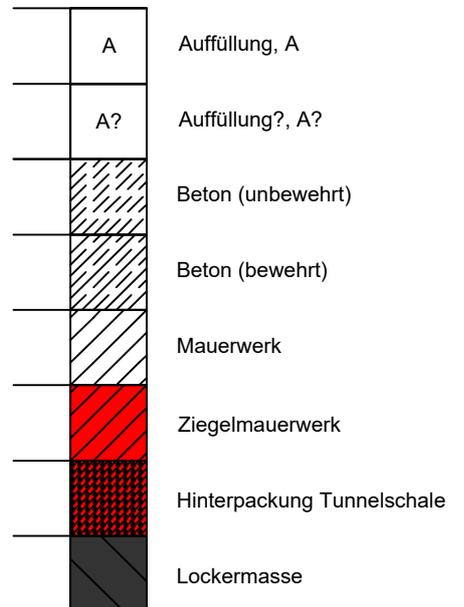
Felsarten:



Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:



Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02



Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

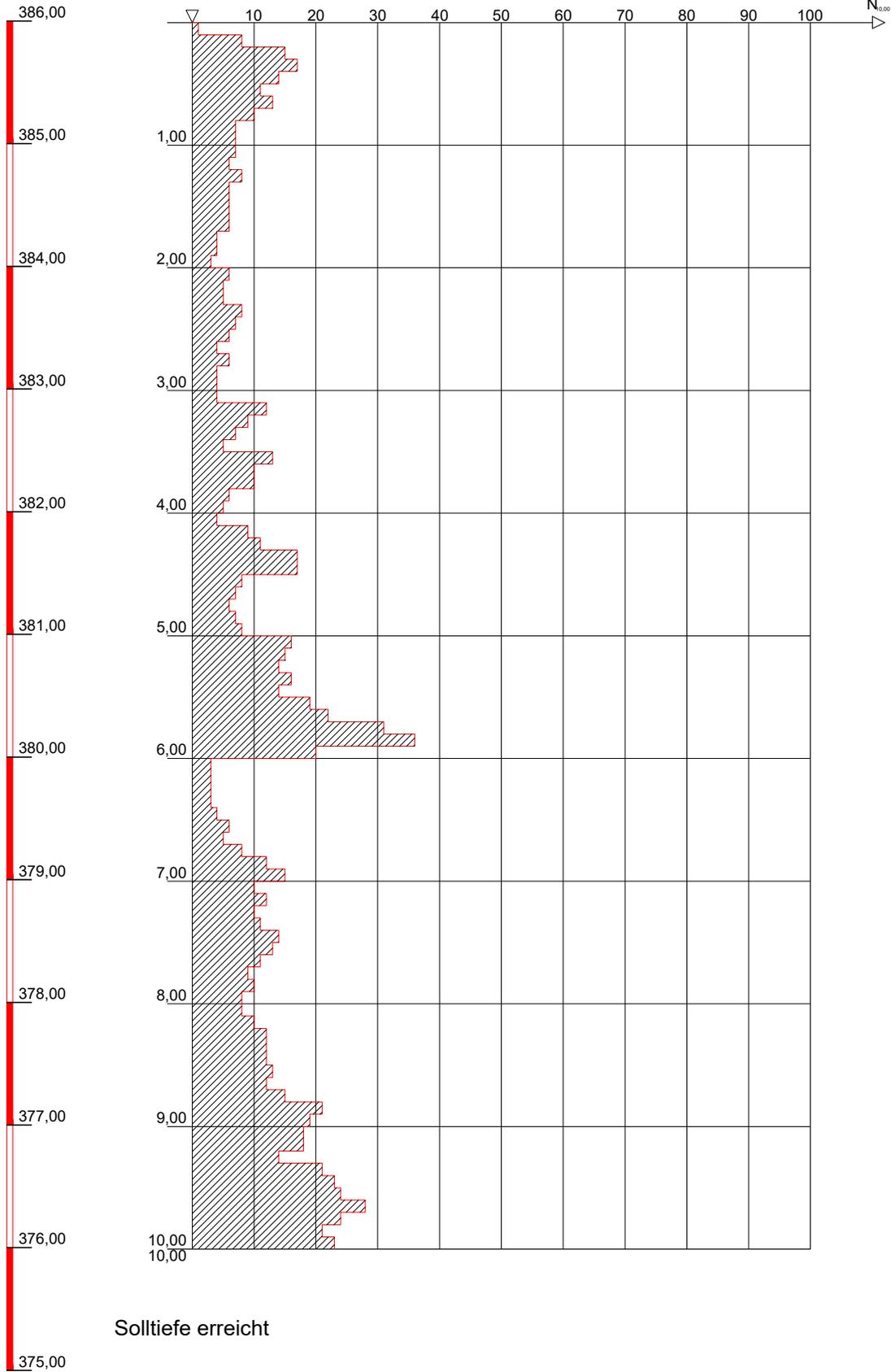
Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

Y:\Acad\p9100-9199\p9120\5_Bohrprofile\240115\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\DPH 1006.dwg
 Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - DPH 1006

+ m NHN

DPH 1006

+385.99 m NHN



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
 Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich - Altheim

Auftraggeber:
 TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 1006

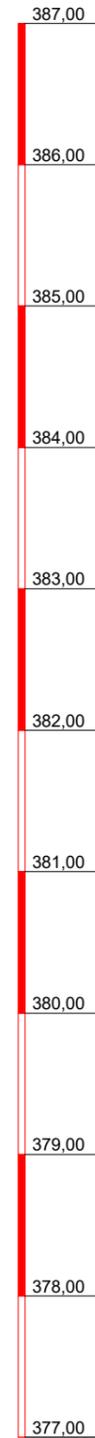
Projekt-Nr: 43.9120

Datum: 22.08.2023

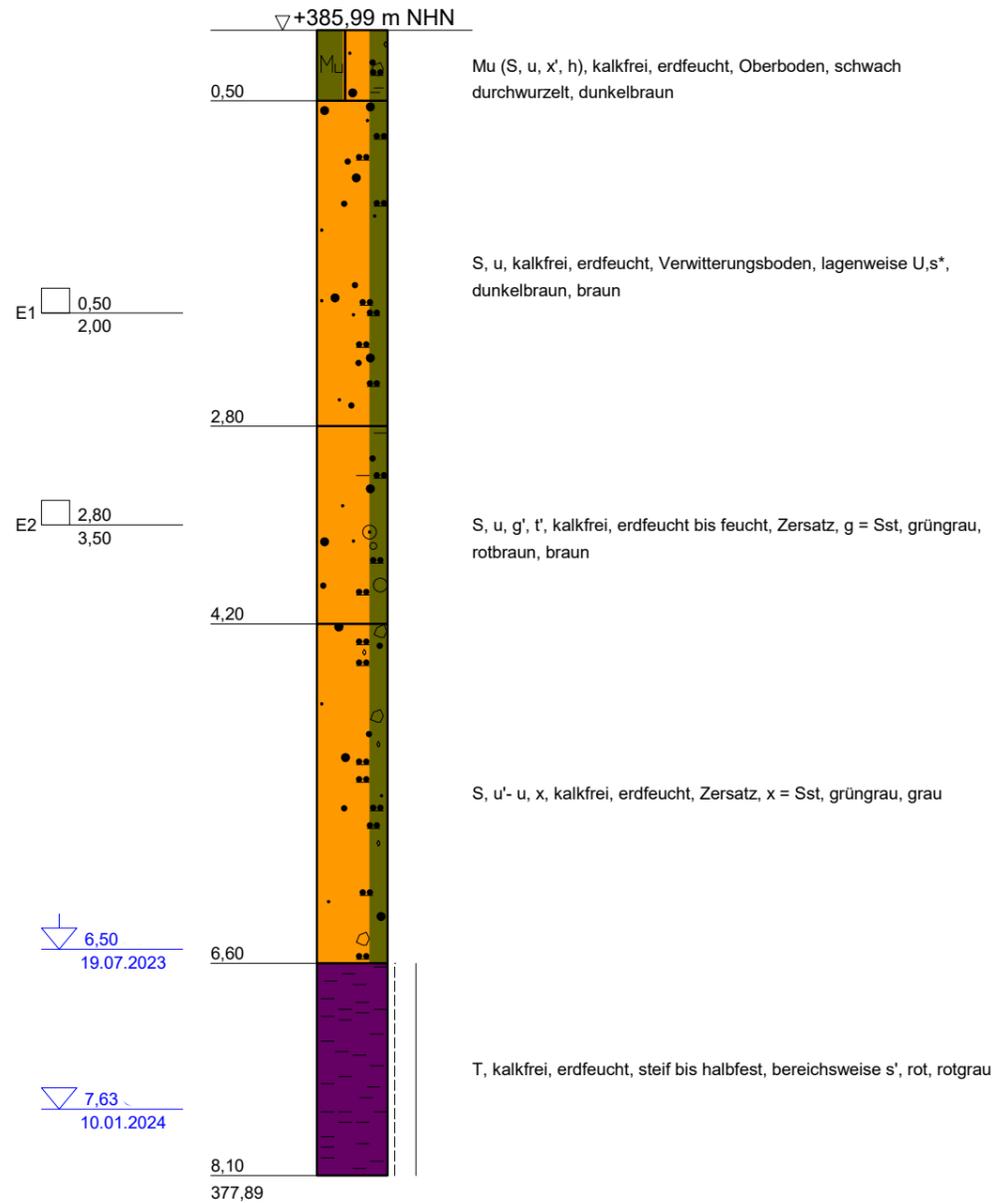
Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

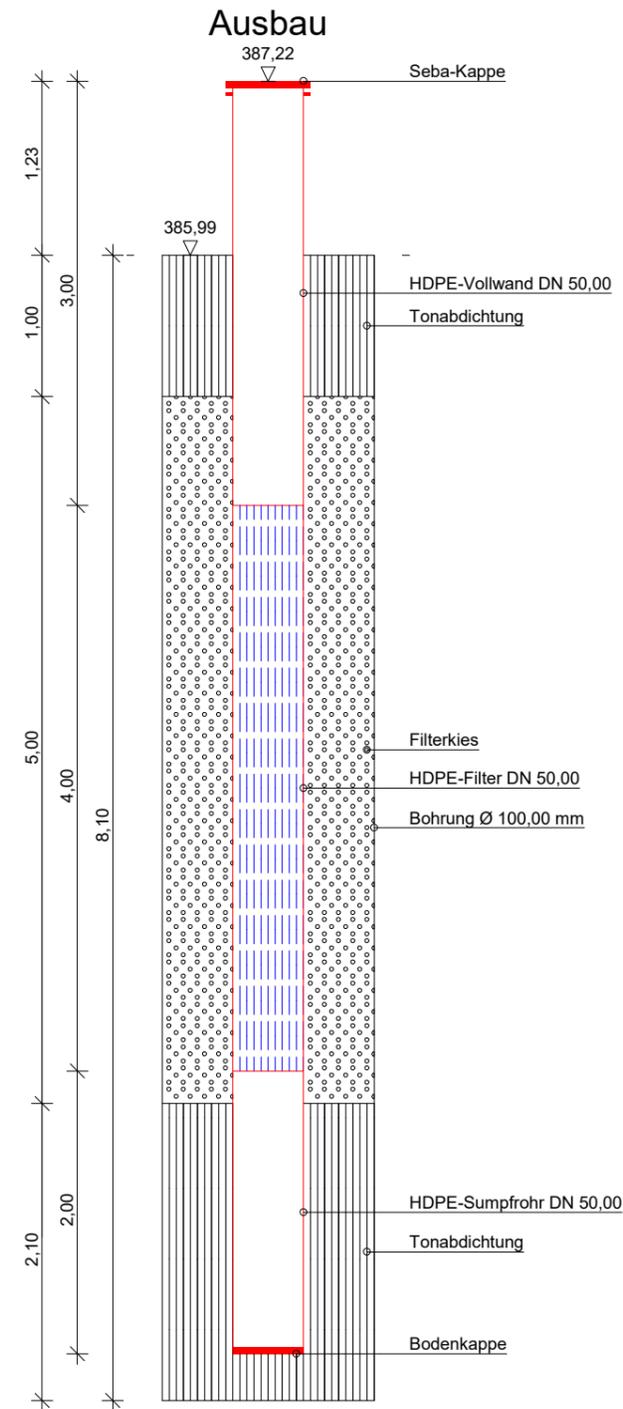
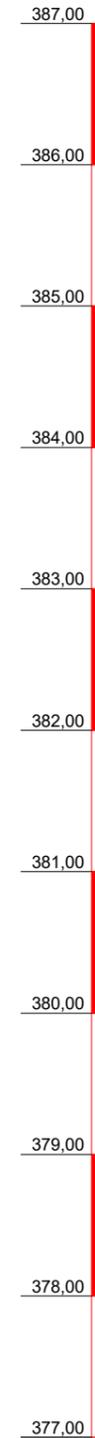
+ m NHN



KB-GWM 1006 / 3B (B105B)



+ m NHN



DR. SPANG
 Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
 Ersatzneubau Juraleitung
 A070 Raitersaich - Altheim
Auftraggeber:
 TenneT TSO GmbH

GRUNDWASSERMESSTELLE

Anlage: 4.4 - GWM 1006
 Projekt-Nr: 43.9120
 Datum: 19.07.2023
 Maßstab: 1 : 50
 Bearbeiter: Von/Koz

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Bearbeiter: Dö

Datum: 25.10.23

Entnahmestelle:	BS 1	BS 1-4	BS 5	BS 21
Tiefe:	0,5 - 0,8	0,5 - 1,5	0,5 - 1,1	0,5 - 1,1
Bodenart:	T, u'	S, u, t'	T, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	284.13	577.18	290.81	702.45
Trockene Probe + Behälter [g]:	273.98	542.36	279.46	676.59
Behälter [g]:	177.09	111.33	182.75	204.59
Porenwasser [g]:	10.15	34.82	11.35	25.86
Trockene Probe [g]:	96.89	431.03	96.71	472.00
Wassergehalt [%]	10.48	8.08	11.74	5.48

Entnahmestelle:	BS 21	KB 1006	KB 1007	KB 1008
Tiefe:	1,1 - 2,1	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	1,5 - 3,0
Bodenart:	T, u, \bar{s}	S, u, g', t'	T, u', \bar{s}	T, \bar{u} , \bar{s}
Feuchte Probe + Behälter [g]:	379.84	571.60	298.14	510.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	353.39	534.39	285.77	471.39
Behälter [g]:	182.90	109.92	108.40	112.54
Porenwasser [g]:	26.45	37.21	12.37	39.01
Trockene Probe [g]:	170.49	424.47	177.37	358.85
Wassergehalt [%]	15.51	8.77	6.97	10.87

