




Dipl.-Ing.  
Peter Neumann  
Baugrunduntersuchung  
GmbH & Co. KG  
Marienthaler Str. 6  
24340 Eckernförde  
Tel. 0 43 51 7136-0  
Fax 0 43 51 7136-71

Energie Engineering Nord GmbH  
Schlossweg 3  
18516 Süderholz OT Griebenow

 Gründungsmitglied  
des BD bohr

10.10.2017  
am/ki

## Bauvorhaben Nr. 097/17 - B

Neubau eines Windmessmastes im Windpark Willerswalde  
Baugrunduntersuchung - Gründungsbeurteilung

### 1 Vorgang

Die EEN GmbH plant im Windpark Willerswalde den Neubau eines 137 m hohen Windmessmastes, und zwar handelt es sich hierbei um den Gittermast WHTER MKT 900/76.1/5.0. Der Turm wird aus einzelnen Segmenten von jeweils 3,00 m Länge zusammengesetzt und in drei Richtungen (0°, 120°, 240°) abgespannt, und zwar an insgesamt sechs Höhenpunkten. Der Turm wird auf einem kreisrunden Betonfundament (Ø unten 2,20 m / oben 1,30 m) in einer Tiefe von ca. 0,70 m unter Geländeoberkante (GOK) gegründet, die Seile werden über insgesamt neun weitere Pratzfundamente im Boden verankert. Diese Anker müssen maximale charakteristische Zuglasten von ca. 68 - 131 kN aufnehmen können. Die maximalen charakteristischen Vertikallasten am Mastfuß liegen bei ca. 764 kN.

Die Fa. Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG ist von der EEN GmbH beauftragt worden, den Baugrund im Bereich des geplanten Mastes zu erkunden und hierauf basierend eine gutachterliche Stellungnahme zur Gründung des Mastes zu erarbeiten.

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG

## 2 Baugrund

### 2.1 Durchgeführte Untersuchungen

Der Baugrundaufbau ist durch insgesamt zehn Kleinbohrungen bis in Tiefen von 3,90 m - 9,00 m – die Sondierung BS 7 musste in dieser Tiefe abgebrochen werden, da kein Sondierfortschritt erzielt werden konnte - unter Ansatzpunkt untersucht worden, und zwar im Bereich des Mastfundamentes und der Abspannfundamente.

Die Lage dieser Baugrundaufschlüsse - die Absteckung wurde durch einen Vertreter des AG vorgenommen - kann dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Kleinbohrungen wurden in den Anlagen 2.1 + 2.2 als Sondierprofile aufgetragen. Uns standen 65 gestörte Bodenproben der Güteklasse 3 - 4 zur Verfügung, die im Erdbaulabor bestimmt und beurteilt worden sind.

Die Höhen der Ansatzpunkte wurden durch das Vermessungsbüro auf DHNN 92 bezogen angegeben. Die Einmessung ergab Ansatzhöhen der Kleinbohrungen zwischen + 6,70 m NHN (BS 6) und + 8,02 m NHN (BS 10) und damit maximale Höhenunterschiede von 1,32 m im Untersuchungsgebiet.

### 2.2 Baugrundaufbau

Aus den in den Anlagen 2.1 + 2.2 aufgetragenen Sondierprofilen ist ersichtlich, dass unter 0,30 m bis 0,50 m mächtigen Mutterböden bis zur Endteufe ausschließlich bindige Geschiebeböden (Geschiebelehme und -mergel) anstehen, deren Konsistenz ab einer Tiefe von ca. 2,00 m u. GOK überwiegend als steif und steif-halbfest eingestuft werden konnte. Lediglich in den oberen 2,00 m standen die Geschiebelehme auch in weicher und weichsteifer Konsistenz an. Im Bereich der Kleinbohrungen BS 1 und BS 4 wurden direkt unter dem Mutterboden schluffige Sande in Schichtstärken zwischen 0,70 m und 0,80 m erkundet.

### 2.3 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte

Im Folgenden werden die für die weitere Bearbeitung erforderlichen bodenmechanischen Kennziffern anhand der durch den Baugrundsachverständigen durchgeführten Bodenansprache und aufgrund von Erfahrungswerten, die von vergleichbaren Böden vorliegen, tabellarisch zusammengestellt.

**Tabelle 1** Bodenmechanische Kennwerte der für die Gründung relevanten Baugrundsichten

Bodenart	Steifemodul E [MN/m <sup>2</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi$ [°]	Kohäsion c' [kN/m <sup>2</sup> ]	Wichte $\gamma / \gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Mutterboden	< 5,0	18,0	---	18,0 / 10,0
Feinsand, schluffig, locker	20,0	30,0	--	18,0 / 10,0
Kiessand *, mind. mitteldicht	50,0	35,0	--	19,0 / 11,0
Geschiebelehm, weich	5,0	25,0	5,0	20,0 / 10,0
Geschiebelehm, steif	20,0	27,0	10,0	21,0 / 11,0
Geschiebemergel, weich - steif	10,0	26,5	10,0	21,0 / 11,0
Geschiebemergel, steif	35,0	27,5	12,5	22,0 / 12,0
Geschiebemergel, steif-halbfest	40,0	28,5	13,0	22,0 / 12,0

\*) rolliger Austauschboden

### 2.4 Wasserstände

Nach Beendigung der Sondierarbeiten wurde innerhalb der Kleinbohrungen Stau- bzw. Schichtenwasser in Tiefen zwischen 1,60 m und 3,80 m u. GOK festgestellt. Generell muss innerhalb / oberhalb der bindigen Böden immer mit dem Auftreten von Stau- oder Schichtenwasser gerechnet werden.

### 3 Gründungsbeurteilung

#### 3.1 Zuglasten

Die durchgeführten Baugrundaufschlüsse haben ergeben, dass unter einem 0,30 m - 0,50 m mächtigen Mutterboden überwiegend weichplastische Geschiebelehme und ab einer Tiefe von ca. 2,0 m u. GOK mind. steifplastische Geschiebemergel anstehen. Im vorliegenden Fall sollen die auftretenden Zuglasten ( $V \approx 68 - 131 \text{ kN}$ ) über Stahlplatten in einer Tiefe von ca. 2,20 m unter GOK in den Baugrund eingetragen werden.

