

380 kV-Pilotprojekt Raesfeld: Bodenkundliche Baubegleitung auf der Erdkabeltrasse

Johannes Botschek; Umweltberatung Botschek, Bonn
Thomas Weyer; FH Südwestfalen, Soest

Unsere Arbeitsgrundlage

Konzept Bodenschutz in der Bauvorbereitung

Baugrunduntersuchung: Belange der Bauausführung
Felduntersuchungen
Baugrundgutachten für Bauwerke

Bodenkundliche Untersuchungen: Belange der Landwirtschaft

Kartierung der Trasse

Untersuchung von Leitprofilen

Laboruntersuchungen:

Bodenphysik

Bodenchemie

Bodenbiologie

Ziel: Erstellen einer status-quo-Analyse



BV Amprion 380 kV-Höchstspannungskabel		
Abschnitt KUS Löchte – KUS Diestegge in 46348 Raesfeld		
RdL 4230	15.11.2013	
	Rev. Final	

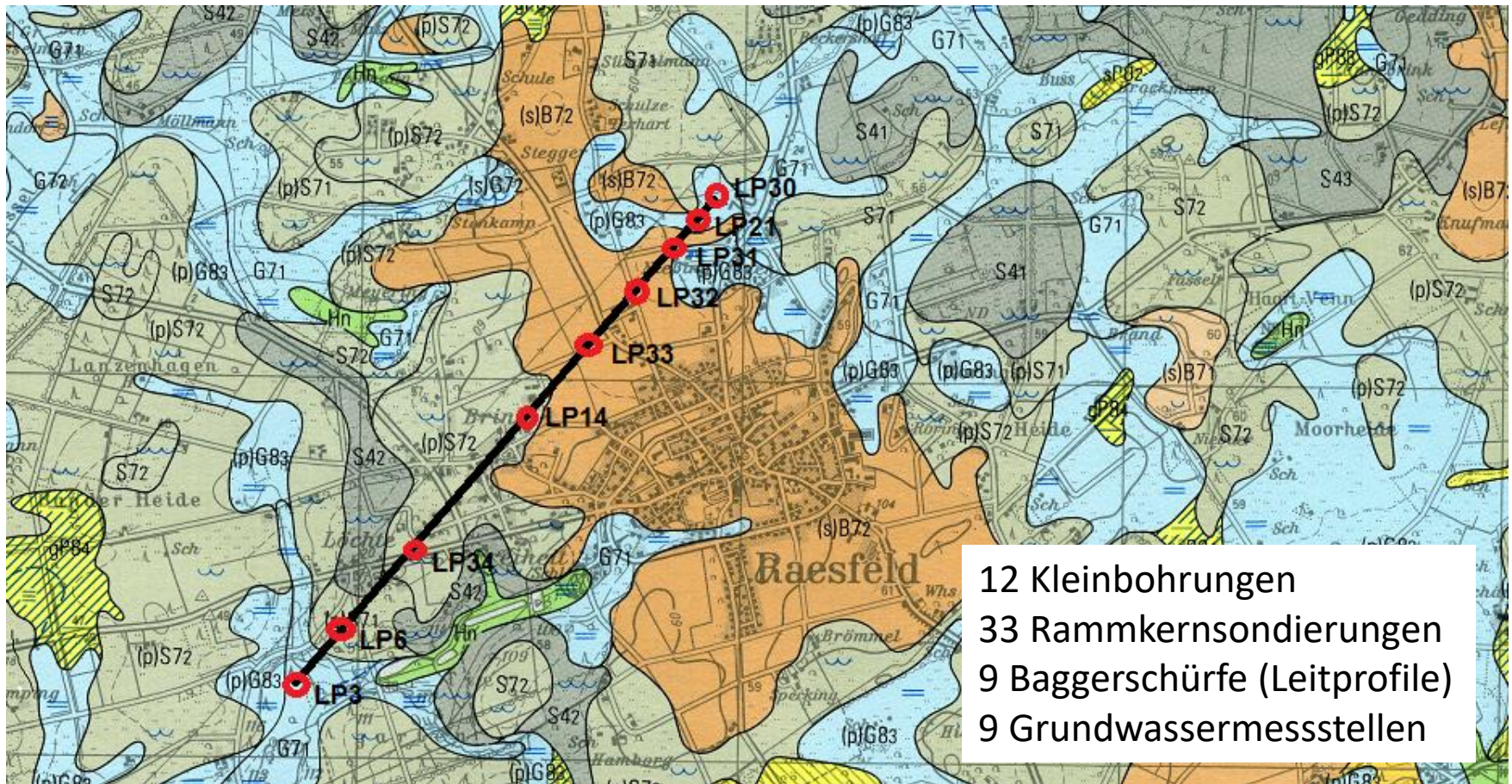
Konzept Bodenschutz, Hydrogeologie und Drainage