Entnahmestelle:	KB 1199	KB 1200	KB 1201	KB 1202
Tiefe:	2,0 - 3,0	2,9 - 3,5	3,0 - 4,0	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u, gg	S, u, t'	S, u, t'	S, u, g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	8248.00	697.37	587.28	579.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	7811.00	638.31	555.94	554.85
Behälter [g]:	1322.00	112.59	182.50	193.34
Porenwasser [g]:	437.00	59.06	31.34	24.92
Trockene Probe [g]:	6489.00	525.72	373.44	361.51
Wassergehalt [%]	6.73	11.23	8.39	6.89

Entnahmestelle:	KB 1202			
Tiefe:	3,0 - 3,5			
Bodenart:	T			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	471.01			
Trockene Probe + Behälter [g]:	425.99			
Behälter [g]:	193.63			
Porenwasser [g]:	45.02			
Trockene Probe [g]:	232.36			
Wassergehalt [%]	19.38			

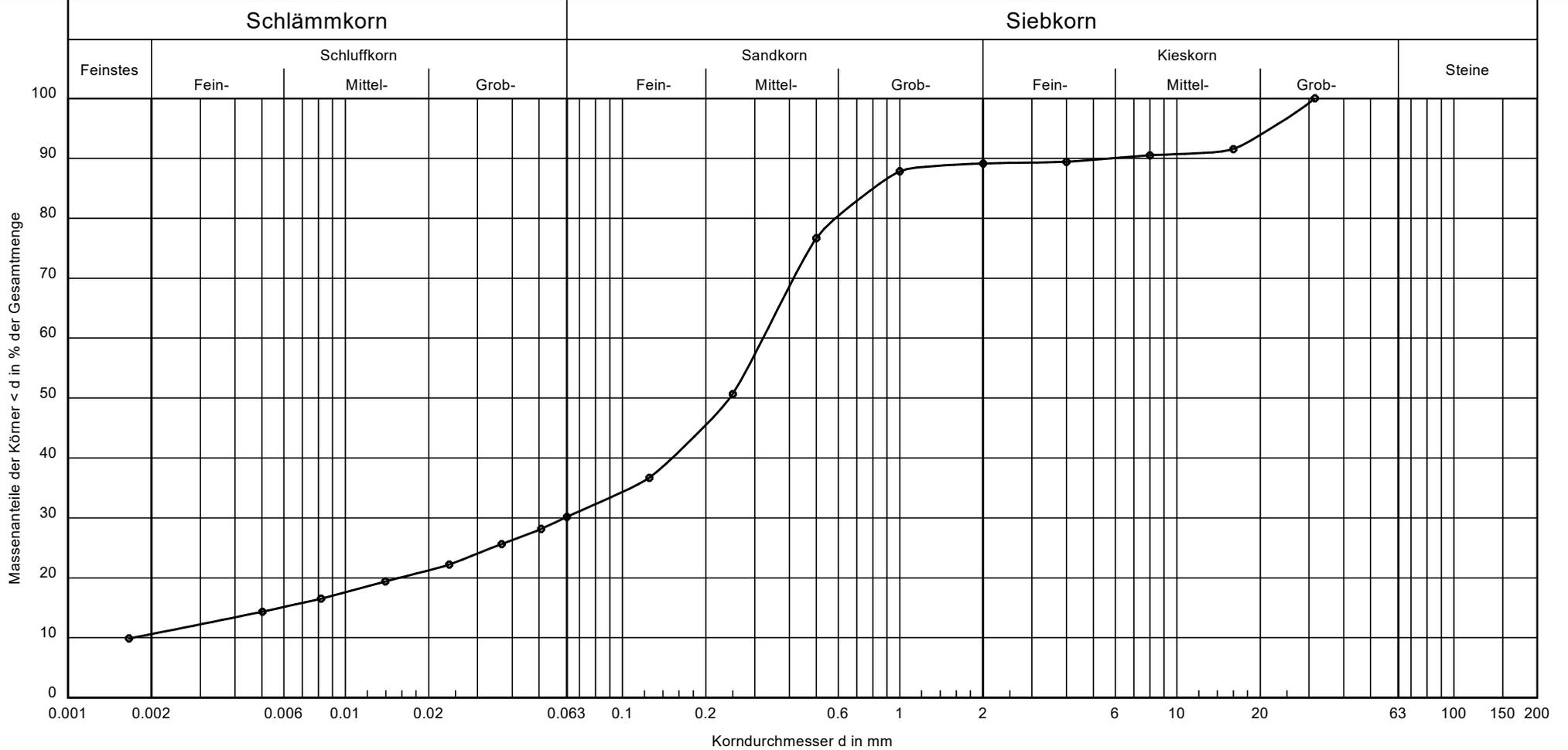
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Datum: 17.10.23
 Probe entnommen am: 09.08.23
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

KB 1006

Tiefe:

2,5 - 3,5

Bodenart:

S, u, g', t'

U/Cc

188.5/7.0

T/U/S/G [%]:

10.6/19.5/59.0/10.9

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 19.12.2023
 Bearbeiter und Prüfer: Von Merz
 Projekt-Nr.: 43.9120

**Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
 Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
 der LAGA M20 Boden**

Projekt:
**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

Labornummer	156450	156446	156483	156484	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997				
Datum	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023					
Bezeichnung	KB1006 / E1	KB1007 / E1	KB1008 / E1	KB1200 / E1					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden					
Einzelproben	1	1	1	1					
Tiefe [m]	0,5-2,0	0,1-1,7	0,2-1,5	0,4-2,0	Boden				
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	7,66	7,29	7,49	7,19	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	9,3	14,0	8,8	6,5	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	8,0	13,0	7,2	13,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	19,0	6,3	10,0	14,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	16,0	26,0	18,0	15,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	11,0	4,3	9,9	6,9	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	44,2	20,8	23,4	30,0	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	190,0	< 50,0	< 50,0	120,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	8,2	8,7	7,9	8,4	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	112,0	15,0	12,0	61,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 1.1	Z 0	Z 0	Z 1.1	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	7.2
Datum:	04.01.2024
Bearbeiter:	Übl/Prok
Projekt-Nr.:	P43.9120

Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06

Projekt:
**Ersatzneubau Juraleitung A070
Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 156450 Auftrags-Nr.: 3453446
Entnahmestelle: KB 1006 / GWM / E1 Art des Bodens: schluffiger Sand
Entnahmetiefe: 0,5 - 2,0 m
Entnahmedatum: 21.07.2023
Probeneingang: 23.08.2023 Probenehmer: Vonderau, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse

3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	538 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	17,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	< 0,1 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung **nicht aggressiv**

¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB1006 / E1, schluffiger Sand				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = 0
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10 + 4 > 10 bis 30 + 2 > 30 bis 50 0 > 50 bis 80 - 2 > 80 - 4	
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	0,1	> 5	- 12
	c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
		10.000	> 50 000 + 4 > 20 000 bis 50 000 + 2 > 5 000 bis 20 000 0 > 2 000 bis 5 000 - 2 1 000 bis 2 000 - 4 < 1 000 - 6	
3	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
		7,7	≤ 20 0 > 20 - 1	
4	pH- Wert	-		Z₄ = 0
		7,66	> 9 + 2 > 5,5 bis 9 0 4 bis 5,5 - 1 < 4 - 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	6,48	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		< 0,10	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		1,09	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		5,19	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = -1
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -3$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -3$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156450 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **23.08.2023**
 Probenahme **21.07.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB1006/GWM / E1 0,5-2,0 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze *)	mmol/kg ° 1,09		Berechnung
Trockensubstanz	% ° 92,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u) ° 7,66	0,1	DIN EN 12176:1998-06(PL)
pH-Wert (CaCl2)	° 7,3	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Bodenart	u) ° schwach lehmiger San	0	VDLUFA I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u) mmol/kg <0,400	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u) mmol/kg 6,48	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*) mmol/kg ° 5,19	1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug	u)*) mg/kg ° 498	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Färbung	*) ° braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*) ° erdig	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*) ° erdig/steinig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*) ° c4	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	% ° 0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid			DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u)*) mg/kg <10	10	DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u)*) mg/kg 538	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u)*) mg/kg <0,10	0,1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*) mg/kg <0,5	0,5	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*) ml/kg 17	1	DIN 4030-2 : 2008-06
EOX	mg/kg <1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg 9,3	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg 8,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg <0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg 19	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg 16	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156450 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB1006/GWM / E1 0,5-2,0 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Nickel (Ni)	mg/kg	11	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	44,2	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	84	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	190	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	20,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	112	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	5,1	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Eluatherstellung	u)	+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u) mg/l	1,73	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u) mg/l	10,7	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(PL) AWW-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06; DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03

(PL) AWW-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices

DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 05.09.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
Analysennr. **156450 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB1006/GWM / E1 0,5-2,0 m**

Beginn der Prüfungen: 24.08.2023
Ende der Prüfungen: 05.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-149/15886-DE-P3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

18.12.2023

**TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1006 / 3B (B105B) – Endteufe 8,1 m**



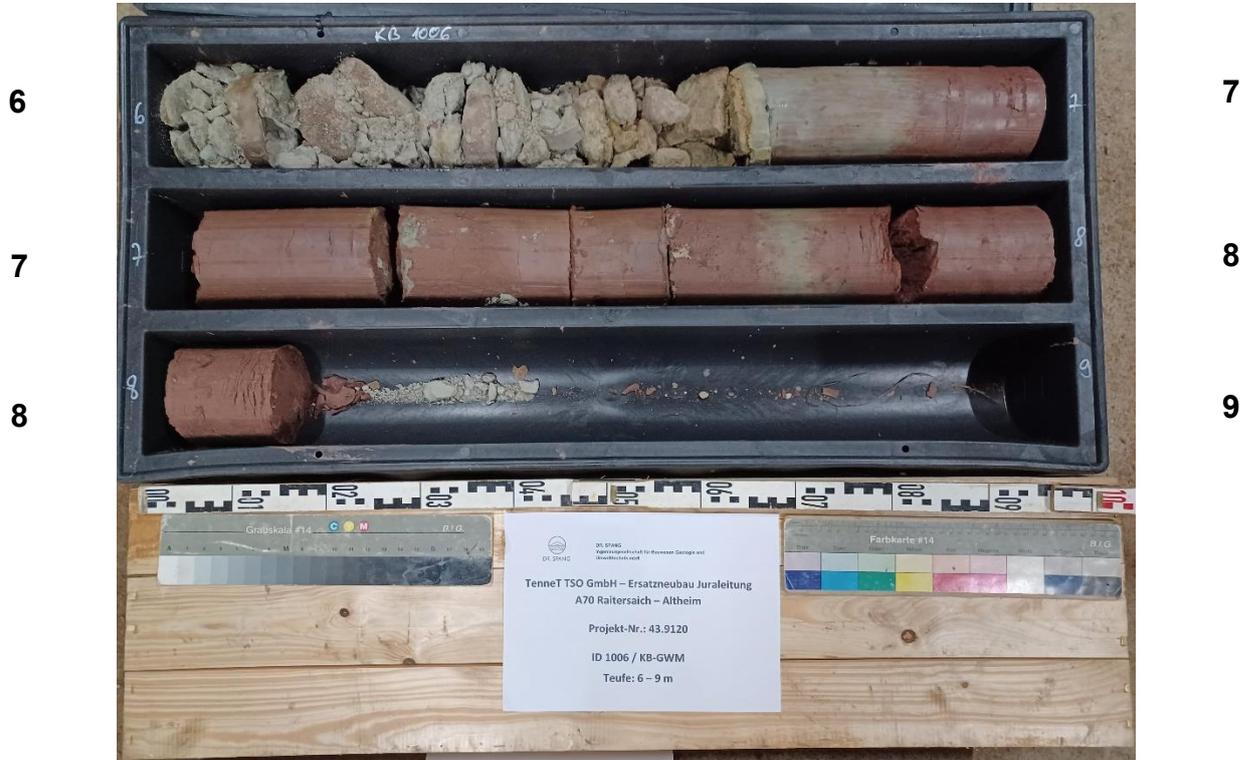


DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

18.12.2023



Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 4B (B105B) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

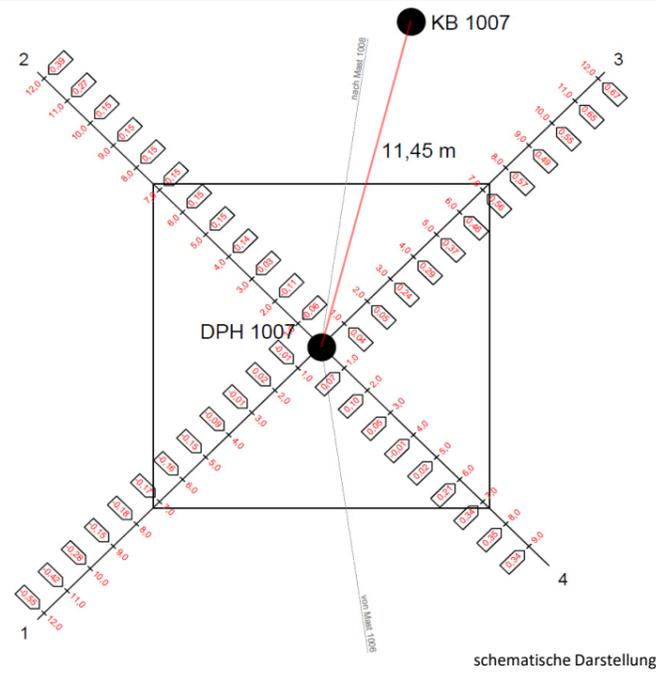
I Allgemeines

Mastnummer: **B105B / Mast 4B**

II Lageplan



III Geografische Lage der Bohrpunkte



	KB	DPH
Höhe (m NHN)	394,08	394,08
Rechtswert (m) ¹⁾	632987,56	632986,54
Hochwert (m) ¹⁾	5470503,66	5470493,03
Ausführende Firma	Geologic Site	Dr. Spang GmbH
Datum	20.07.2023	23.08.2023

1) Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rammpfähle	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,5 m u. GOK
Bohrpfähle	gut geeignet	tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle	gut geeignet	tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,5 m u. GOK

gut geeignet
möglich
nicht geeignet

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse			
Kernbohrung		Ausbau GWM	
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
KB 1007	15,0	/	/
SPT-Versuch		Schwere Rammsondierung	
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)
/	/	DPH 1007	4,3 ¹⁾
Probenahme			
Bodenproben (gestört)		Bodenproben (ungestört)	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
2	0,1 - 1,7 / 2,0 - 2,5	/	/
Kernproben		Wasserproben	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
2	8,25 - 8,5 / 11,6 - 11,8	/	/
Labor Boden			
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg
/	1	1	1
		Glühverlust	Scherversuch
		/	/
		Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
		/	/
Labor Fels		Chemische Analytik	
Punktlast	Abrasivität CAI	Boden	Wasser
		LAGA	Beton-/ Stahlaggressivität
1	1	1	Beton-/ Stahlaggressivität
			/

1) Sondierabbruch aufgrund des Erreichens der Verfahrgrenze

V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	beigefügt (1)
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (3)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (9)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2



DR. SPANG Ingenieuresellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstraße 72, 90491 Nürnberg
 Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
 Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	4B (B105B)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAW / Mast 4B (B105B) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 4B (B105B) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel ϕ_k'	Kohäsion c_k' [kN/m ²]	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾ $c_{u,k}$ [kN/m ²]	Steifemodul ⁸⁾ $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Körnung nach Bohrbefund	SPT N_{30}	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit [m/s]	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
3.1	Verwitterungston, bindig	0,1	1,7	SU*, ST*	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2, BS 1 - 2	F3	V2 - V3	20,0	10,0	25	10	30	10	S, u, g', x'	/	13 - 17	10 - 13	2×10^{-5} - $< 1 \times 10^{-8}$	steif
3.1	Verwitterungston, bindig	1,7	7,5	SU*, ST*, TM	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 3, BS 1 - 2	F3	V2 - V3	21,0	10,5	27,5	15	45	20	S, T, u-u', g', x'	/	17 - 26	13 - 21	2×10^{-5} - $< 1 \times 10^{-8}$	halbfest
4.1	Sandsteinkeuper	7,5	/	/	6 - 7	FV 2, FD 1	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	$\leq 0,5 - 20,0$	150 - 2.000	Sst, Tst	/	/	/	5×10^{-5} - 1×10^{-6} 6)	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09

2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).