Die Tragfähigkeit der Zuganker beruht darauf, dass das Gewicht des Aufbruchkegels größer ist als die einwirkenden Zuglasten. Die Größe des Aufbruchkegels wird in Abhängigkeit vom Reibungswinkel bestimmt. Das Gewicht ergibt sich aus den Wichten der anstehenden Böden. Hierzu sind durch den Aufsteller der statischen Berechnung noch entsprechende Nachweise auf Basis der in der Tabelle 1 aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte zu führen. Die in der vorliegenden Statik angesetzten Bodenkennwerte stimmen nicht mit den angetroffenen Böden überein. Für die Berechnung sollte folgendes Baugrundmodell verwendet werden:

**Tabelle 2** Baugrundmodell für die Berechnung der Zuganker (ungünstigster Aufschluss BS 10)

	<b>Unterkante Schicht ab GOK</b>	<b>Konsistenz</b>	<b>Wichte <math>\gamma / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}</math></b>	<b>Reibungswinkel <math>\varphi' \text{ [}^\circ\text{]}</math></b>	<b>Kohäsion <math>c' \text{ [kN/m}^2\text{]}</math></b>
Schicht 1 - Geschiebelehme	2,20 m	weichplastisch	20,0 / 10,0	25,0	5,0
Schicht 2 - Geschiebemergel	5,00 m	steifplastisch	22,0 / 12,0	27,5	12,5

Die angetroffenen Böden können vorbehaltlich einer fachgerechten Verdichtung mittels Schaffußwalze für die Auflast der Zuganker wiederverwendet werden.

**Die Bodenzone im Bereich des Aufbruchkegels zzgl. eines Sicherheitszuschlags von mindestens 1 m darf nicht gestört werden, d. h., Bodenabtrag, Pflügen o. ä. ist in diesem Bereich nicht zulässig. Weiterhin ist der Oberboden vor Erosion bzw. Ausspülungen zu schützen.**

Der Einbau der bindigen Böden darf nur in absolut trockenem Zustand und in trockener Baugrube erfolgen. Details zu den erforderlichen Maßnahmen sind in den Technischen Hinweisen im Kapitel 4 enthalten.

### 3.2 Drucklasten

Über das Fundament ist eine maximale charakteristische Vertikallast von ca. 764 kN in den Baugrund abzutragen. Planmäßig soll die UK Fundament in einer Tiefe von 0,70 m u. GOK verlaufen. Gemäß der in Anlage 2.1 dargestellten Kleinbohrung BS 1 stehen in dieser Tiefe locker gelagerte Sande an, die zunächst von weich-steifplastischen Geschiebemergeln, ab 3,00 m u. GOK dann von steif-halbfesten Geschiebemergeln bis zur Endteufe unterlagert werden.

Gemäß Baubeschreibung von windhunter serwis soll unterhalb des Betonfundaments ein dicht gelagertes Kiesmaterial in einer Schichtstärke von insgesamt 1,50 m eingebaut werden.

Mit dem Programm GGU-Footing werden die zulässigen vertikalen charakteristischen Bodenmessungen in Abhängigkeit von den Abmessungen des Betonfundaments ermittelt, und zwar gemäß Teilsicherheitskonzept EC 7.

Die durchgeführten Berechnungen haben ergeben, dass die auftretenden Vertikallasten bei Abmessungen  $\varnothing = 2,20$  m mit hinreichend großer Sicherheit vom Baugrund (mitteldicht gelagerte Kiessande / weich - steife Geschiebeböden) aufgenommen werden können. In der Anlage 3 ist die Grundbruchberechnung beigelegt.



In Anlehnung an die DIN 4019 durchgeführte Setzungsberechnungen haben ergeben, dass unter Berücksichtigung o. g. Vertikallasten mit Setzungen bis zu  $s = 1,0$  cm gerechnet werden muss.

## 4 Technische Hinweise

### 4.1 Baugrubendurchführung

Unter Berücksichtigung des erkundeten Baugrundaufbaus kann die Baugrubendurchführung ohne spezielle Maßnahmen in der Wasserhaltung erfolgen. Es sollte dennoch eine offene Wasserhaltung (offene Gräben bzw. Baudränagen, Pumpensumpf mit Tauchpumpe) vorgehalten werden, um evtl. anfallendes Niederschlags- und Sickerwasser sicher ableiten zu können.

Nicht verbaute Baugruben mit senkrechten Wänden sind nach DIN 4124 nur bis in eine Tiefe von 1,25 m zulässig. Tiefere Baugruben müssen geböschet oder abgestützt werden, wobei die Böschung in den Mutterböden, Sanden und weich- bis steifplastischen Geschiebeböden  $45^\circ$  und in den steifen Geschiebeböden  $60^\circ$  nicht überschreiten darf.

### 4.2 Bodenaustausch

Wie in Abschnitt 3 beschrieben, ist bauseits geplant, eine 1,50 m mächtige Schottertragschicht im Bereich des Mittelfundamentes einzubringen. Der einzubringende Boden sollte im Körnungsbereich von 0 - 16/32 mm (Schluffanteile  $\leq 5$  %) liegen und einen Ungleichförmigkeitsgrad von  $U \cong 2-3$  haben. Er muss lagenweise im Trockenen eingebracht und auf eine dichte Lagerung gebracht werden. Die erforderliche Verdichtung kann durch wenigstens 4 - 5 Übergänge pro Lage mit einem mittleren Verdichtungsgerät erreicht werden.

Das Material ist so einzubauen, dass von den Fundamentaußenkanten Lastabtragungen unter  $45^\circ$  in diesen verdichteten Böden möglich sind. Der verbleibende Bereich zwischen

dieser theoretischen Lastabtragungslinie und der Böschung sollte ebenfalls mit Kiessand, der verdichtet werden muss, aufgefüllt werden.

Im Bereich der Zuganker soll das Aushubmaterial als Auflast wiederverwendet werden. Hierbei ist darauf zu achten, die bindigen Böden im Trockenen mit einer sog. Schaffußwalze zu verdichten, um die vorgegebene Wichte zu erreichen.