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Konzept Bodenschutz und Bodenmechanik	1
1.1	Baugrunderkundung	3
1.1.1	Bodenkundliche Untersuchungen zu den Belangen der Bauausführung	4
1.1.1.1	Felduntersuchungen	4
1.1.1.2	Kabelübergabestationen (KÜS)	5
1.1.1.3	Muffenstandorte	6
1.1.1.4	Pegel	7
1.1.2	Bodenkundliche Untersuchungen zu den Belangen der Landwirtschaft	8
1.1.2.1	Bodenkundlicher Teil als Konzept zur Durchführung der Status-quo-Analyse	8
1.1.2.1.1	Ziele im Einzelnen	8
1.1.2.1.2	Vorinformationen und Erkundung	8
1.1.2.2	Feldbodenkunde	9
1.1.2.2.1	Kartierung und Festlegung von Leitprofilen zur bodenkundlichen Aufnahme	9
1.1.2.2.2	Beschreibung der Leitböden entlang der Trasse nach der KA 5	9
1.1.2.2.3	Weitere Felduntersuchungen	9
1.1.2.3	Laboruntersuchungen	9
1.1.2.3.1	Bodenphysik	10
1.1.2.3.2	Bodenchemie	10
1.1.2.3.3	Bodenbiologie	10

Ziele der bodenkundlichen Untersuchungen



- Wie ist der Bodenzustand vor dem Eingriff?
- Wo sind kritische Bereiche auf der Trasse?
- Passen Bau- und Terminplanung zur Empfindlichkeit der Böden?
- Welche Bodentrennung empfiehlt sich?
- Konsequenzen für die Rekultivierung?
- Gibt es besondere Erfordernisse des Bodenschutzes?



12 Kleinbohrungen
 33 Rammkernsondierungen
 9 Baggerschürfe (Leitprofile)
 9 Grundwassermessstellen

- (p)G8₃: Gley und Podsol-Gley (Niederterrassensand, z.T. geringmächtige Flugsanddecke, über Geschiebelehm)
- (p)S7_{1/2}: Pseudogley und Podsol-Pseudogley (Schmelzwassersand, stellenweise mit Flugsanddecke, über feinsandig-lehmigen Ablagerungen des Tertiärs)
- (s)B7₂: Braunerde und Pseudogley-Braunerde, z. T. Plaggenesch (Schmelzwassersand z.T. mit lückenhafter Flugsanddecke, über Geschiebelehm)



Erfasste Parameter pro Leitprofil und Bodenhorizont

Beispiel Leitprofil 3: Pseudogley-Podsol

Leitprofil 3 Horizont	Tiefe (cm)	Skelett %	Korngrößen Gew. %							Boden- art	pH (CaCl ₂)	CaCO ₃ (%) Scheibler	Munsell Farbe	C _{org} (%)	N _t (%)	Humus (%)	S (%)	C/N
			gS	mS	fS	gU	mU	fU	T									
Ap	0 - 36	-	2,7	53,9	27,9	5,9	2,6	1,7	5,4	SI2	5,7	-	10YR 2/2	2,29	1,07	4,0	0,008	12
Bs	36 - 57	-	3,2	55,9	32,9	5,6	0,7	0,8	0,9	Ss	5,5	-	5YR 4/6	0,96	0,47	1,7	0,006	21
Bh	57 - 72	-	2,6	61,8	29,7	4,0	0,6	0,5	0,9	Ss	5,6	-	5YR 3/3	0,20	0,10	0,3	0,003	13
SwBv	72 - 88	-	2,3	54,4	36,4	5,3	0,5	0,3	0,7	Ss	5,8	-	10YR 5/4	0,06	0,04	0,1	0,002	4
SwBv	88 - 101	-	3,5	59,6	27,9	4,0	0,5	0,1	4,4	Ss	5,2	-	10YR 5/4	0,08	0,04	0,1	0,001	7
II Sd	101 - 160+	-	0,1	0,3	42,7	21,5	5,6	3,3	26,5	Lt2	6,1	-	Gley2 5/10BG	0,21	0,12	0,4	0,003	5