3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.

4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.

5) Werte nach DIN EN 50341-1

6) auf Trennflächen 1×10^{-2}

7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]

8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_k [MN/m²]

9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.

10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle	Baugrund			
	0,1 - 1,7 m	1,7 - 7,5 m	> 7,5 m	
Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	0,45	0,7	2,5
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	0,35	0,55	3,5
Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	30	50	200
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	55	60	180
Fertigrampfpfahl	/	/	/	

1) für eine bezogene Pfahlkopfsatzung $s/D_s = 0,03$

2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis $D \leq 1,0$ m.

3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	330 (235) ³⁾	370 (265) ³⁾
4 m	300 (215) ³⁾	350 (250) ³⁾
15 m	160 (115) ³⁾	190 (135) ³⁾
18 m	150 (105) ³⁾	180 (130) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	8	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen $\leq 2,5$ cm und $H/V \leq 0,2$.

2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma \leq 70$ kN/m².

3) Platte Geometrie 19,3 m x 19,3 m angenommene Gründungssohle = GOK - 2,0 m.

4) aufnehmbare Sohlendruck σ zul.: Bei der Berechnung ist gemäß EC7 / DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1007	8,25 - 8,50 m	1,04
Punktlast Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1007	11, 60 - 11,80 m	4,57 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 7,5 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 0 - uneingeschränkter Einbau

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

XIII Standortmerkmale

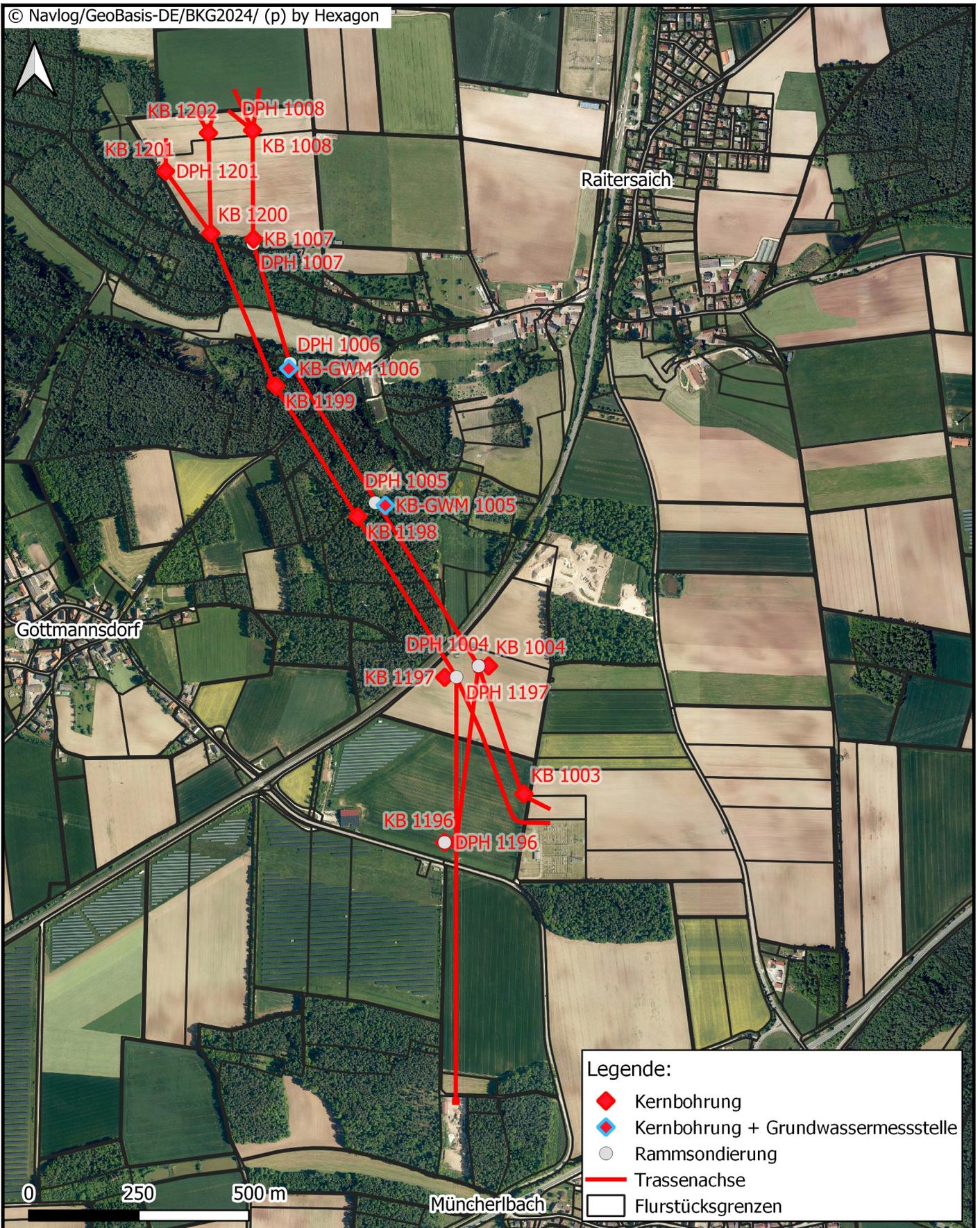
Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	/
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	/
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	14,5
Relief	
Hangneigung	5° (Eckstiel 1 - 3)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Blasensandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis grobkörnigem Sandstein zusammen, der mit Ton- und Schluffstein und vereinzelt auch mit Dolomitsteinbänken durchsetzt ist. Dies entspricht den erkundeten Festgesteinen sowie dessen Verwitterungsprodukt. (Bayernatlas)

Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	4B (B105B)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 4B (B105B) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

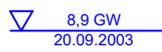
- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

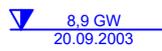
Grundwasser:

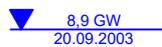
Grundwasserstand:

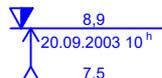
 a) Bemessungswasserstand

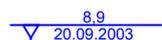
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

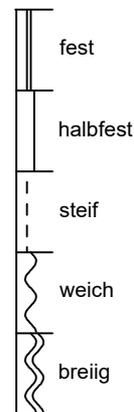
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

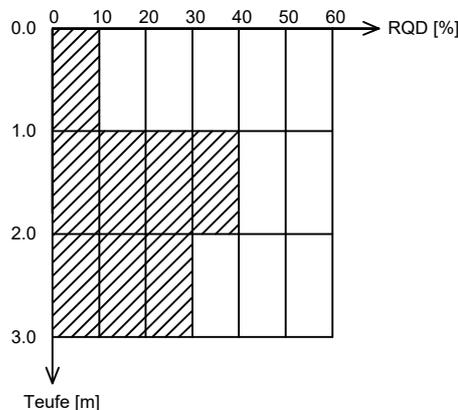
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

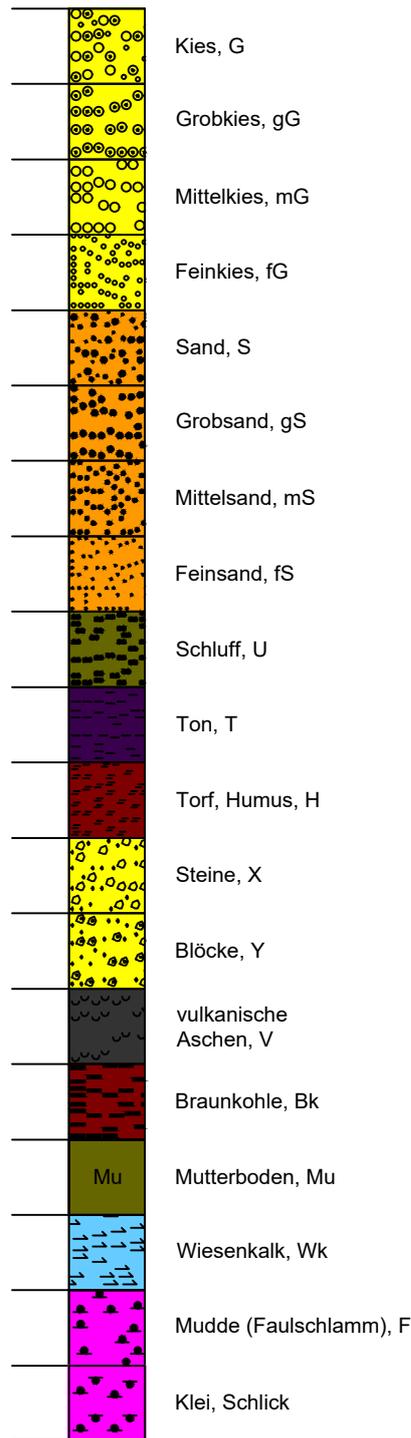
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



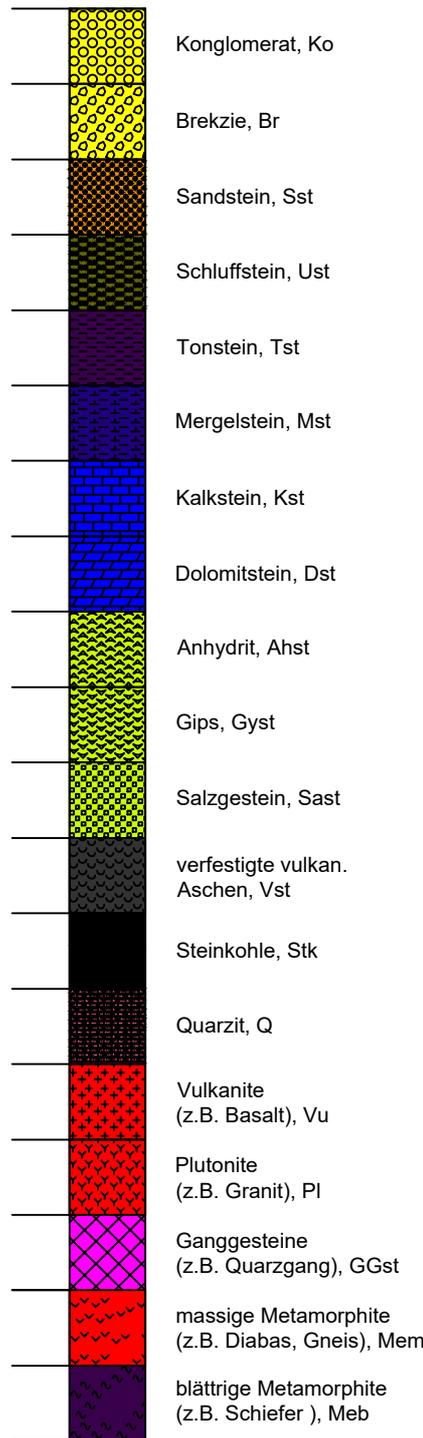
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

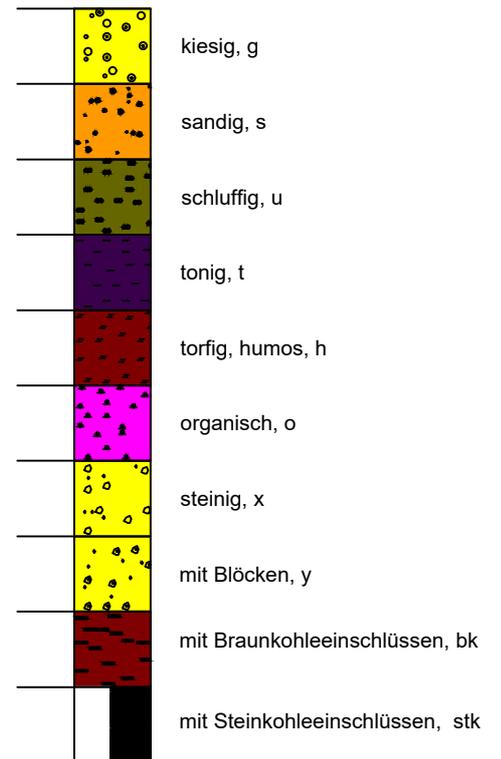
Hauptbodenarten:



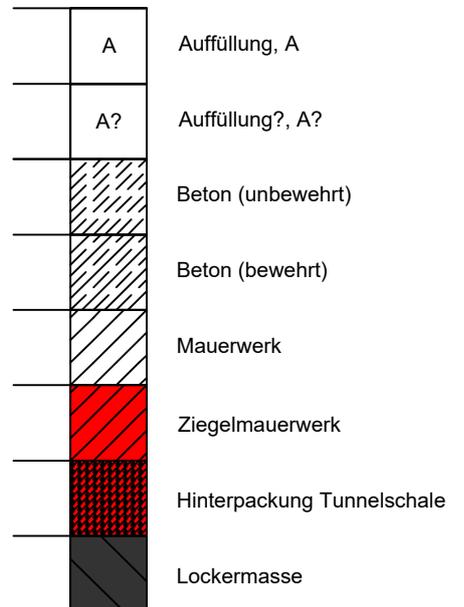
Felsarten:



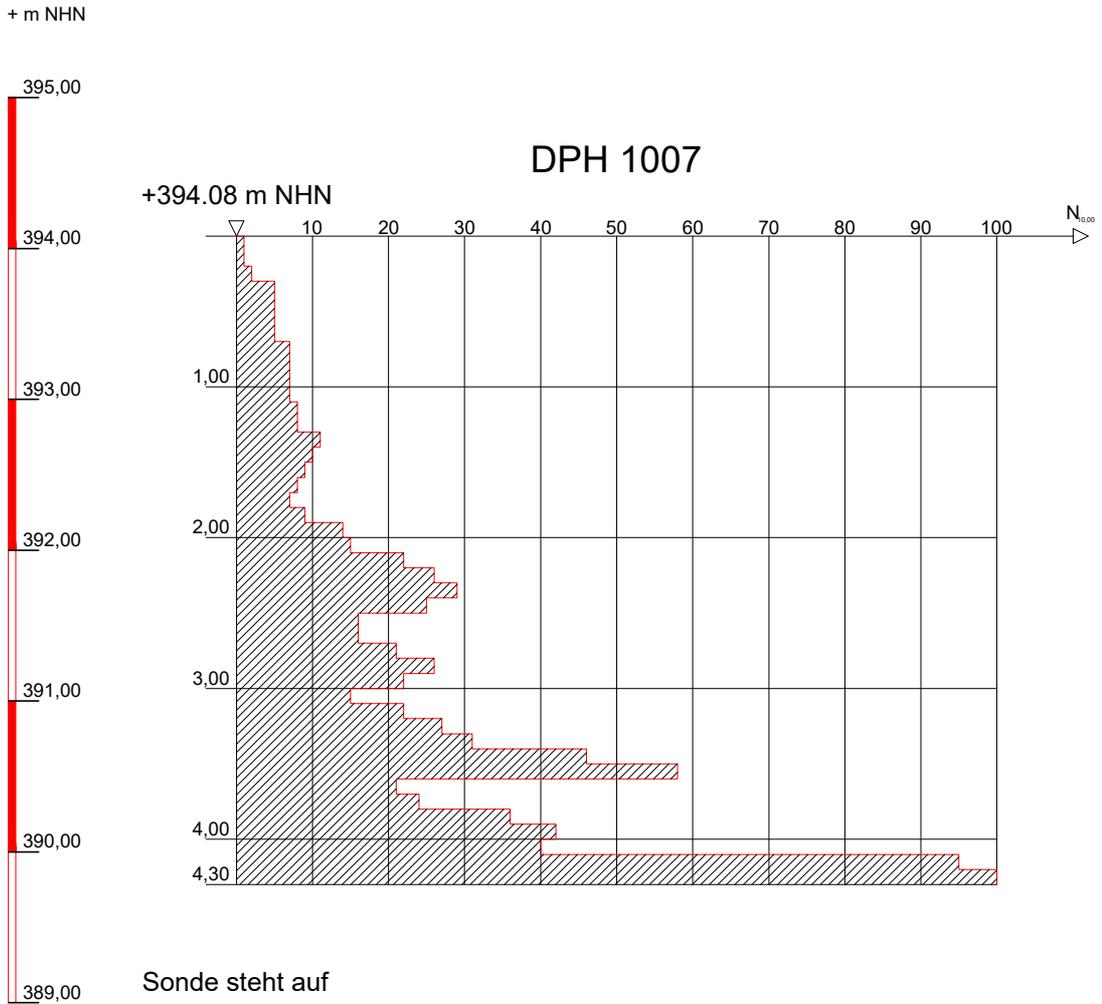
Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:



Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
 Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich - Altheim

Auftraggeber:
 TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 1007

Projekt-Nr: 43.9120

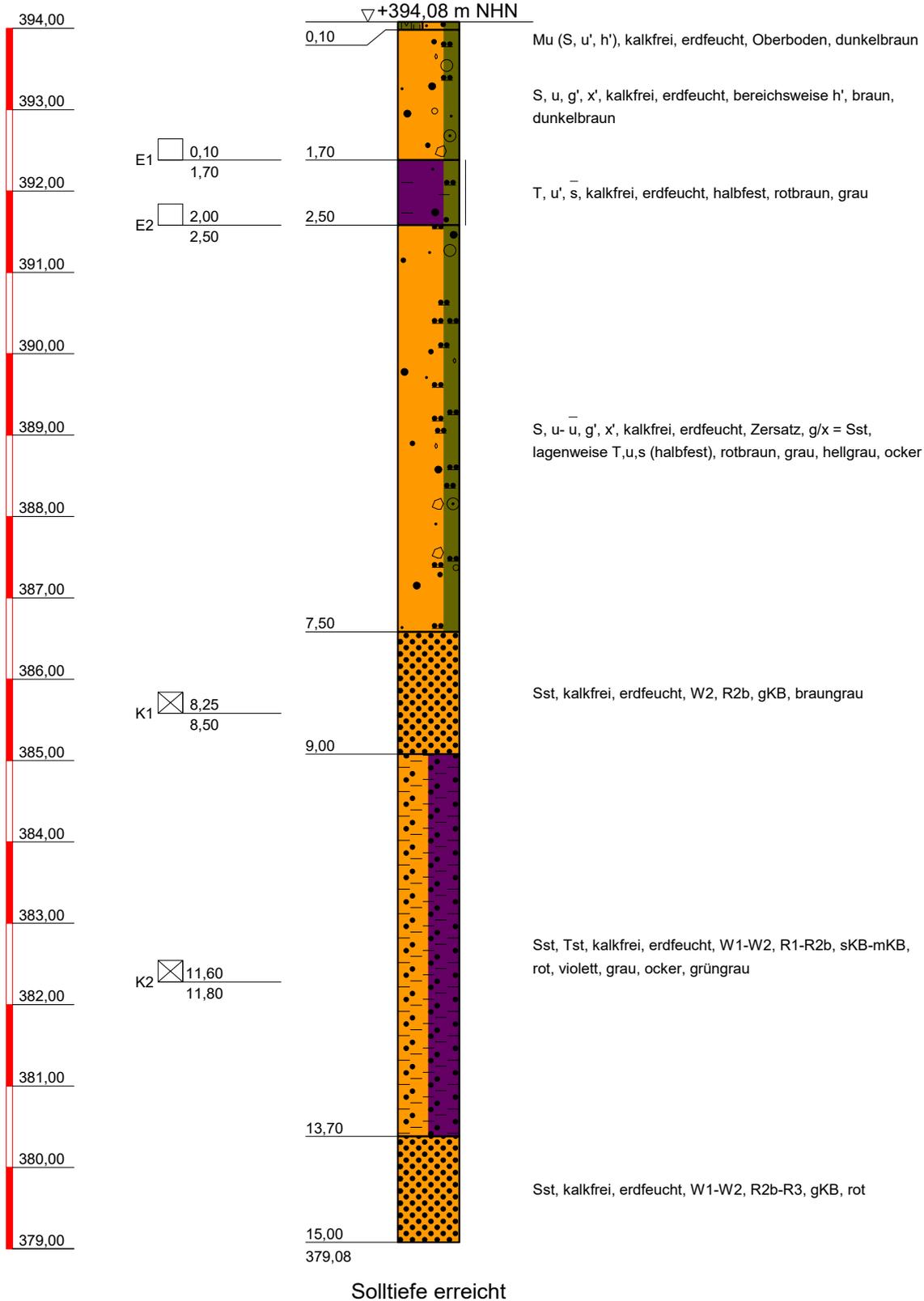
Datum: 23.08.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

+ m NHN

KB 1007 / 4B (B105B)



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Ersatzneubau Juraleitung
A070 Raitersaich - Altheim

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KERNBOHRUNG

Anlage: 4.4 - KB 1007

Projekt-Nr: 43.9120

Datum: 19.07.2023

Maßstab: 1 : 75

Bearbeiter: Von

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Bearbeiter: Dö

Datum: 25.10.23

Entnahmestelle:	BS 1	BS 1-4	BS 5	BS 21
Tiefe:	0,5 - 0,8	0,5 - 1,5	0,5 - 1,1	0,5 - 1,1
Bodenart:	T, u'	S, u, t'	T, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	284.13	577.18	290.81	702.45
Trockene Probe + Behälter [g]:	273.98	542.36	279.46	676.59
Behälter [g]:	177.09	111.33	182.75	204.59
Porenwasser [g]:	10.15	34.82	11.35	25.86
Trockene Probe [g]:	96.89	431.03	96.71	472.00
Wassergehalt [%]	10.48	8.08	11.74	5.48

Entnahmestelle:	BS 21	KB 1006	KB 1007	KB 1008
Tiefe:	1,1 - 2,1	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	1,5 - 3,0
Bodenart:	T, u, \bar{s}	S, u, g', t'	T, u', \bar{s}	T, \bar{u} , \bar{s}
Feuchte Probe + Behälter [g]:	379.84	571.60	298.14	510.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	353.39	534.39	285.77	471.39
Behälter [g]:	182.90	109.92	108.40	112.54
Porenwasser [g]:	26.45	37.21	12.37	39.01
Trockene Probe [g]:	170.49	424.47	177.37	358.85
Wassergehalt [%]	15.51	8.77	6.97	10.87

Entnahmestelle:	KB 1199	KB 1200	KB 1201	KB 1202
Tiefe:	2,0 - 3,0	2,9 - 3,5	3,0 - 4,0	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u, gg	S, u, t'	S, u, t'	S, u, g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	8248.00	697.37	587.28	579.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	7811.00	638.31	555.94	554.85
Behälter [g]:	1322.00	112.59	182.50	193.34
Porenwasser [g]:	437.00	59.06	31.34	24.92
Trockene Probe [g]:	6489.00	525.72	373.44	361.51
Wassergehalt [%]	6.73	11.23	8.39	6.89

Entnahmestelle:	KB 1202			
Tiefe:	3,0 - 3,5			
Bodenart:	T			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	471.01			
Trockene Probe + Behälter [g]:	425.99			
Behälter [g]:	193.63			
Porenwasser [g]:	45.02			
Trockene Probe [g]:	232.36			
Wassergehalt [%]	19.38			

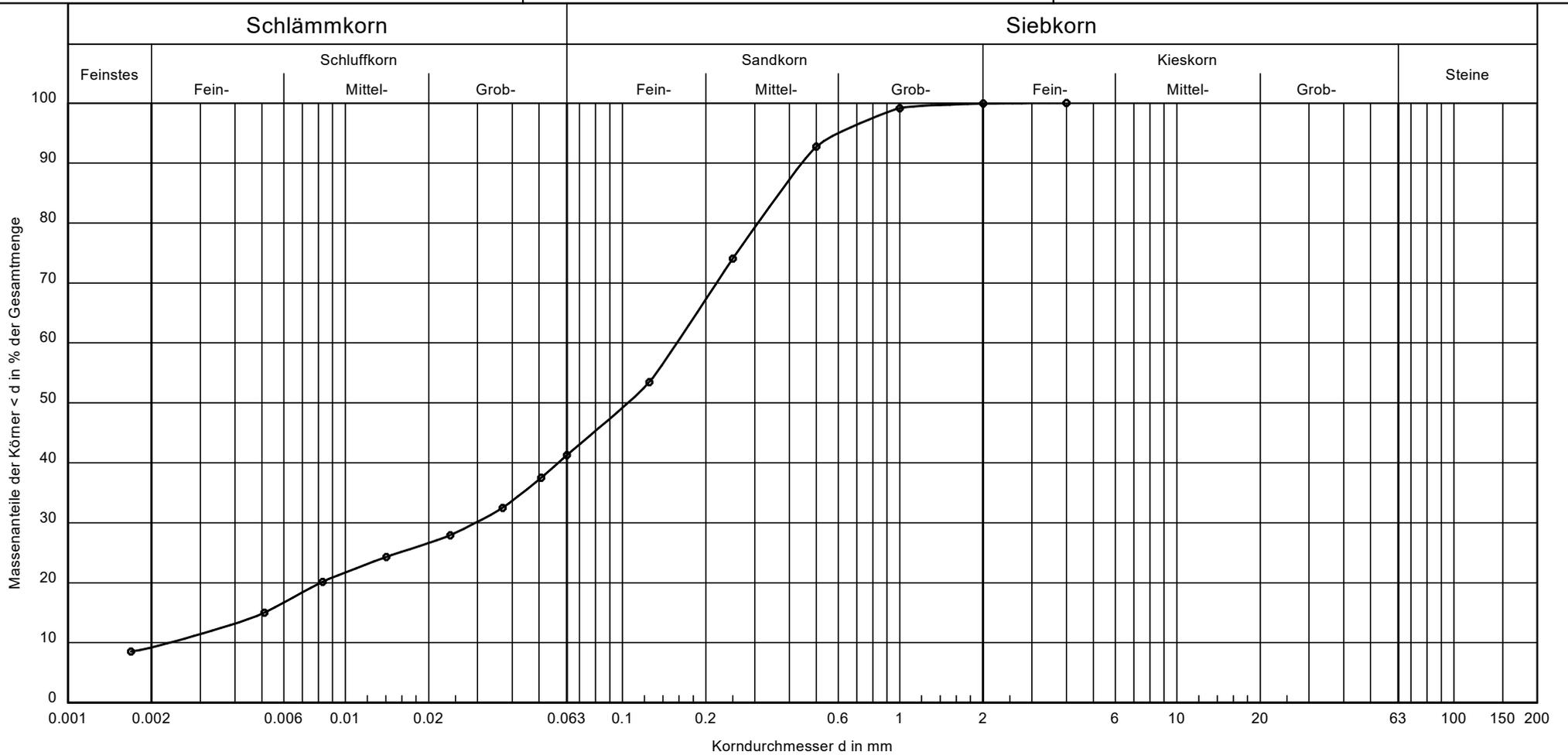
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Datum: 17.10.23
 Probe entnommen am: 09.08.23
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:
 Tiefe:
 Bodenart:
 U/Cc
 T/U/S/G [%]:

KB 1007
 2,0 - 2,5
 T, u', \bar{s}
 67.7/2.4
 9.2/32.0/58.6/0.1

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

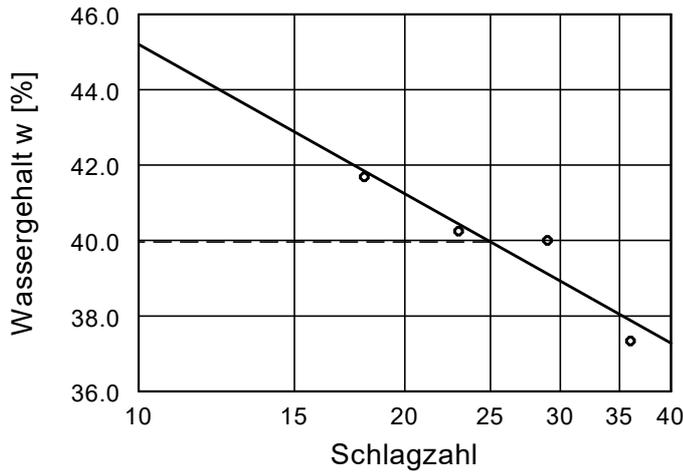
Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