## **5 Zusammenfassung**

Anhand von zehn Kleinbohrungen wurde der Baugrund im Bereich des geplanten Windmessmastes im Windpark Willerswalde erkundet. Die Untersuchungen haben ergeben, dass der Mast flach auf einem Betonfundament gegründet werden kann.

**Die Baugrubensohlen des Mittelfundaments und der Zuganker müssen durch den Unterzeichner abgenommen werden. Der als Auflast wieder einzubringende Aushub muss vom Unterzeichner begutachtet werden. Weiterhin muss die Verdichtung der Schottertragschicht durch dynamische Lastplattendruckversuche kontrolliert werden**

Für die Beantwortung evtl. noch auftretender Fragen und zur weiteren Beratung stehen wir gern zu Verfügung.

Dipl.-Ing. Peter Neumann  
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG

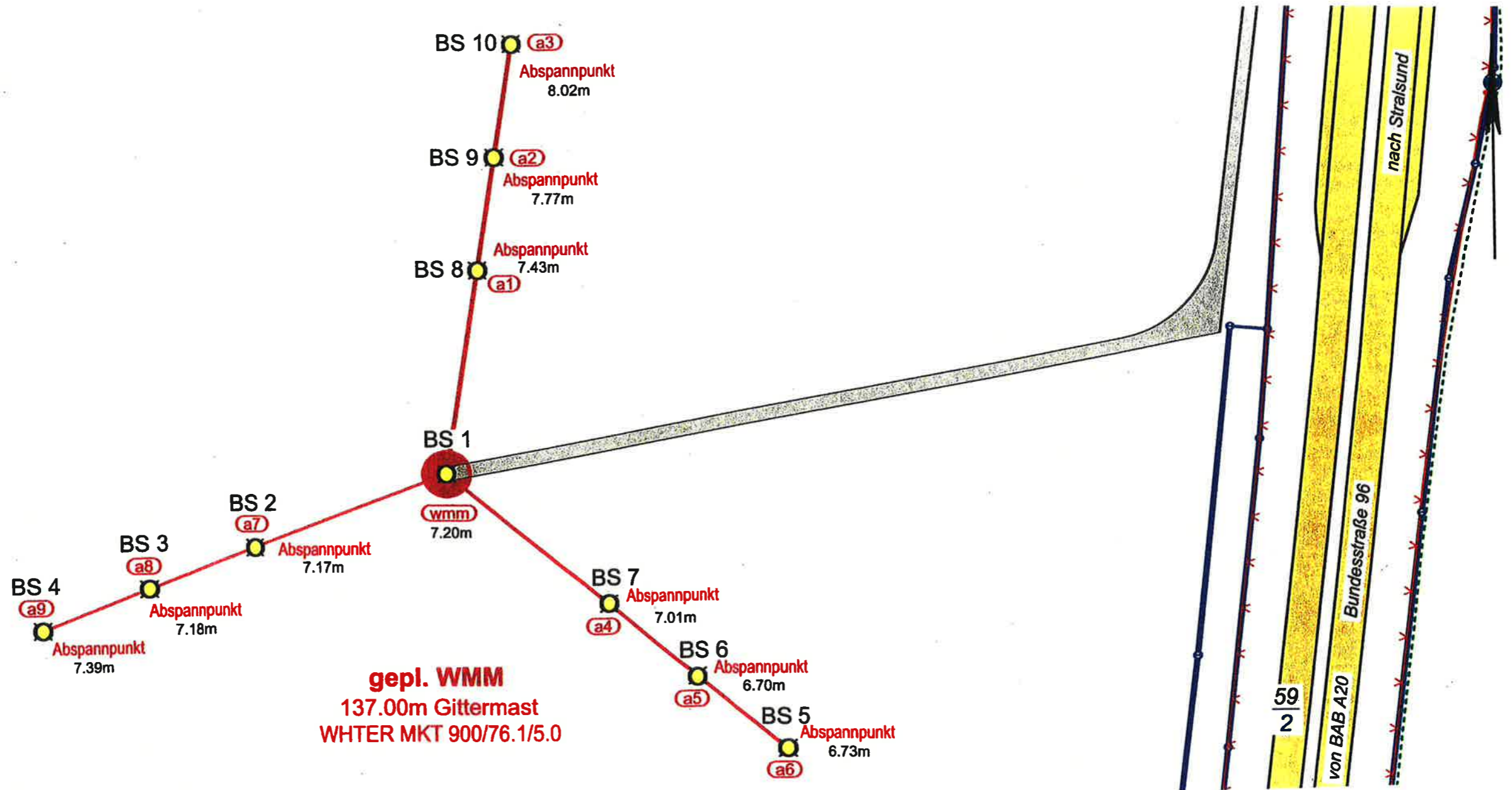


i. A. Stefan Kindt, Dipl.-Geol.

Sachbearbeiter



Alexander Maertins, Dipl.-Geol.



Gemeinde Süderholz  
Gemarkung Willerswalde

Flur 1

$\frac{59}{4}$

Bauvorhaben: Windpark Willerswalde	
Aktenzeichen: 097/17 B	
Bezeichnung: Lageplan	
Auftraggeber: EEN GmbH	
Datum: 12.05.2017	Maßstab: ---
gezeichnet: Claudia Thießen	Anlage 1