Leitprofil 3 Horizont	Tiefe (cm)	KAK _{pot}	KAK _{eff}	Sättigung (% KAK _{eff})				Basen- sättigung %	Phosphor (P ₂ O ₅) in CAL	Kalium (K ₂ O) in CAL	Magnesium in CaCl ₂	Eisen in EDTA	Kupfer in CAT	Mangan in CAT	Zink in CAT	Bor in CAT
				Ca	Mg	K	Na									
Ap	0 - 36	15,9	15,3	82,0	8,9	9,2	0,0	36,1	23	5	4	240	4,0	45	9,0	0,17
Bs	36 - 57	10,1	9,6	83,4	8,3	8,2	0,0	23,6	2	3	2	-	-	-	-	-
Bh	57 - 72	3,3	4,9	76,3	11,3	12,4	0,0	20,3	<1	2	1	-	-	-	-	-
SwBv	72 - 88	1,8	3,0	78,3	0,0	21,7	0,0	15,0	<1	3	<1	-	-	-	-	-
SwBv	88 - 101	7,0	8,1	67,9	14,8	17,3	0,0	27,8	<1	6	4	-	-	-	-	-
II Sd	101 - 160+	44,7	44,8	68,1	16,7	15,2	0,0	98,9	3	26	19	-	-	-	-	-

Leitprofil 3 Horizont	Tiefe (cm)	eff. Lagerungs- dichte (g/cm ³)	Wasser- durchlässigkeit k _f (cm/d)	Luft- durchlässigkeit k _f -Wert (log)	Porenvolumen (Vol.-%)				Luft- kapazität LK 2,5	Feld- kapazität	nutz- bare Feld- kapazität 1,8	Aggregat- stabilität (feucht)
					weite Grob- poren	enge Grob- poren	Mittel- poren	Fein- poren				
Ap	0 - 36	1,3	1316,5	1,5	24,5	5,8	14,5	5,0	24,5	25,3	20,3	gering
Bs	36 - 57	1,5	237,0	1,2	24,6	5,4	9,3	3,5	24,6	18,3	14,8	sehr groß
Bh	57 - 72	1,6	182,9	1,4	20,4	11,1	8,1	1,5	20,4	20,7	19,2	mäßig
SwBv	72 - 88	1,7	191,3	0,9	15,6	12,8	7,9	0,9	15,6	21,6	20,7	-
SwBv	88 - 101	1,8	5,3	0,5	4,9	3,9	21,0	4,1	4,9	29,0	25,0	-
II Sd	101 - 160+	1,8	1,1	0,0	0,0	1,4	20,9	18,0	0,0	40,3	22,3	-

Pseudogley-Podsol (LP 3)



Boden-eigenschaften	Parameter	Oberboden (0-36 cm)	Unterboden
---------------------	-----------	---------------------	------------

Aktuelle landwirtschaftliche Bewertung:

- Oberboden: hohe Wasserdurchlässigkeit, gute Durchwurzelung, hoher Nährstoffgehalt, aber sehr geringe Nährstoffspeicherung
- Unterboden: verdichtet, sehr niedriger Nährstoffgehalt, begrenzter Wurzelraum
- Untergrund: ab 72 cm stauwasserbeeinflusst

	Wasserleitfähigkeit	hoch	hoch
	Wasserbindung	mittel	mittel - gering
Chemisch	pH-Wert	5.7	5,2 - 6,1

Empfindlich gegenüber:

Verdichtung (z.T. substratbedingt), Vernässung und Austrocknung

	Nährstoffspeichervermögen	sehr gering	sehr gering
	Nährstoffgehalt	optimal - sehr hoch	niedrig - sehr niedrig
Biologisch	Regenwurmabundanz	mittel	nicht bestimmt
	Mikrobiologie/Humusqualität	hoch	mittel

Bodeneigenschaften vor der Baumaßnahme

- Bodentypen auf der Trasse
 - 1) Südwestlich: sandige Pseudogleye
 - 2) Mitte: lehmig-sandige Plaggenesche
 - 3) Nordöstlich: sandig-tonige Pseudogleye
- Gemeinsamkeiten
 - sandiger bis sandig-lehmiger Oberboden → hohe Wasserdurchlässigkeit, geringe Wasserbindung
 - hohe Nährstoffgehalte im Oberboden, aber geringe Nährstoffspeicherung
 - Pflugsohlenverdichtung und geringe Nährstoffgehalte im Unterboden → eingeschränkter Wurzelraum
- Unterschiede
 - variierender Untergrund (Sande, kiesige Grundmoräne, sandig-toniger Verwitterungslehm)
 - variierender Stau- und Grundwassereinfluss
 - tiefgründig humose Plaggenesche → größerer Wurzelraum