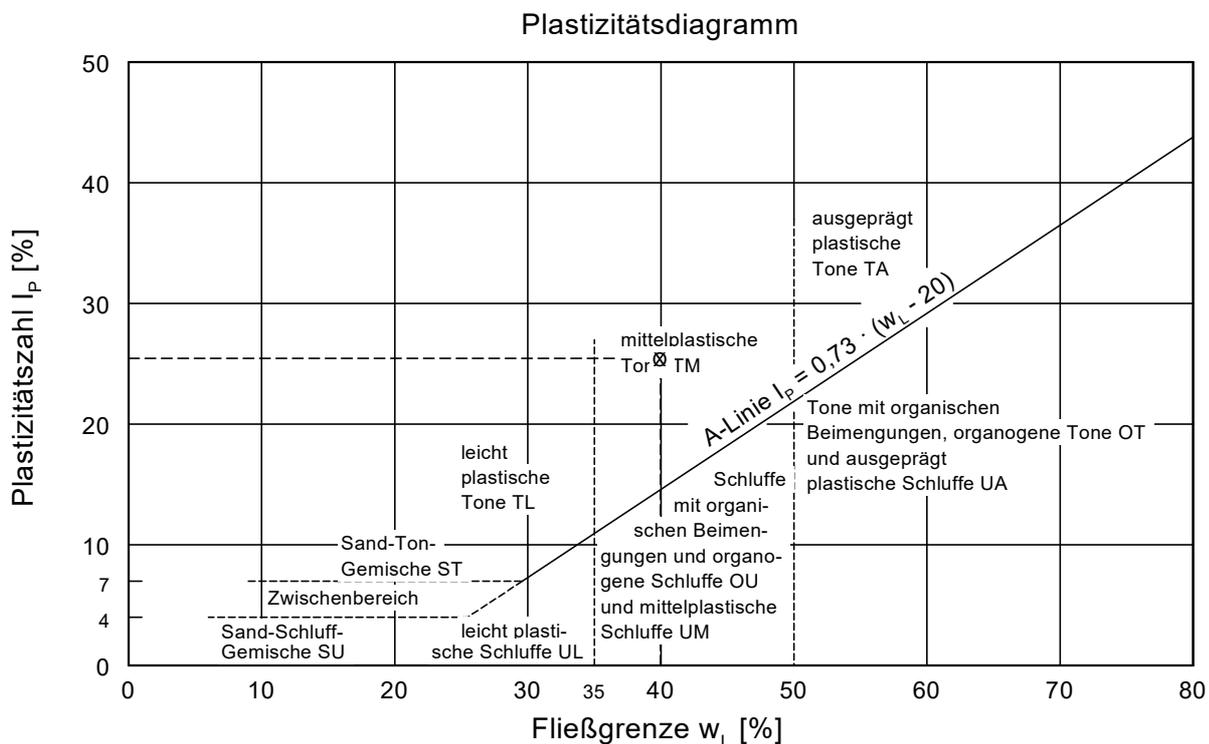
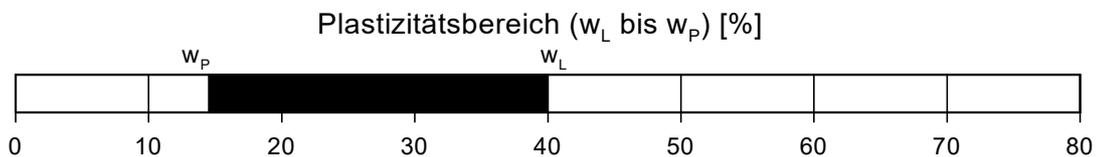
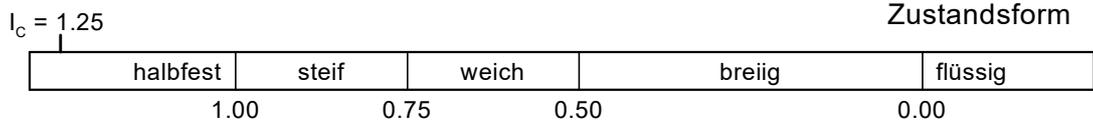
Bearbeiter: Azu

Datum: 19.10.23

Entnahmestelle: KB 1007
 Tiefe: 2,0 - 2,5
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u', \bar{s}
 Probe entnommen am: 09.08.23



Wassergehalt $w = 7.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 14.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 25.5 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.25$
 Anteil Überkorn $\bar{u} = 13.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}} = 0.0 \%$
 Korrr. Wassergehalt = 8.0%





R. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
DR. SPANG Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.23
Datum: 23.11.23
Bearbeitende: Oest
Projekt-Nr.: P 43.9120

Ergebnisse der Punktlastversuche

Projekt:
Tennet TSO Ersatzneubau Juraleitung A70

Bohrung	Teufe [m]		Gestein	Stratigraphie	Verwitterung ²⁾	Typ ¹⁾	i _{S(50)} [MN/m ²]	Abschätzung einaxiale Druckfestigkeit σ _c (MN/m ²)		Bruchbild [-]	Bemerkung
								ISRM ⁴⁾	HUDSON ⁵⁾		
KB 1007	11,60	- 11,80	Tst/Sst			d	0,19	4,65	4,27	A	
KB 1007	11,60	- 11,80	Tst/Sst			a	0,25	6,09	5,58	A	
KB 1007	11,60	- 11,80	Tst/Sst			a	0,15	3,62	3,32	A	
KB 1007	11,60	- 11,80	Tst/Sst			a	0,17	4,01	3,68	A	
KB 1007	11,60	- 11,80	Tst/Sst			h	0,21	4,95	4,54	B	

1) Typ: a axial (Zylinder stehend)
d diametral (Zyl. liegend)
h Handstück / Quader

2) DIN EN ISO 14689-1, Tab. 13

3) bei Handstücken je nach Bruchbild b oder t

4) ISRM (1985): $\sigma_c = 24 \cdot i_{S(50)}$

5) HUDSON, J.A. (1993): $\sigma_c = 22 \cdot i_{S(50)}$



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	04.09.23
Bearbeiter:	Oest
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
Tennet TSO

Entnahmestelle:	KB 1007
Entnahmedatum:	09.08.2023
Tiefe:	8,25 - 8,50
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,117	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,091	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,104	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	1,17	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	0,91	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	1,04	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	nicht abrasiv	
0,5 - < 1,0	kaum abrasiv	
1,0 - < 2,0	schwach abrasiv	X
2,0 - < 3,0	abrasiv	
3,0 - < 4,0	sehr abrasiv	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
$\geq 5,0$	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.1
 Datum: 19.12.2023
 Bearbeiter und Prüfer: Von Merz
 Projekt-Nr.: 43.9120

**Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
 Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
 der LAGA M20 Boden**

Projekt:
**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

Labornummer	156450	156446	156483	156484	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997 Boden				
Datum	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023					
Bezeichnung	KB1006 / E1	KB1007 / E1	KB1008 / E1	KB1200 / E1					
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden					
Einzelproben	1	1	1	1					
Tiefe [m]	0,5-2,0	0,1-1,7	0,2-1,5	0,4-2,0					
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	7,66	7,29	7,49	7,19	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	9,3	14,0	8,8	6,5	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	8,0	13,0	7,2	13,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	19,0	6,3	10,0	14,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	16,0	26,0	18,0	15,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	11,0	4,3	9,9	6,9	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	44,2	20,8	23,4	30,0	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	190,0	< 50,0	< 50,0	120,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	8,2	8,7	7,9	8,4	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	112,0	15,0	12,0	61,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 1.1	Z 0	Z 0	Z 1.1	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 04.01.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 156482

Auftrags-Nr.: 3453446

Entnahmestelle: KB 1007 / E1

Art des Bodens: schluffiger Sand

Entnahmetiefe: 0,1 - 1,7 m

Entnahmedatum: 21.07.2023

Probeneingang: 23.08.2023

Probenehmer: Vonderau, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	928 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	87,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	< 0,1 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung nicht aggressiv¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:

 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB1007 / E1, schluffiger Sand				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = 0
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10	+ 4
			> 10 bis 30	+ 2
			> 30 bis 50	0
			> 50 bis 80	- 2
		> 80	- 4	
b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	-0,1	> 5	- 12	
c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12	
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
	10.000		> 50 000	+ 4
			> 20 000 bis 50 000	+ 2
			> 5 000 bis 20 000	0
			> 2 000 bis 5 000	- 2
			1 000 bis 2 000	- 4
< 1 000			- 6	
3	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
	3,2		≤ 20	0
			> 20	- 1
4	pH- Wert	-		Z₄ = 0
	7,29		> 9	+ 2
			> 5,5 bis 9	0
			4 bis 5,5	- 1
< 4			- 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	0,88	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		< 0,10	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		0,221	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		9,38	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = 0
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO4} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -2$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -2$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156482 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **23.08.2023**
 Probenahme **21.07.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1007 / E1 0,1-1,7 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze *)	mmol/kg	°	0,221 Berechnung
Trockensubstanz	%	°	96,8 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u)	°	7,29 DIN EN 12176:1998-06(PL)
pH-Wert (CaCl2)		°	5,6 DIN EN 15933 : 2012-11
Bodenart	u)	°	schwach lehmiger San VDLUF A I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u)	mmol/kg	<0,400 DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u)	mmol/kg	0,880 DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*)	mmol/kg	9,38 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug	u)*)	mg/kg	900 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Färbung	*)	°	braun MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	°	erdig MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	°	erdig MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	°	c0 Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<0,1 DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid			DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u)*)	mg/kg	<10 DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u)*)	mg/kg	928 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u)*)	mg/kg	<0,10 DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*)	mg/kg	<0,5 DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*)	ml/kg	87 DIN 4030-2 : 2008-06
EOX		mg/kg	<1,0 DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)		mg/kg	14 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)		mg/kg	13 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)		mg/kg	<0,2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)		mg/kg	6,3 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)		mg/kg	26 DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156482 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1007 / E1 0,1-1,7 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Nickel (Ni)	mg/kg	4,3	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	20,8	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	20,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	15	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Eluatherstellung	u)	+		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u) mg/l	0,99	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u) mg/l	1,31	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(PL) AWW-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06; DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03

(PL) AWW-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices

DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 05.09.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
Analysennr. **156482 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1007 / E1 0,1-1,7 m**

Beginn der Prüfungen: 24.08.2023
Ende der Prüfungen: 05.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

18.12.2023

**TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1007 / 4B (B105B) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

18.12.2023

6



7

7



8

8



9



9

10

10



11

11



12



DR. SPANG
Tropfenbewässerung für Ressourcen-Schutz und
Umweltschonung

TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung
A70 Raitersaich – Altheim

Projekt-Nr.: 43.9120
ID 1007 / KB
Teufe: 6 – 9 m

DR. SPANG
Tropfenbewässerung für Ressourcen-Schutz und
Umweltschonung

TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung
A70 Raitersaich – Altheim

Projekt-Nr.: 43.9120
ID 1007 / KB
Teufe: 9 – 12 m



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

18.12.2023

12

13

14

13

14

15



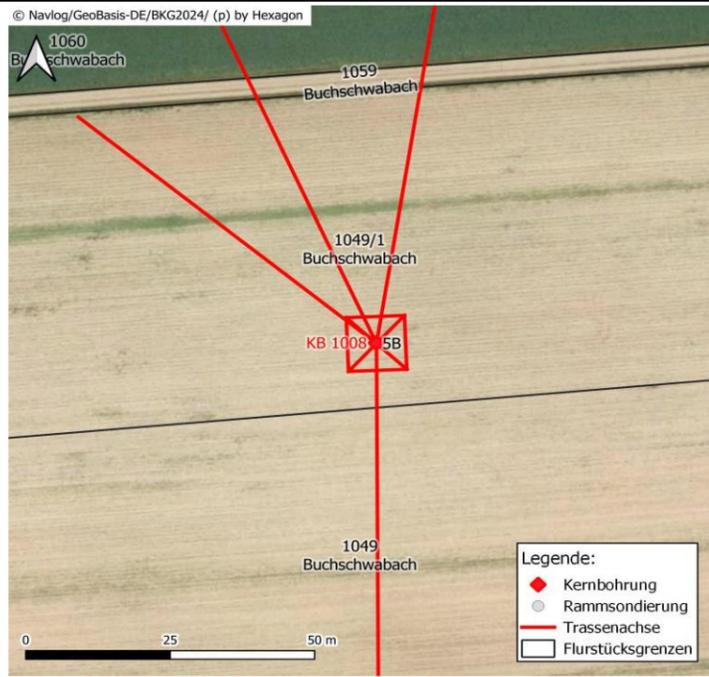
Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 5B (B105B) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

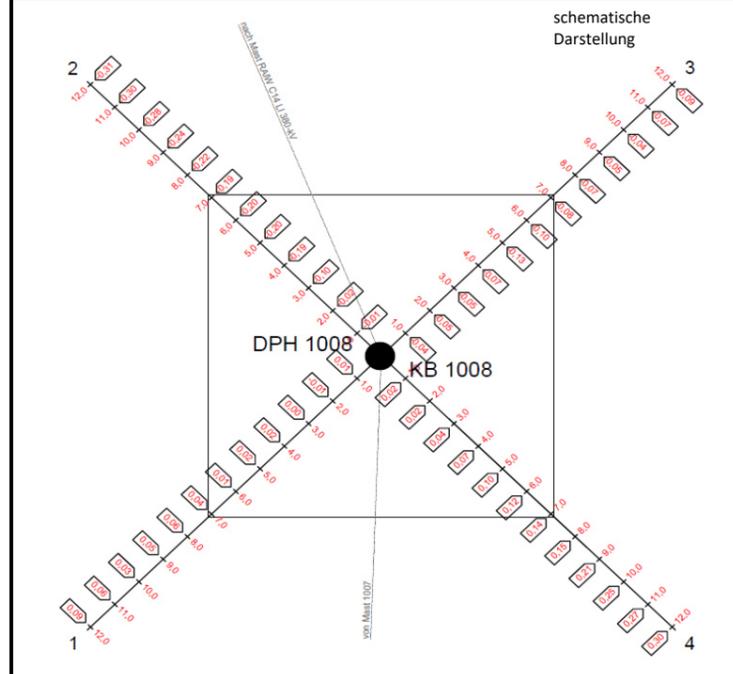
I Allgemeines

Mastnummer: **B105B / Mast 5B**

II Lageplan



III Geografische Lage der Bohrpunkte



	KB	DPH
Höhe (m NHN)	395,78	395,78
Rechtswert (m) ¹⁾	632985,18	632985,18
Hochwert (m) ¹⁾	5470752,70	5470752,70
Ausführende Firma	Geologic Site	Dr. Spang GmbH
Datum	20.07.2023	23.08.2023

1) Auspflöckkoordinaten gemäß Mastliste / Koordinatenliste (UTM32)

VII Ergebnis Baugrunduntersuchung

Gründungsvariante	Eignung	Gründungsbedingung
Flachgründung		
Plattenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Stufenfundament	gut geeignet	Homogenisierungsschicht vorsehen
Tiefgründung		
Rampfpfähle	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,8 m u. GOK
Bohrpfähle	gut geeignet	tragfähig
Kleinbohrverpresspfähle	gut geeignet	tragfähig
Vollverdrängungspfähle (Atlas / Fundex)	nicht geeignet	Rammhindernisse ab 2,8 m u. GOK

gut geeignet
möglich
nicht geeignet

IV Aufschlüsse

Baugrundaufschlüsse							
Kernbohrung				Ausbau GWM			
Bezeichnung	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
KB 1008	15,0	/	/				
SPT-Versuch				Schwere Rammsondierung			
Anzahl	Tiefe (m)	Bezeichnung	Tiefe (m)				
/	/	DPH 1008	2,8 ¹⁾				
Probenahme							
Bodenproben (gestört)				Bodenproben (ungestört)			
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	0,2 - 1,5 / 1,5 - 3,0	/	/				
Kernproben				Wasserproben			
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)				
2	8,0 - 8,2 / 8,6 - 8,8	/	/				
Labor Boden							
Siebung	Sieb-/Schlamm-analyse	Wasser-gehalt	Atterberg	Glühverlust	Scherversuch	Einaxialer Druckversuch	Abrasivität LCPC
/	1	1	1	/	/	/	/
Labor Fels				Chemische Analytik			
Einaxialer Druckversuch	Abrasivität CAI	Boden		Wasser			
1	1	LAGA	Beton-/ Stahlaggressivität	Beton-/ Stahlaggressivität			
		1	1	1			