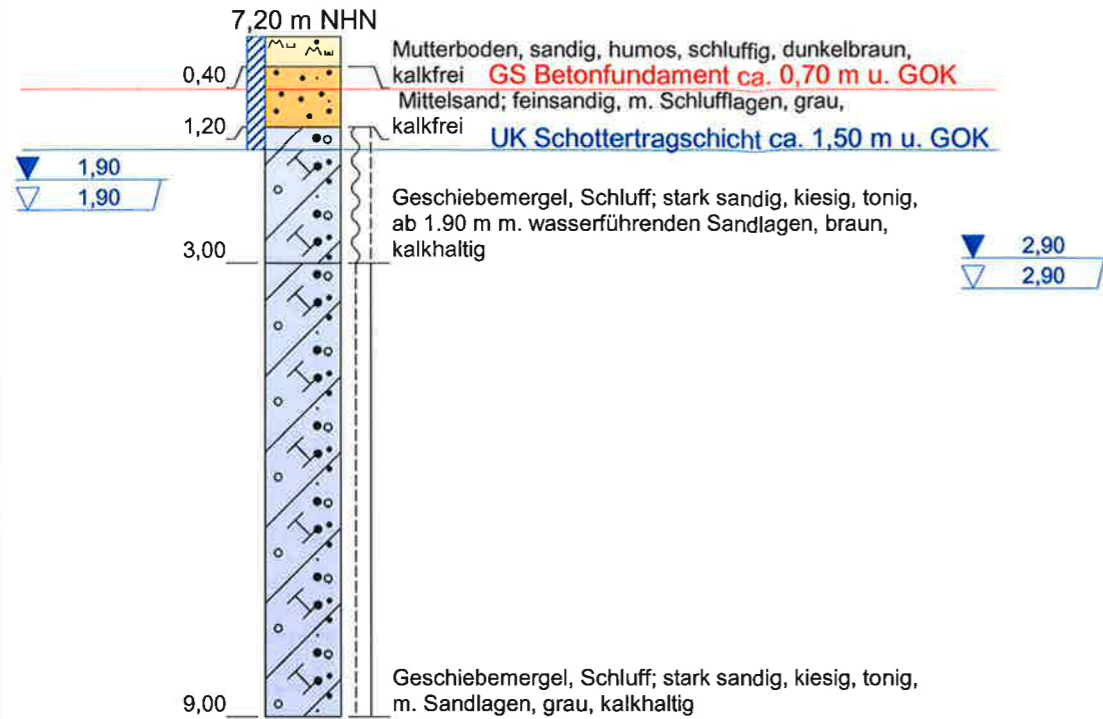
Dipl.-Ing. P. Neumann

Marienthaler Str. 6  
24340 Eckernförde

Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

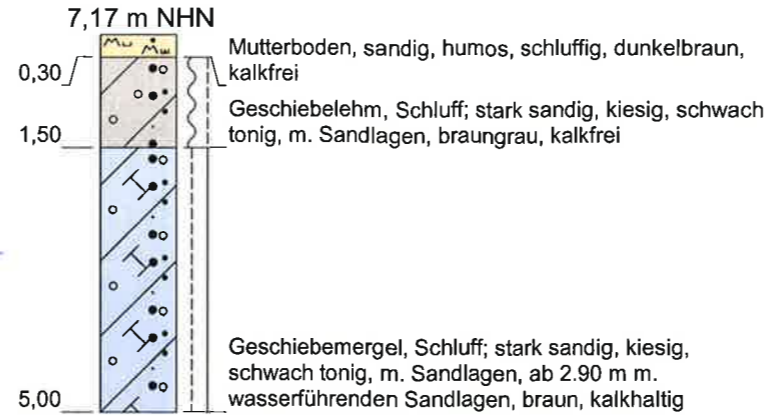


**WMM: BS 1**

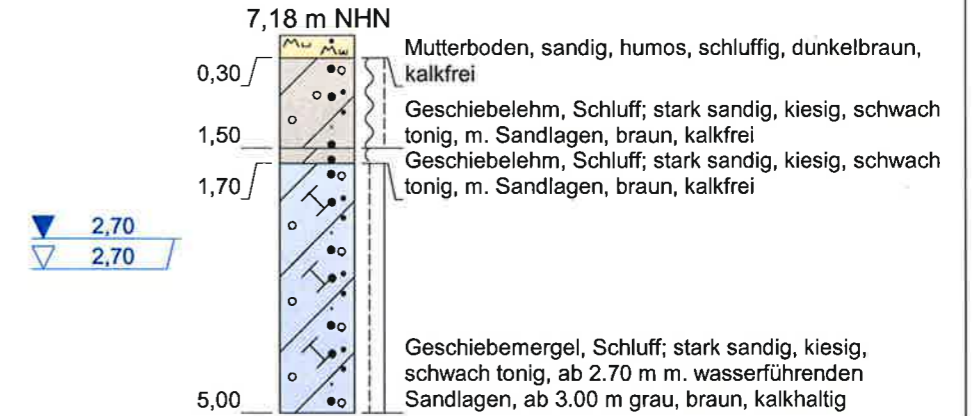


Sondierung abgebrochen!