Konzept Bodenschutz in der Bauphase

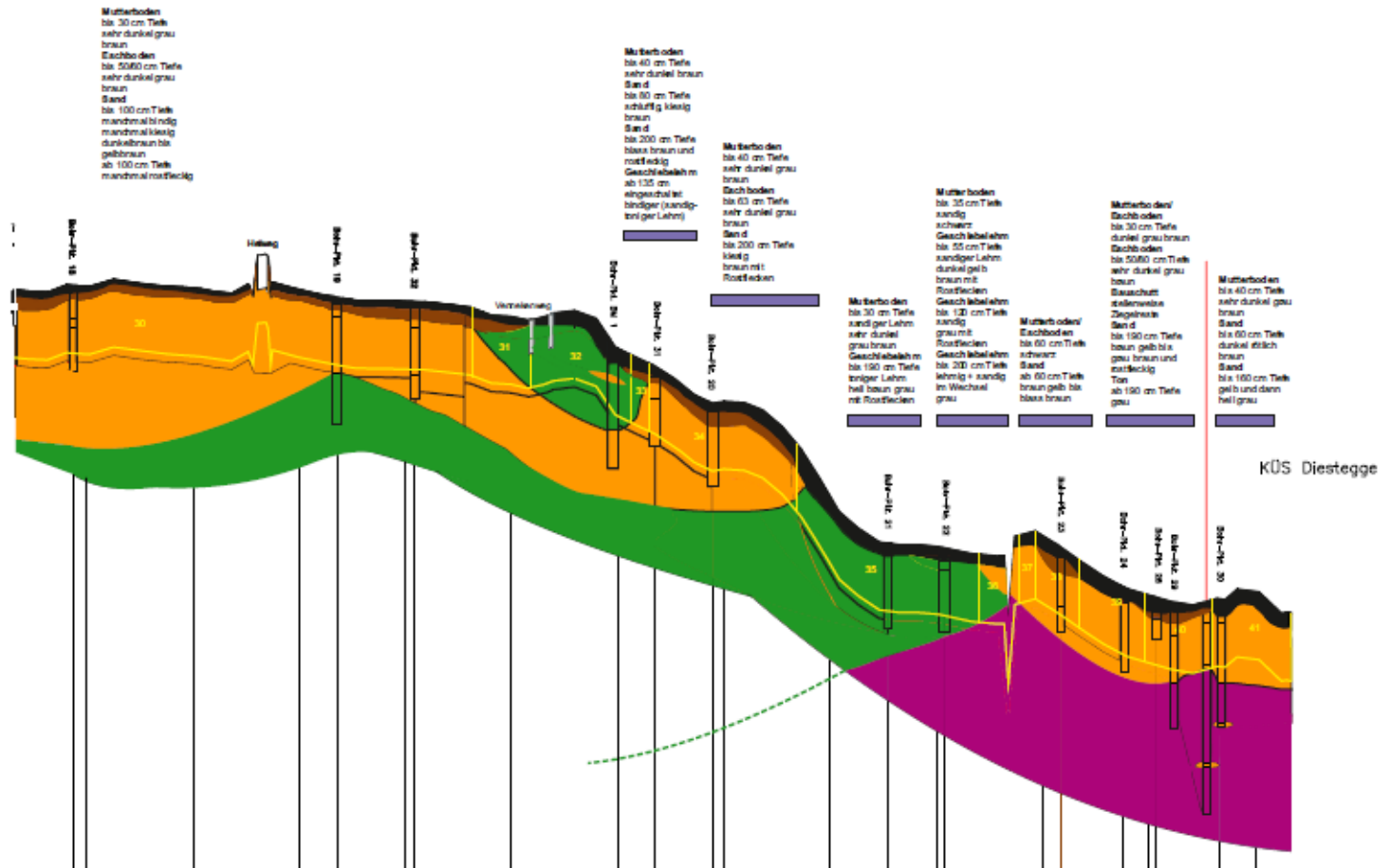


BV Amprion 380 KV-Höchstspannungskabel		
Abschnitt KUS Löchte – KUS Diestegge in 46348 Raesfeld		
	KBl. 4230	15.11.2013
		Rev. Final

- Bodenkundlich-bodenmechanische Auswertung der Trasse
- Herstellung und bodenschonende Befahrung der Baustraßen und Flächen
- Grabenherstellung
- Trennung und Lagerung der Aushubböden
- Bewertung von Bettungsmaterialien
- Grabenrückverfüllung
- Rekultivierung
- Kontrolluntersuchungen – Verdichtung
- Entsorgung und Verwertung von Boden und Abfall
- Beweissicherungsverfahren
- Überwachung Bauausführung
- Bauwerkschutz

1.2	Bodenkundlich-bodenmechanische Auswertung der Baugrunderkundung	12
1.3	Herstellung der Baustraße	18
1.4	Bodenschonende Befahrung der Baustraße	19
1.5	Bodenschonende Befahrung der Arbeitsflächen	21
1.6	Herstellung der Kabelgräben	22
1.7	Trennung und Lagerung des Aushubbodens	26
1.8	Kabelgrabenverfüllung und – <u>verdichtung</u>	32
1.8.1	Rückverfüllung stark bindiger und toniger Böden	34
1.9	Bewertung von Bettungsmaterialien	35
1.10	Rekultivierung der Kabeltrasse	38
1.11	Beweissicherung von Nutz- und Naturflächen	40
1.12	Kontrolluntersuchung der Bodenverdichtung - Befahrung mit Baufahrzeugen	41
1.13	Kontrolluntersuchung der Bodenverdichtung - Kabelgrabenverfüllung -	43
1.14	Kontrolluntersuchung der Bodenverdichtung und Wasserdurchlässigkeit - Bettungsmaterialien -	44
1.15	Entsorgung von Baustoffen (z.B. <u>Bentonit</u>)	46
1.16	Verwertung von Böden	47
1.17	Behördenengineering	49
1.18	Überwachung der Bauausführung	50
1.19	Bauwerkschutz	51
1.20	Sonderbauwerke	52

Substrate, Böden, Baugrund



Grabenaushub



Bodentrennung



Einbau des Flüssigbodens



Rückverfüllung



Tiefenlockerung



Auftragen des Oberbodens



Rekultivierungskonzept WEYER (2014; 2015)

Ziele:

- Schutz vor Bodenerosion
- Belebung des aufgefüllten Bodens
- Biologische Stabilisierung



02.07.2015



Weitere Planung

- Abschluss der Rekultivierung auf den meisten Flächen bis Herbst 2018
- Beginn der pflanzenbaulichen Versuche durch die Landwirtschaftskammer NRW
 - Zunächst: Pflanzenbau ohne Einfluss des Kabelbetriebs
 - Später: Pflanzenbau bei Kabelbetrieb
- Weitere Begleitung auf der Trasse durch landwirtschaftliche Sachverständige

Vielen Dank!