1) Sondierabbruch aufgrund des Erreichens der Verfahrensgrenze

V Anlagenverzeichnis

Anlage 1 - Übersichtslageplan	beigefügt (1)
Anlage 2 - Detaillageplan	integriert
Anlage 3 - Geotechnischer Schnitt	entfällt
Anlage 4.1 - Zeichenerläuterung	beigefügt (2)
Anlage 4.2 - Kleinrammbohrung (BS)	entfällt
Anlage 4.3 - Schwere Rammsondierung (DPH)	beigefügt (1)
Anlage 4.4 - Kernbohrung (KB)	beigefügt (1)
Anlage 5 - Bodenmechanische Laborversuche	beigefügt (3)
Anlage 6 - Felsmechanische Laborversuche	beigefügt (2)
Anlage 7 - Chemische Analytik & Auswertung	beigefügt (9)
Anlage 8 - Fotodokumentation Kernkisten	beigefügt (3)

VI Allgemeine Angaben

Erdbebenzone	/
Untergrundklasse	/
Baugrundklasse	/
Windzone	1
Schneelastzone	1
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	2



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenstegenstraße 72, 90491 Nürnberg
Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	1	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	5B (B105B)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAW / Mast 5B (B105B) (südl. LE)						

Objekt: A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: Leitungseinführung Umspannwerk Raitersaich_West / Mast 5B (B105B) (südliche LE)

Baugrundgutachten - Erkundungsdokumentation

VIII Baugrundcharakteristik / Gründungsparameter

Baugrundaufbau				Bodengruppe	Bodenklasse	Bodenklasse Bohrarbeiten	Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾	Wichte		Reibungswinkel φ_k^1	Kohäsion	Undrainierte Kohäsion ⁷⁾	Steifemodul ⁸⁾	Körnung nach Bohrbefund	SPT	Auflastwinkel ⁵⁾		Durchlässigkeit	Konsistenz/Lagerungsdichte
Schicht - Nr.	Schichtbezeichnung	Tiefe							DIN 18196	DIN 18300 ¹⁾							DIN 18301 (alt)	γ_k [kN/m ³]		
2.1	Auelehm	0,2	1,5	SU*, ST*, TM, TL	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2, BS 1	F3	V2 - V3	20,0	9,5	22,5	2	6	5	S/T u, s	/	11 - 13	8 - 10	1x10 ⁻⁶ - 1x10 ⁻⁹	weich
3.1	Verwitterungston, bindig	1,5	6,2	SU*, ST*, TM, TL	4 (5), (2) ⁴⁾	BN 2, BB 2-3, BS 1-2	F3	V2 - V3	20,0	10,0	25	10	30	10	S/T, u-u*, g, x	/	13 - 17	10 - 13	2x10 ⁻⁵ - <1x10 ⁻⁶	steif - halbfest
4.1	Sandsteinkeuper	6,2	/	/	6 - 7	FV2-3, FD1	/	/	23 - 24	/	20 - 35	> 0	≤ 0,5 - 20,0	150 - 2.000	Sst	/	/	/	5x10 ⁻⁵ - 1x10 ⁻⁶	/

1) gemäß DIN 18300:2012-09
 2) nach ZTV E-SIB 17, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
 3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar.
 4) der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300:2012 übergehen.
 5) Werte nach DIN EN 50341-1
 6) auf Trennflächen 1 x 10⁻²
 7) Bei Fels Werte für die Einaxiale Druckfestigkeit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m²]
 8) Bei Fels Werte für E-Modul Gebirge E_s [MN/m²]
 9) Bei entsprechendem Stein-, Block-, Schuttanteil.
 10) Bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterte Bereiche.

IX Pfahlkennwerte

Pfähle	Baugrund			
	0,2 - 1,5 m	1,5 - 6,2 m	> 6,2 m	
Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] ¹⁾	Bohrpfahl ²⁾	/	0,45	2,5
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	0,35	3,5
Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Bohrpfahl ²⁾	/	30	200
	Atlaspfahl	/	/	/
	Fundexpfahl ³⁾	/	/	/
	Mikroverpresspfahl	/	55	180
Fertigrammpfahl	/	/	/	

1) für eine bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s = 0,03$
 2) Pfahlkennwerte für einen vereinfachten Bemessungsansatz bis $D \leq 1,0$ m.
 3) gemäß EA Pfähle können für Fundexpfähle in bindigen Böden aufgrund der geringen Datengrundlage keine Erfahrungswerte angegeben werden.

X Bemessungswerte Flachgründung (Anmerkungen 1-3 beachten!)

Fundament	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾	
	kleinste Einbindetiefe des Fundaments	
Länge = Breite	2,0 m	3,0 m
2 m	330 (235) ³⁾	370 (265) ³⁾
4 m	300 (215) ³⁾	350 (250) ³⁾
15 m	160 (115) ³⁾	190 (135) ³⁾
18 m	150 (105) ³⁾	180 (130) ³⁾
Bettungsmodul K_s [MN/m ³] ²⁾		
Platte	8	

1) Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von zulässigen Setzungsbeträgen $\leq 2,5$ cm und $H/V \leq 0,2$.
 2) für eine begrenzte, gleichmäßig verteilte Sohldruckbeanspruchung von $\sigma E_k = 70$ kN/m², Plattengeometrie 19,1 m x 19,1 m; angenommene Gründungssohle = GOK - 2,0 m.
 3) aufnehmbare Sohlendruck σ_{zul} : Bei der Berechnung ist gemäß EC7 /DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1 fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

XI Ergebnisse chemische Analytik und Labor Boden/Fels

Chemische Analytik Boden		
Betonaggressivität		
Expositionsklasse	nicht aggressiv	
ausschlaggebender Parameter	/	
Stahlaggressivität		
Mulden- und Lochkorrosion	gering	
Flächenkorrosion	sehr gering	
Abrasivität Fels		
Probenbezeichnung	Schicht	CAI
KB 1008	8,0 - 8,25 m	1,24
Einaxiale Druckfestigkeit		
Probenbezeichnung	Schicht	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]
KB 1008	8,6 - 8,8 m	1,60 ¹⁾

1) Ergebnis aus dem Labor

XII Bautechnische Empfehlungen / Gründungsempfehlungen

Gründungsart	Flachgründung möglich (zzgl. Homogenisierungsschicht)
DIN 18300 - Erdarbeiten ¹⁾	Voraussichtliche Grenze Erd-A / Erd-B bei ca. 6,2 m u. GOK
Baugrubenverbau	Voraussichtlich nicht erforderlich
Wasserhaltung	Voraussichtlich offene Wasserhaltung ausreichend
Baugrubenaushub / Kontamination	Z 0 - uneingeschränkter Einbau

1) voraussichtlich Abgrenztiefe zw. Homogenbereich Erd-A / Erd-B / Angaben begrenzt auf max. Bohrtiefen

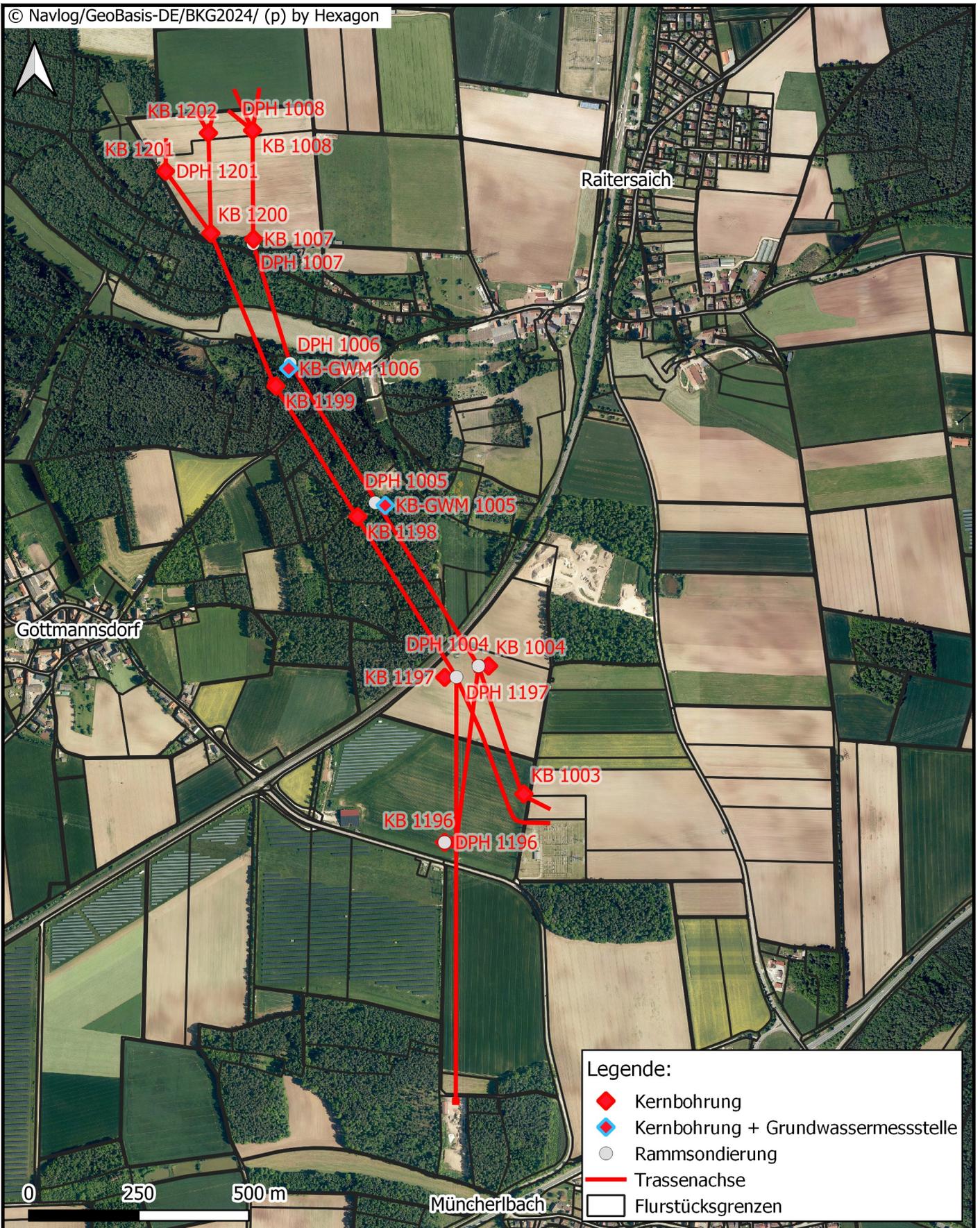
XIII Standortmerkmale

Hydrologie / Einzugsgebiet	
GWL	Kluft-(Poren-) GWL
GW-Stand angetroffen [m u. GOK]	/
GW-Stand in Ruhe [m u. GOK]	/
Bemessungswasserstand [m u. GOK]	0
Bauwasserstand [m u. GOK]	14,5
Relief	
Hangneigung	2° (Eckstiel 2 - 4)
Restriktionen	
/	

XIV Weitere Anmerkungen / Besonderheiten

Geologie:
Stratigraphie: Nach digitaler geologischer Karte 1:25.000 steht im Untersuchungsgebiet der sog. Blasensandstein an. Dieser setzt sich aus fein- bis grobkörnigem Sandstein zusammen, der mit Ton- und Schluffstein und vereinzelt auch mit Dolomitsteinbänken durchsetzt ist. Dies entspricht den erkundeten Festgesteinen sowie dessen Verwitterungsprodukt. (Bayernatlas)
Hydrogeologie:
 Laut digitaler hydrogeologischer Karte 1:100.000 liegt im Bereich der Bohrung ein regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter im Sandstein mit geringer bis mittlerer Trennfugendurchlässigkeit vor. (Bayernatlas)

Bearbeiter	Plandatum	Seite	Auftragsnummer	Version	Mastnummer	Anlage
Merz	11.09.2024	2	4529089922 / 3111 / HX2 / NB	03	5B (B105B)	8.001
Projekt:				Auftraggeber:		
A070 Ersatzneubau 380/220 kV Höchstspannungsleitung Raitersaich - Altheim / Los 5: LE UW RAIW / Mast 5B (B105B) (südl. LE)						



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:
BGHU A070 Raitersaich - Altheim
UW Raitersaich West

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 1
Datum:	07.02.2024
Maßstab:	1:12.000
Gezeichnet:	Gru
Geprüft:	Prok

Probeentnahme:

- gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- Kernprobe
(K)

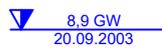
Grundwasser:

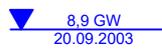
Grundwasserstand:

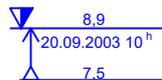
 a) Bemessungswasserstand

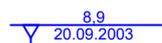
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser angebohrt

 Grundwasserstand nach Bohrende

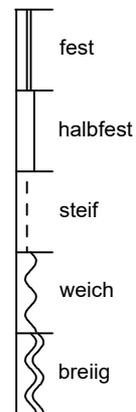
 Ruhewasserstand

 Grundwasseranstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

Kalkgehalt:

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

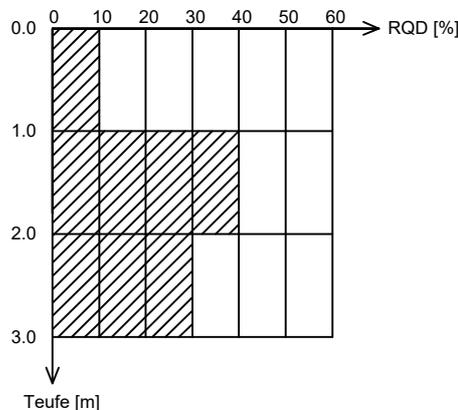
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
- R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
- R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
- R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
- R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
- R 4: hoch (50 - 100 MPa)
- R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
- R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