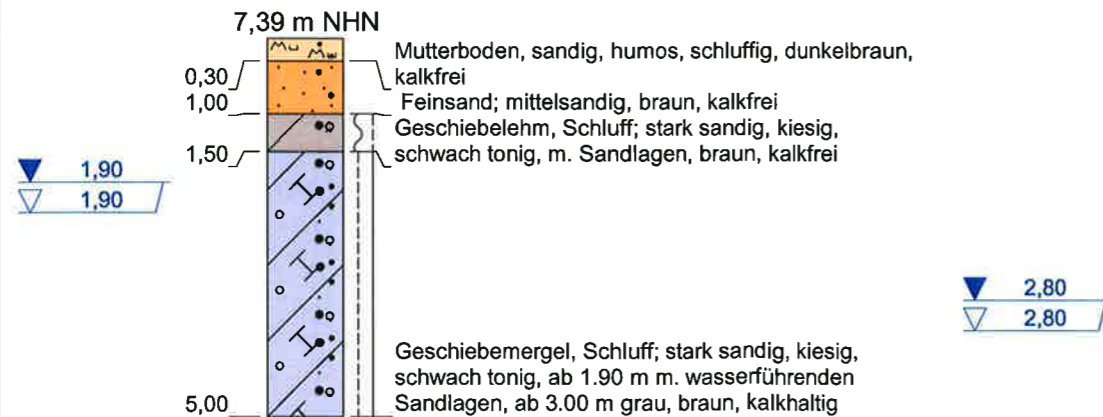
**WMM: BS 2**



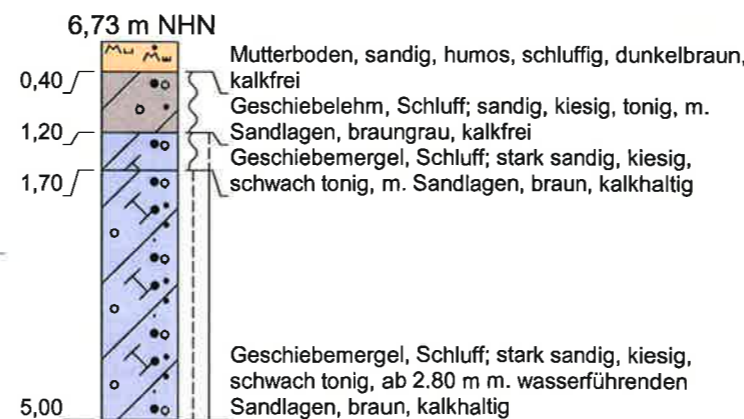
**WMM: BS 3**



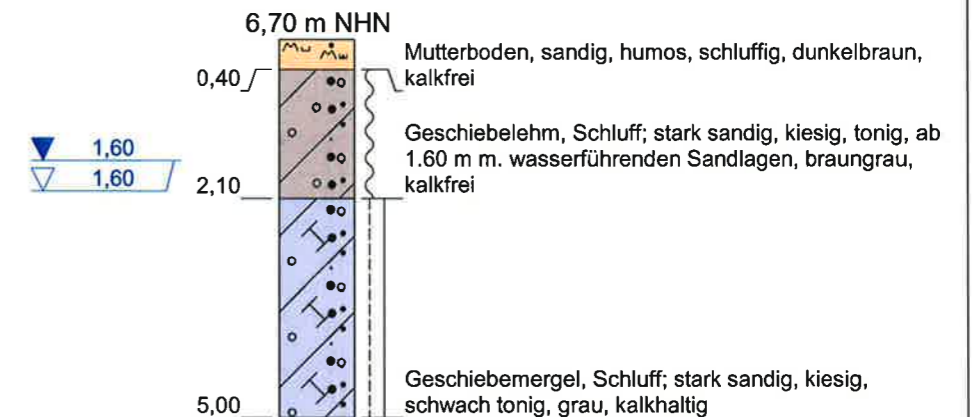
**WMM: BS 4**



**WMM: BS 5**



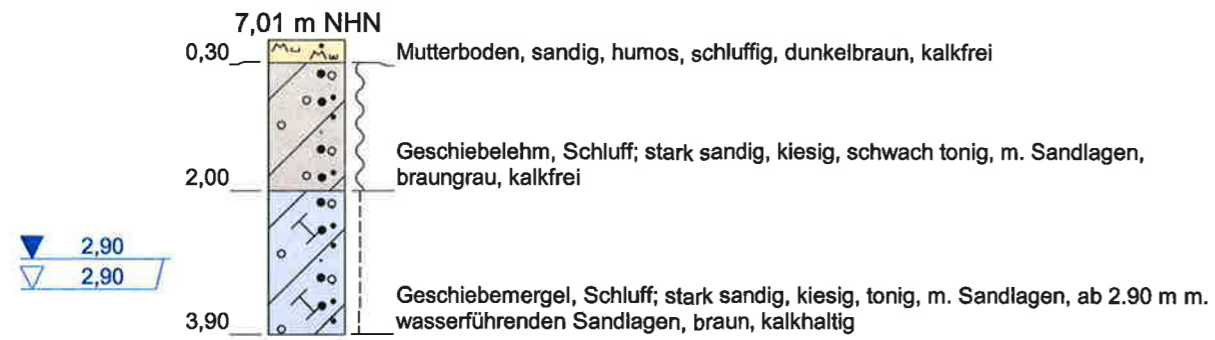
**WMM: BS 6**



Bauvorhaben: Windpark Willerswalde	
Aktenzeichen: 097/17 B	
Bezeichnung: Sondierprofile	
Auftraggeber: EEN GmbH	
Datum: 09.05.2017	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Ronja Nickel	Anlage 2.1

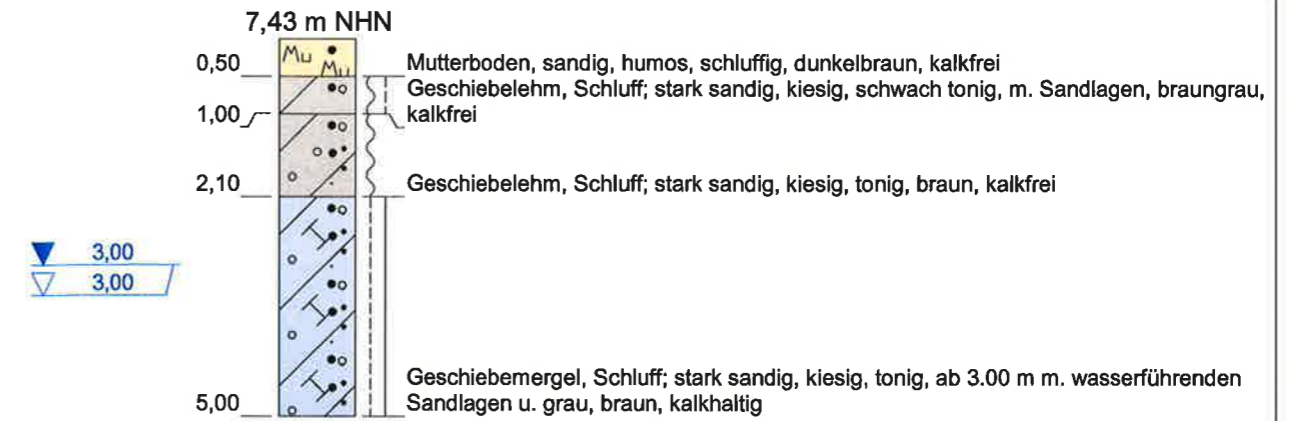
**NEUMANN** **Dipl.-Ing. P. Neumann**  
 Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG  
 Marienthaler Str. 6  
 24340 Eckernförde  
 Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