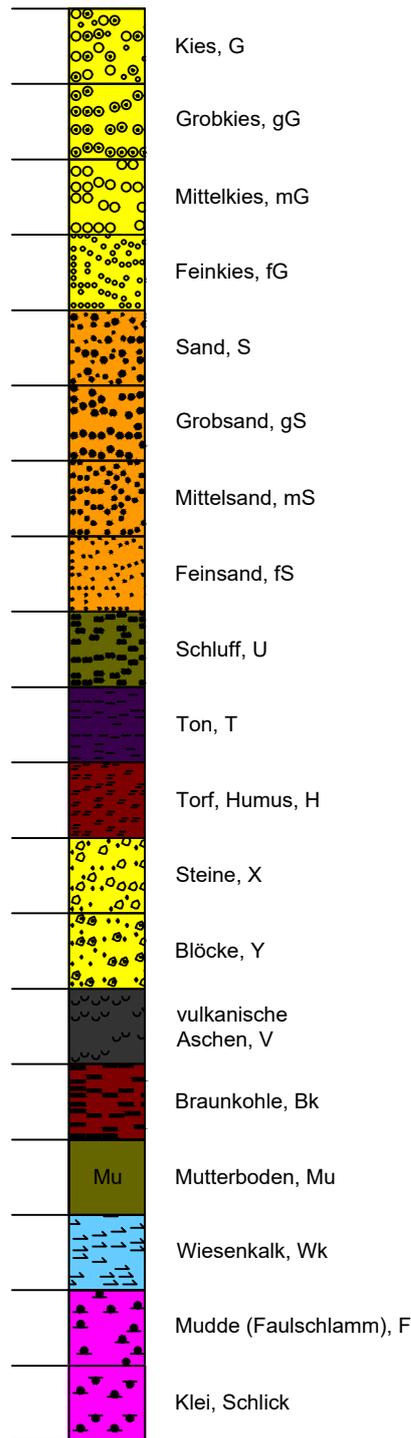
$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



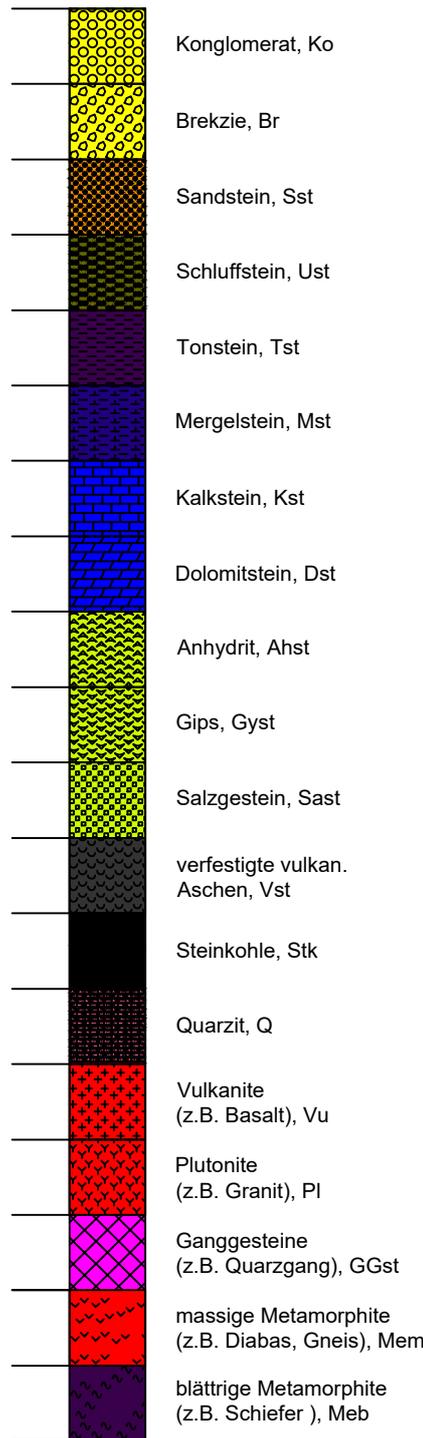
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

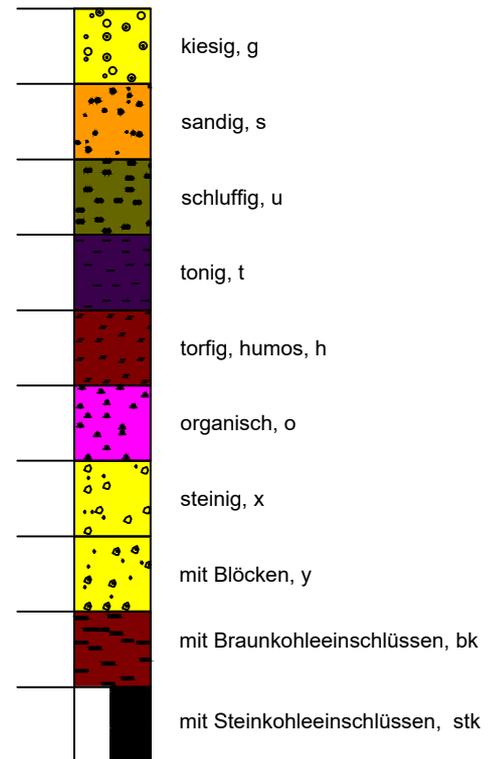
Hauptbodenarten:



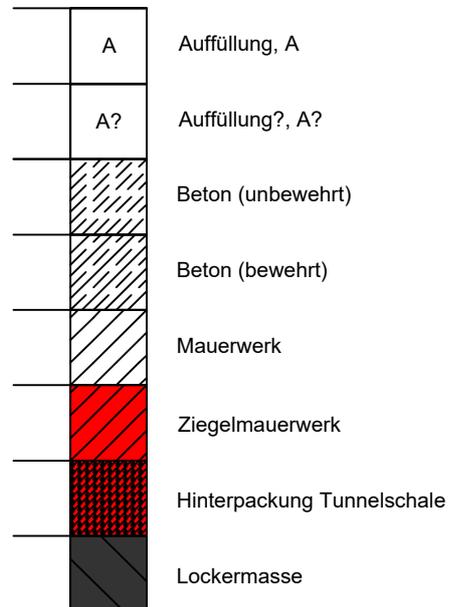
Felsarten:



Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:



Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

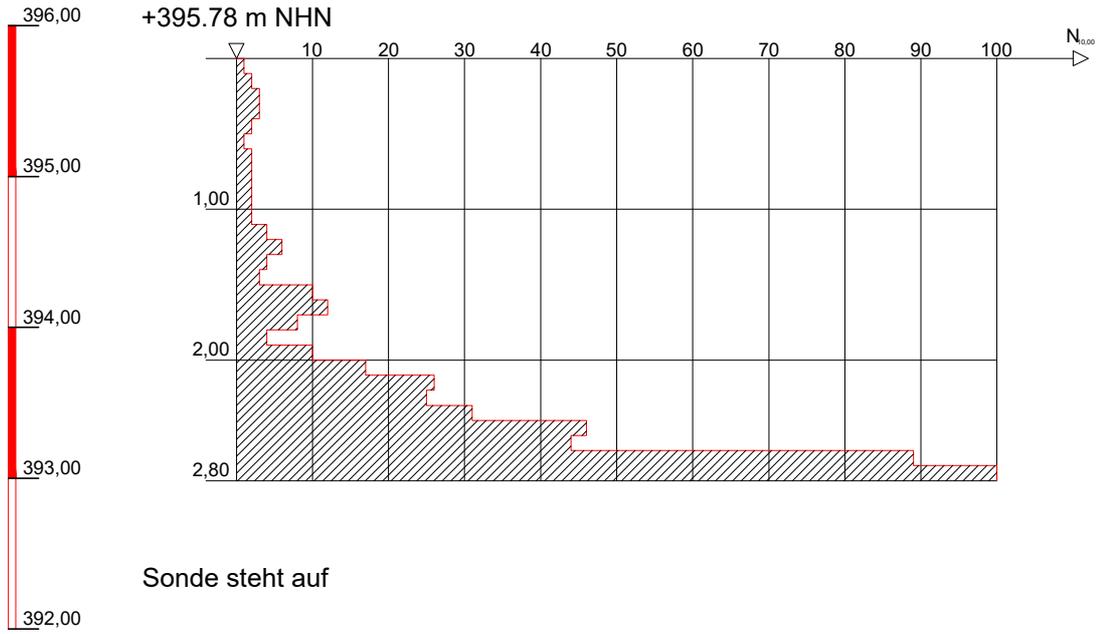


Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.9120
Plan Nr.:	43.9120/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

+ m NHN

DPH 1008



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
 Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich - Altheim

Auftraggeber:
 TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 1008

Projekt-Nr: 43.9120

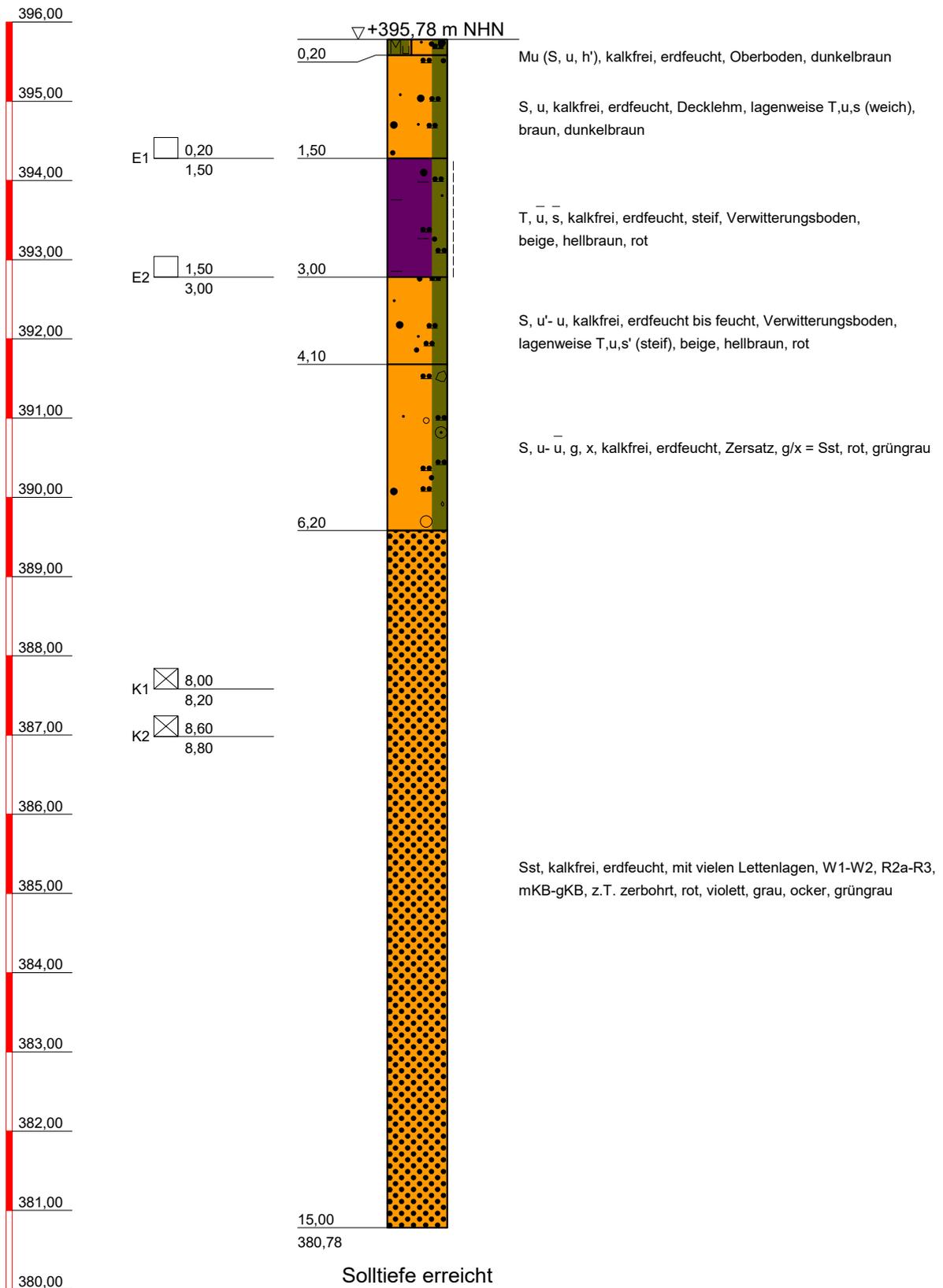
Datum: 23.08.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

+ m NHN

KB 1008 / 5B (B105B)



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Ersatzneubau Juraleitung
A070 Raitersaich - Altheim

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KERNBOHRUNG

Anlage: 4.4 - KB 1008

Projekt-Nr: 43.9120

Datum: 19.07.2023

Maßstab: 1 : 75

Bearbeiter: Von

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.9120

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Bearbeiter: Dö

Datum: 25.10.23

Entnahmestelle:	BS 1	BS 1-4	BS 5	BS 21
Tiefe:	0,5 - 0,8	0,5 - 1,5	0,5 - 1,1	0,5 - 1,1
Bodenart:	T, u'	S, u, t'	T, u'	S, g, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	284.13	577.18	290.81	702.45
Trockene Probe + Behälter [g]:	273.98	542.36	279.46	676.59
Behälter [g]:	177.09	111.33	182.75	204.59
Porenwasser [g]:	10.15	34.82	11.35	25.86
Trockene Probe [g]:	96.89	431.03	96.71	472.00
Wassergehalt [%]	10.48	8.08	11.74	5.48

Entnahmestelle:	BS 21	KB 1006	KB 1007	KB 1008
Tiefe:	1,1 - 2,1	2,5 - 3,5	2,0 - 2,5	1,5 - 3,0
Bodenart:	T, u, \bar{s}	S, u, g', t'	T, u', \bar{s}	T, \bar{u} , \bar{s}
Feuchte Probe + Behälter [g]:	379.84	571.60	298.14	510.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	353.39	534.39	285.77	471.39
Behälter [g]:	182.90	109.92	108.40	112.54
Porenwasser [g]:	26.45	37.21	12.37	39.01
Trockene Probe [g]:	170.49	424.47	177.37	358.85
Wassergehalt [%]	15.51	8.77	6.97	10.87

Entnahmestelle:	KB 1199	KB 1200	KB 1201	KB 1202
Tiefe:	2,0 - 3,0	2,9 - 3,5	3,0 - 4,0	2,0 - 3,0
Bodenart:	S, u, gg	S, u, t'	S, u, t'	S, u, g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	8248.00	697.37	587.28	579.77
Trockene Probe + Behälter [g]:	7811.00	638.31	555.94	554.85
Behälter [g]:	1322.00	112.59	182.50	193.34
Porenwasser [g]:	437.00	59.06	31.34	24.92
Trockene Probe [g]:	6489.00	525.72	373.44	361.51
Wassergehalt [%]	6.73	11.23	8.39	6.89

Entnahmestelle:	KB 1202			
Tiefe:	3,0 - 3,5			
Bodenart:	T			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	471.01			
Trockene Probe + Behälter [g]:	425.99			
Behälter [g]:	193.63			
Porenwasser [g]:	45.02			
Trockene Probe [g]:	232.36			
Wassergehalt [%]	19.38			

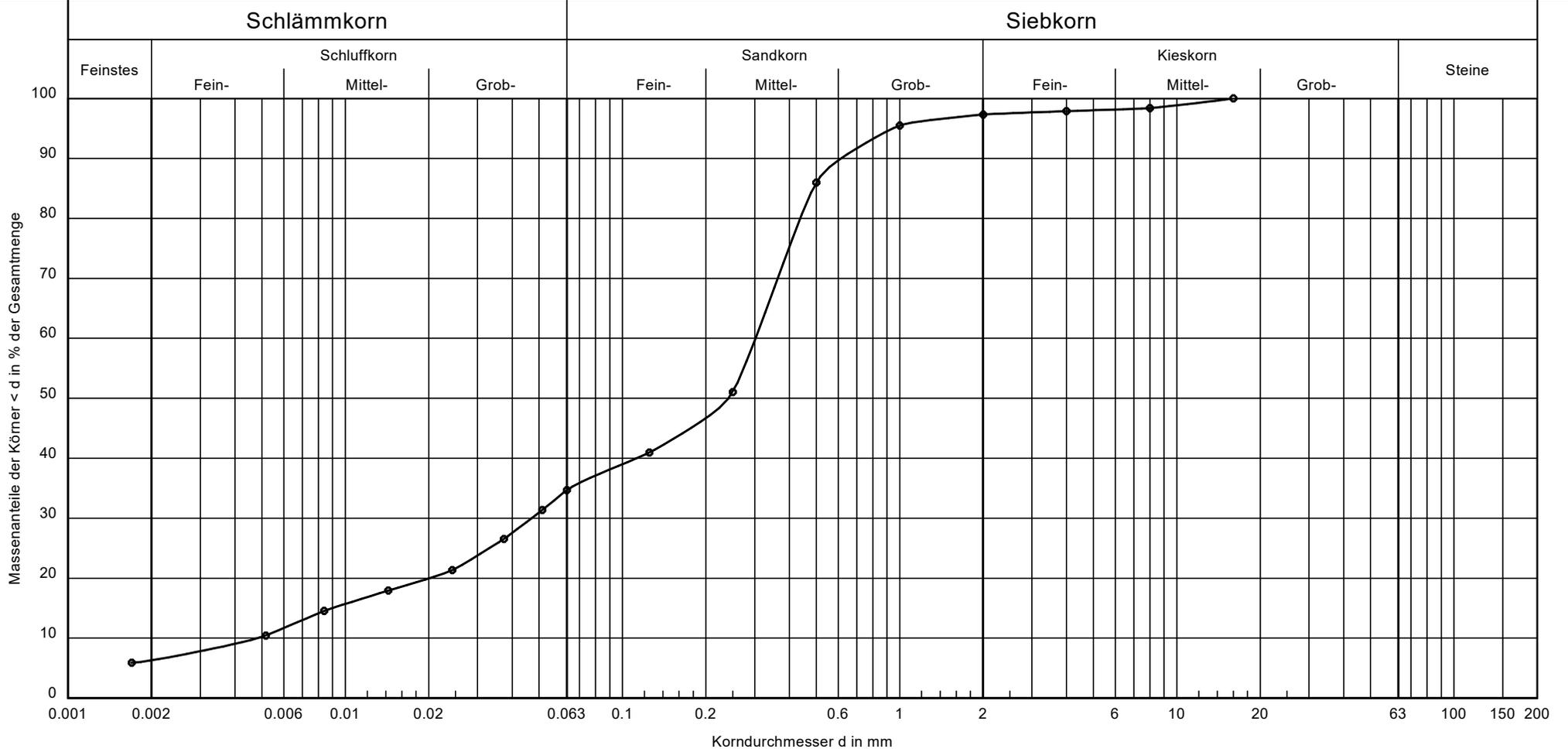
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70 Raitersaich -Altheim

Datum: 17.10.23
Probe entnommen am: 09.08.23
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

KB 1008

Tiefe:

1,5 - 3,0

Bodenart:

T, \bar{u} , \bar{s}

U/Cc

62.7/1.5

T/U/S/G [%]:

6.3/28.3/62.7/2.7

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.9120
 Anlage: 5.2

Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

Tennet TSO

Ersatzneubau Juraleitung A70

Bearbeiter: Oest

Datum: 23.11.23

Entnahmestelle: KB 1008

Tiefe: 8,6 - 8,8

Gestein: Sandstein

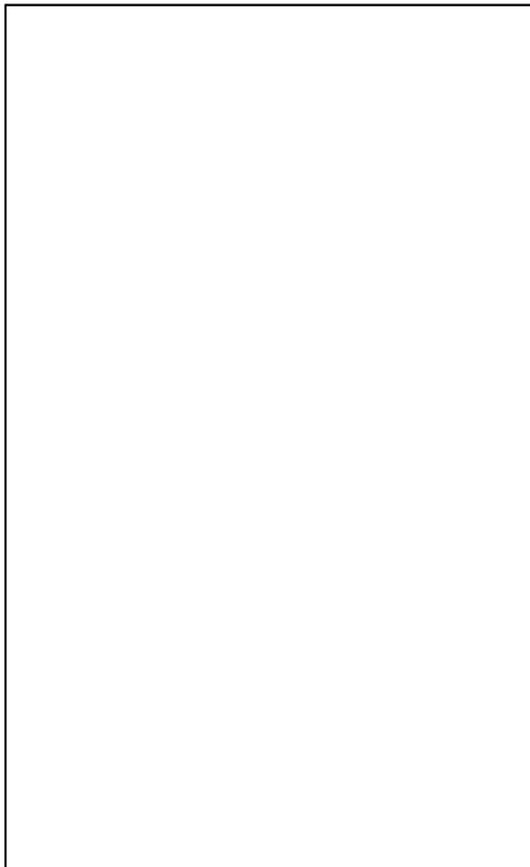
Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 09.08.23

Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Bruchbild:

Stauchung [mm]



Anfangsvolumen [cm ³] = 895.00	Anfangshöhe [mm] = 140.17
Durchmesser [mm] = 90,19	Rohdichte [g/cm ³] = 2,173
w (nachher) [%] = 9,3	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 1,554

abgeminderte Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 1,60





DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	5.24
Datum:	04.09.23
Bearbeiter:	Oest
Projekt-Nr.:	P 43.9120

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein
nach NF P 94-430-1

Projekt:
Tennet TSO

Entnahmestelle:	KB 1008
Entnahmedatum:	09.08.2023
Tiefe:	8,0 - 8,25
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,117	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,130	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,124	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	1,17	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	1,30	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	1,24	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	nicht abrasiv	
0,5 - < 1,0	kaum abrasiv	
1,0 - < 2,0	schwach abrasiv	X
2,0 - < 3,0	abrasiv	
3,0 - < 4,0	sehr abrasiv	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
$\geq 5,0$	extrem hoch	



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	7.1
Datum:	19.12.2023
Bearbeiter und Prüfer:	Von Merz
Projekt-Nr.:	43.9120

**Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum
 Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1
 der LAGA M20 Boden**

Projekt:
**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

Labornummer	156450	156446	156483	156484	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997
Datum	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023	5.9.2023	
Bezeichnung	KB1006 / E1	KB1007 / E1	KB1008 / E1	KB1200 / E1	
Material	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	nat. Boden	
Einzelproben	1	1	1	1	
Tiefe [m]	0,5-2,0	0,1-1,7	0,2-1,5	0,4-2,0	Boden

Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	7,66	7,29	7,49	7,19	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	9,3	14,0	8,8	6,5	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	8,0	13,0	7,2	13,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	19,0	6,3	10,0	14,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	16,0	26,0	18,0	15,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	11,0	4,3	9,9	6,9	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	44,2	20,8	23,4	30,0	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	190,0	< 50,0	< 50,0	120,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	8,2	8,7	7,9	8,4	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	112,0	15,0	12,0	61,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600

AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 1.1	Z 0	Z 0	Z 1.1	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert
--	-------	-----	-----	-------	---



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.2

Datum: 04.01.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: P43.9120

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden
 Böden nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

Projekt:

**Ersatzneubau Juraleitung A070
 Raitersaich - Altheim**

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 156483

Auftrags-Nr.: 3453446

Entnahmestelle: KB 1008 / E1

Art des Bodens: schluffiger Sand

Entnahmetiefe: 0,2 - 1,5 m

Entnahmedatum: 21.07.2023

Probeneingang: 23.08.2023

Probenehmer: Vonderau, Dr. Spang GmbH

2. Bodenanalyse**3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

	Prüfergebnis	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	589 mg/kg	> 2000 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 12000	> 12000 und ≤ 24000
Säuregrad	30,0 ml/kg	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻)	< 0,1 mg/kg	> 100 ¹⁾	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10,0 mg/kg	gem. DIN 4030 5.3.2 ist der Wert nur zu bestimmen ein Einstufungswert existiert nicht		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>				

4. Beurteilung**nicht aggressiv**

¹⁾ Gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
Bezeichnung und Bodenart: KB 1008 / E1, schluffiger Sand				
a) Beurteilung einer Bodenprobe				
1	Bodenart	%		Z₁ = 0
	a) Bindigkeit : Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen	x	≤ 10 + 4 > 10 bis 30 + 2 > 30 bis 50 0 > 50 bis 80 - 2 > 80 - 4	
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff	-0,1	> 5	- 12
	c) stark verunreinigte Böden Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer			- 12
2	spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z₂ = 0
		10.000	> 50 000 + 4 > 20 000 bis 50 000 + 2 > 5 000 bis 20 000 0 > 2 000 bis 5 000 - 2 1 000 bis 2 000 - 4 < 1 000 - 6	
	Wassergehalt	%		Z₃ = 0
		9,5	≤ 20 0 > 20 - 1	
	pH- Wert	-		Z₄ = 0
4		7,49	> 9 + 2 > 5,5 bis 9 0 4 bis 5,5 - 1 < 4 - 3	



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
5	Pufferkapazität	mmol / kg		Z₅ = 0
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	1,32	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
5	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	< 0,4	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10
	Sulfid (S²⁻)	mg / kg		Z₆ = 0
6		< 0,10	< 5 5 bis 10 > 10	0 - 3 - 6
	Neutralsalze (wäßriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol / kg		Z₇ = 0
7		0,149	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 - 1 - 2 - 3 - 4
	Sulfat (SO₄²⁻, salzsaurer Auszug)	mmol / kg		Z₈ = -2
8		5,63	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 - 1 - 2 - 3
	b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten			
9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z₉ = 0
		x	GW nicht vorhanden GW vorhanden GW zeit. wechselnd	0 - 1 - 2
10	Bodenhomogenität, horizontal			Z₁₀ = 0
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z ₂ (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: Δ Z ₂ (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z ₂ -Werte gleich "+ 1" gesetzt)	x	Δ Z ₂ < 2 2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	0 - 2 - 4



Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
 Korrosionsbelastung

Projekt:
 Ersatzneubau Juraleitung
A070
 Raitersaich - Altheim

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z₁₁ = 0
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	homogene Einbettung mit art-gleichem Erdboden, Sand, artverschiedenen korrosiveren Böden inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiven Böden	0 - 6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z ₃ -Werten; Ermittlung von Δ Z ₂ entsprechend Zeile 10		2 ≤ Δ Z ₂ ≤ 3 Δ Z ₂ > 3	- 1 - 2
12	Objekt/Boden-Potential U _{cu/CuSO₄} (zur Feststellung von Fremdkathoden)	V		Z₁₂ = k.A.
	Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z ₁₂ = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind		- 0,5 bis - 0,4	- 3
		x	> - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	- 8 - 10



DR. SPANG

DR. SPANG

**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 02.02.2024

Bearbeiter: Übl/Prok

Projekt-Nr.: 43.9120

Beurteilung von Erdböden nach DIN 50 929, Teil 3
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Projekt:

Ersatzneubau Juraleitung
A070
Raitersaich - Altheim

Abschätzung der Bodenaggressivität (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 = -2$$

B_0	Bodenklasse	Boden- aggressivität
≥ 0	Ia	nicht aggressiv
- 1 bis - 4	Ib	schwach aggressiv
- 5 bis -10	II	aggressiv
< - 10	III	stark aggressiv

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 2):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11} = -2$$

B_1	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
- 1 bis - 4	gering	sehr gering
- 5 bis -10	mittel	gering
< - 10	hoch	mittel

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
 Erlenstegenstr. 72
 90491 NÜRNBERG

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156483 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **23.08.2023**
 Probenahme **21.07.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1008 / E1 0,2-1,5 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Neutralsalze *)	mmol/kg ° 0,149		Berechnung
Trockensubstanz	% ° 90,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (H2O)	u) ° 7,49	0,1	DIN EN 12176:1998-06(PL)
pH-Wert (CaCl2)	° 7,3	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Bodenart	u) ° schwach lehmiger San	0	VDLUFA I, D 2.1 : 1997(PL)
Basekapazität pH 7,0	u) mmol/kg <0,400	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Säurekapazität pH 4,3	u) mmol/kg 1,32	0,4	DIN 38409-7 : 2005-12(PL)
Sulfat aus salzsauren Auszug	*) mmol/kg ° 5,63	1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug	u)*) mg/kg ° 540	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Färbung	*) ° braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*) ° erdig	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*) ° erdig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*) ° c0	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	% <0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Aufschluss Chlorid			DIN 4030-2 : 2008-06
Chlorid (Cl)	u)*) mg/kg <10	10	DIN 4030-2 : 2008-06(PL)
Sulfat	u)*) mg/kg 589	100	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid, gesamt	u)*) mg/kg <0,10	0,1	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)
Sulfid leicht freisetzbar	*) mg/kg <0,5	0,5	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
Säuregrad n. Baumann-Gully	*) ml/kg 30	1	DIN 4030-2 : 2008-06
EOX	mg/kg <1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg 8,8	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg 7,2	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg <0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg 10	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg 18	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 05.09.2023
 Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
 Analysennr. **156483 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1008 / E1 0,2-1,5 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Nickel (Ni)	mg/kg	9,9	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	23,4	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	20,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,9	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	12	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Eluatherstellung	u)	++		DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL)
Chlorid (Cl)	u) mg/l	0,85	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Sulfat (SO4)	u) mg/l	0,65	0,1	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07(PL)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(PL) AWW-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen

Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06; DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03

(PL) AWW-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitz Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07; DIN EN 12176:1998-06; DIN 38409-7 : 2005-12; DIN 38414-4 (S 4) (mod.); VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Normmodifikation

DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.): Anwendung auf feste Matrices

DIN 38414-4 (S 4) (mod.)(PL): geändertes Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis (1:4)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "u)" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 05.09.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3453446 43.9120**
Analysennr. **156483 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KB 1008 / E1 0,2-1,5 m**

Beginn der Prüfungen: 24.08.2023
Ende der Prüfungen: 05.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 1

18.12.2023

**TenneT TSO GmbH – Ersatzneubau Juraleitung A070 Raitersaich – Altheim
Mast 1008 / 5B (B105B) – Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 2

18.12.2023

6

7

8

7

8

9



9

10

11

10

11

12





DR. SPANG

Projekt: 43.9120

Anlage 8 / Seite 3

18.12.2023

12

13

13

14

14

15