### WMM: BS 7

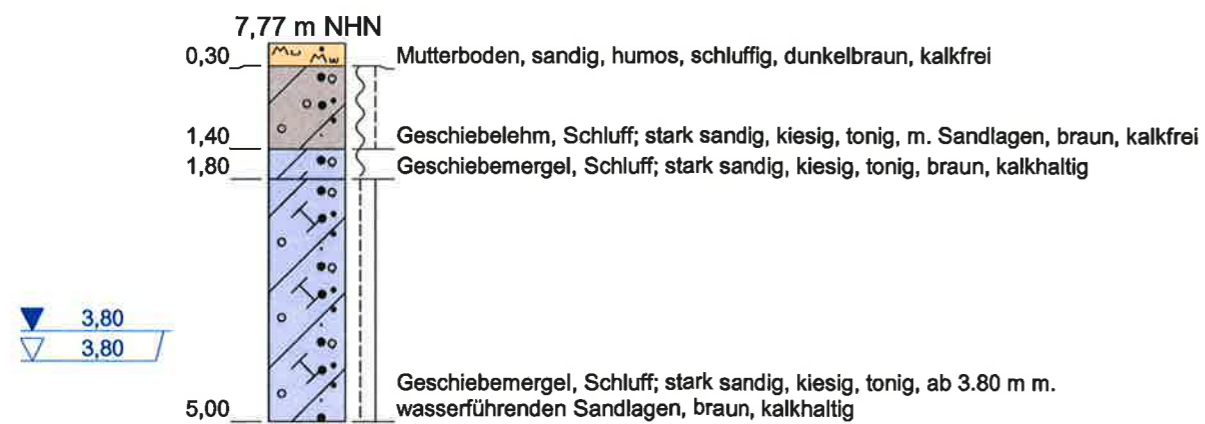


Sondierung abgebrochen!

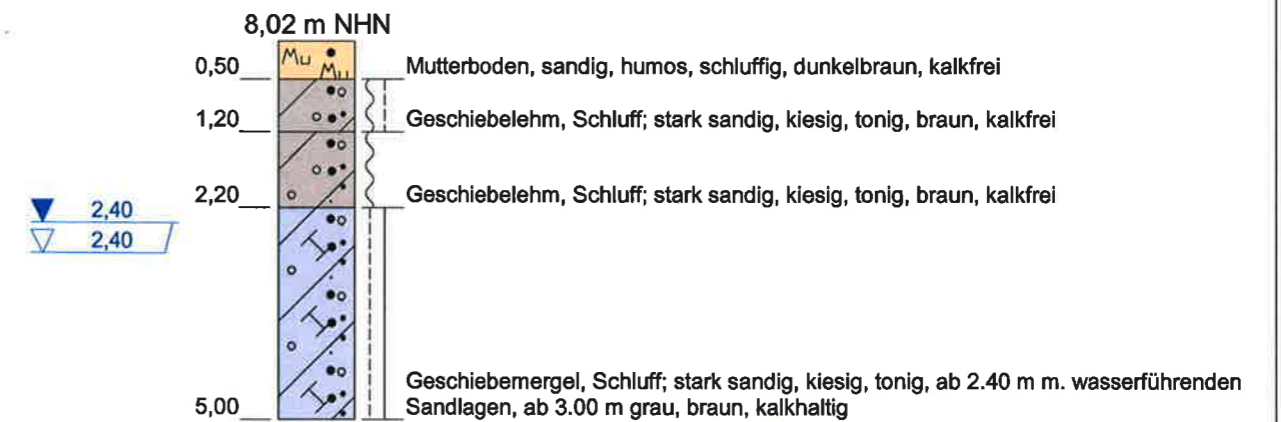
### WMM: BS 8



### WMM: BS 9



### WMM: BS 10



Bauvorhaben: Windpark Willerswalde

Aktenzeichen: 097/17 B

Bezeichnung: Sondierprofile

Auftraggeber: EEN GmbH

Datum: 09.05.2017

Maßstab: 1 : 100

gezeichnet: Ronja Nickel

Anlage 2.2

**Dipl.-Ing. P. Neumann**  
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG  
Marienthaler Str. 6  
24340 Eckernförde  
**NEUMANN** Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

# Anlage zur zeichnerischen Darstellung nach DIN 4023

## Legende:

### Hauptbodenarten:

	Kies
	Grobkies
	Mittelkies
	Feinkies
	Sand
	Grobsand
	Mittelsand
	Feinsand
	Schluff
	Ton
	Torf
	Stein
	Blöcke
	Lehm
	Mudde
	Aufschüttung
	Mutterboden
	Geschiebemergel
	Geschiebelehm
	Wiesenkalk
	Klei
	Bänderton
	Braunkohle
	Steinkohle
	Lößlehm
	Verwitterungslehm
	Kreidestein
	Festgestein
	Kalkstein
	Tonstein
	Kalkmergel

### Beimengungen:

	kiesig
	grobkiesig
	mittelkiesig
	feinkiesig
	sandig
	grobsandig
	mittelsandig
	feinsandig
	schluffig
	tonig
	humos
	steinig
	organisch

### Konsistenzen:

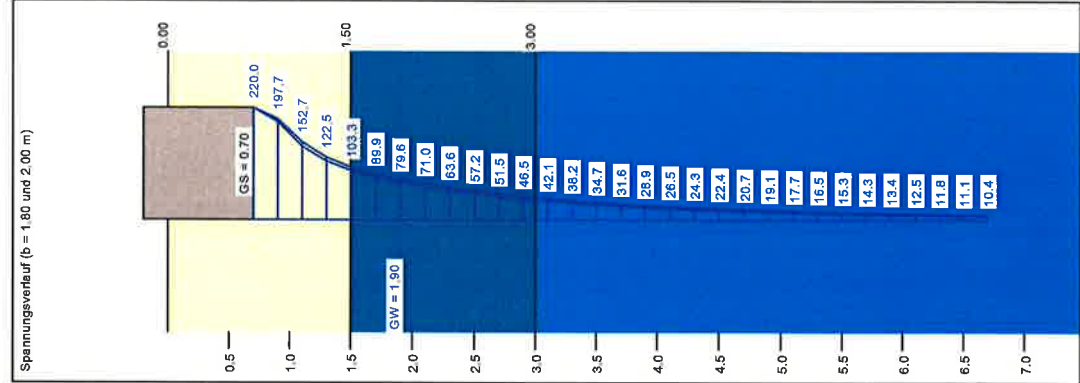
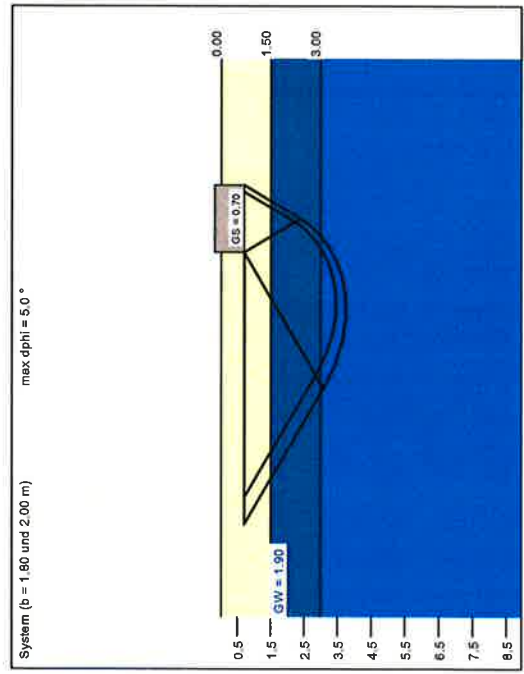
	breig
	breig bis weich
	weich
	weich bis steif
	steif bis weich
	steif
	halbfest
	fest

### Grundwasser:

	0,50
	1,00
	1,50
	2,00

	Grundwasserspiegel angebohrt bei 0,50 m
	Grundwasserspiegel gefallen bis 1,00 m
	Grundwasserspiegel angestiegen bis 1,50 m
	Grundwasserspiegel im ausgebauten Bohrloch bei 2,00 m bzw. Grundwasserspiegel in Ruhe bei 2,00 m

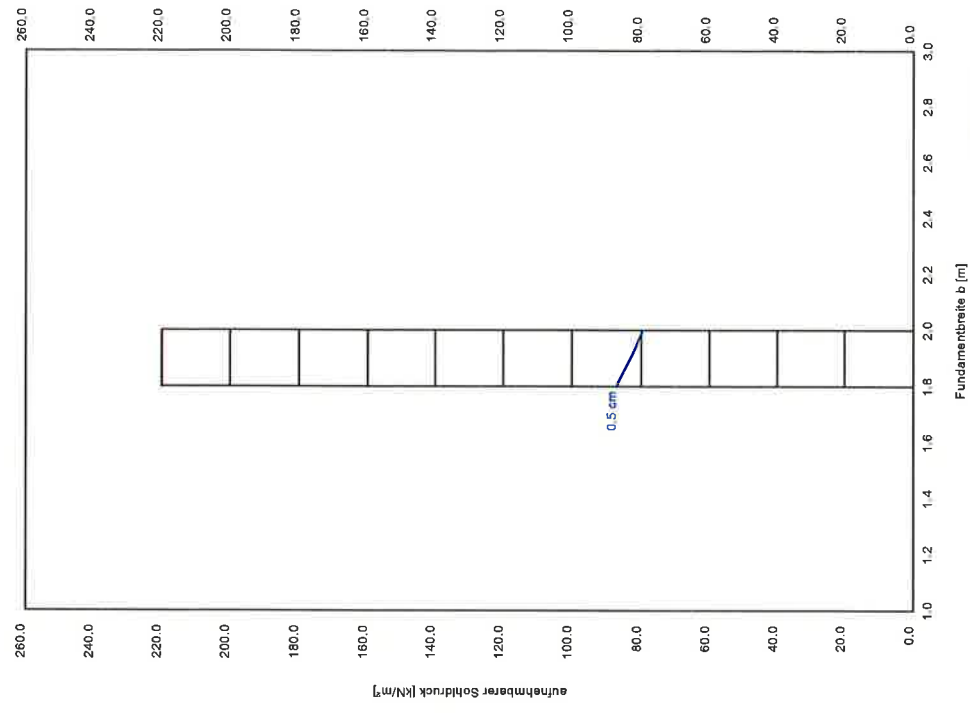
Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
1	19.0	11.0	36.0	0.0	80.0	0.00	Schottertragschicht, dicht
2	21.0	11.0	26.5	10.0	10.0	0.00	Mg. w-streif
3	22.0	12.0	28.5	12.5	40.0	0.00	Mg. steif-hf



a	b	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma'_b$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]
1.80	1.80	220.0	712.8	1.26	28.9*	8.56	16.09	13.30	6.70	3.45
1.90	1.90	220.0	794.2	1.32	28.9*	8.78	15.90	13.30	6.70	3.60
2.00	2.00	220.0	880.0	1.38	28.9*	8.98	15.73	13.30	6.70	3.75

Berechnungsgrundlagen:  
 097/17 - B WP Willerswalde WMM  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament ( $g/b = 1.00$ )  
 $\gamma_{s,v} = 1.40$   
 $\gamma_o = 1.35$   
 $\gamma_o = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(c,\phi)} = 0.500 \cdot \gamma_o + (1 - 0.500) \cdot \gamma_e$   
 $\gamma_{(c,\phi)} = 1.425$   
 zul  $\sigma_{\text{max}}$  auf 220.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 Gründungssohle = 0.70 m  
 Grundwasser = 1.90 m  
 Grenztiefe mit festem Wert von 6.00 m u. GS  
 aufnehmbare Sohldruck  
 Setzungen



\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 zul  $\sigma = \alpha_{c,\phi} / (\gamma_{s,v} \cdot \gamma_{(c,\phi)}) = \alpha_{c,\phi} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{c,\phi} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [ ] = 0.50



Aktenzeichen: 097/17 B

Archiv-Nr.:

## Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

**Bohrungen: Windmessmast: BS 1 - BS 10**

Projekt: Windpark Willerswalde

Ort: Windpark Willerswalde

Zweck der Bohrung: Baugrunduntersuchung

Auftraggeber: EEN GmbH, Schlossweg 3, 18516 Süderholz OT Griebenow

Bohrfirma: P. Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG, Marienthaler Str. 6, 24340 Eckernförde

Geräteleiter: A. Pagel

Bohrzeit vom: 09.05.2017

Bohrzeit bis: 09.05.2017

Max. Bohrlochdurchmesser: 80 mm

Bohrverfahren: Rammkernsondierungen (BS)

Anzahl der Bodenproben: 65

Aufbewahrungsort der Bodenproben: Auftragnehmer

Aufbewahrungszeit der Bodenproben: 3 Monate

Anzahl der Wasserproben: ---

Die Lage der Sondieransatzpunkte: siehe Lageplan (Anlagen 1).

Die Höhen der Sondieransatzpunkte wurden auf NHN bezogen.

Die Höhen der Sondieransatzpunkte: siehe Anlage zum Kopfblatt.

Fachtechnisch bearbeitet von: Wolfgang Tiedemann  
am: 09.05.2017

DIPL.-ING. PETER NEUMANN  
Baugrunduntersuchung GmbH & Co KG  
Marienthaler Straße 6  
24340 ECKERNFÖRDE  
Telefon 0 43 51 / 71 36 - 0



Anlage zum Kopfblatt

**Bauvorhaben: Windpark Willerswalde**

**Bauvorhaben Nr.: 097/17 B**

Die Höhen der Sondieransatzpunkte wurden auf NHN (NHN +7,20 m, OK Gelände am Mittelpunkt des WMM) bezogen.	
<b>Windmessmast</b>	<b>Höhe (m NHN)</b>
BS 1	+7,20
BS 2	+7,17
BS 3	+7,18
BS 4	+7,39
BS 5	+6,73
BS 6	+6,70
BS 7	+7,01
BS 8	+7,43
BS 9	+7,77
BS 10	+8,02



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Windpark Willerswalde

Bohrzeit:  
von: 09.05.2017  
bis: 09.05.2017

Bohrung: WMM: BS 1

1	2			3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalk- gehalt				
0,40	a) sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr! schwach feucht		GP1	0,40
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g)	h)        i) 0				
1,20	a) Mittelsand; feinsandig, m. Schlufflagen			feucht		GP2	1,00
	b)						
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h)        i) 0				
3,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig, ab 1.90 m m. wasserführenden Sandlagen			Grundwasserspiegel in Ruhe 1.90m Grundwasserspiegel 1.90m feucht		GP3 GP4	2,00 3,00
	b)						
	c) weich bis steif	d)	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g)	h)        i) +				
9,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig, m. Sandlagen			Sondierung bei 9.00 m abgebrochen, da kein Sondierfortschritt mehr möglich war! feucht		GP5 GP6 GP7 GP8 GP9 GP10	4,00 5,00 6,00 7,00 8,00 9,00
	b)						
	c) steif bis halbfest	d)	e) grau				
	f) Geschiebemergel	g)	h)        i) +				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)        i)				



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Windpark Willerswalde

Bohrung: WMM: BS 2

Bohrzeit:

von: 09.05.2017

bis: 09.05.2017

1	2			3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,30	a) sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr! schwach feucht		GP1	0,30
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g)	h)				
1,50	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, m. Sandlagen			feucht		GP2	1,00
	b)						
	c) weich bis steif	d)	e) braungrau				
	f) Geschiebelehm	g)	h)				
5,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, m. Sandlagen, ab 2.90 m m. wasserführenden Sandlagen			Grundwasserspiegel in Ruhe 2.90m Grundwasserspiegel 2.90m feucht		GP3 GP4 GP5 GP6	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)						
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				





# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Windpark Willerswalde

Bohrzeit:

Bohrung: WMM: BS 3

von: 09.05.2017

bis: 09.05.2017

1	2			3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,30	a) sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr! schwach feucht		GP1	0,30
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g)	h)				
1,50	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, m. Sandlagen			feucht		GP2	1,00
	b)						
	c) weich bis steif	d)	e) braun				
	f) Geschiebelehm	g)	h)				
1,70	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, m. Sandlagen			feucht			
	b)						
	c) weich	d)	e) braun				
	f) Geschiebelehm	g)	h)				
5,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, ab 2.70 m m. wasserführenden Sandlagen, ab 3.00 m grau			Grundwasserspiegel in Ruhe 2.70m Grundwasserspiegel 2.70m feucht		GP3 GP4 GP5 GP6	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)						
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Windpark Willerswalde

Bohrzeit:

Bohrung: WMM: BS 4

von: 09.05.2017

bis: 09.05.2017

1	2			3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalk- gehalt				
0,30	a) sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr! schwach feucht		GP1	0,30
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g)	h)        i) 0				
1,00	a) Feinsand; mittelsandig			feucht		GP2	1,00
	b)						
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h)        i) 0				
1,50	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, m. Sandlagen			feucht		GP3	1,50
	b)						
	c) weich bis steif	d)	e) braun				
	f) Geschiebelehm	g)	h)        i) 0				
5,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, ab 1.90 m m. wasserführenden Sandlagen, ab 3.00 m grau			Grundwasserspiegel in Ruhe 1.90m Grundwasserspiegel 1.90m feucht		GP4 GP5 GP6 GP7	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)						
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g)	h)        i) +				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)        i)				



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Windpark Willerswalde

Bohrung: WMM: BS 5

Bohrzeit:

von: 09.05.2017

bis: 09.05.2017

1	2			3		4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0,40	a) sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr! schwach feucht			GP1	0,40
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)					
1,20	a) Schluff; sandig, kiesig, tonig, m. Sandlagen			feucht			GP2	1,00
	b)							
	c) weich	d)	e) braungrau					
	f) Geschiebelehm	g)	h)					
1,70	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, m. Sandlagen			feucht			GP3	1,50
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)					
5,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, ab 2.80 m m. wasserführenden Sandlagen			Grundwasserspiegel in Ruhe 2.80m Grundwasserspiegel 2.80m feucht			GP4 GP5 GP6 GP7	2,00 3,00 4,00 5,00
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Windpark Willerswalde

Bohrzeit:  
von: 09.05.2017  
bis: 09.05.2017

Bohrung: WMM: BS 6

1	2			3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,40	a) sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr! schwach feucht		GP1	0,40
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g)	h)				
2,10	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig, ab 1.60 m m. wasserführenden Sandlagen			Grundwasserspiegel in Ruhe 1.60m Grundwasserspiegel 1.60m feucht		GP2 GP3	1,00 2,00
	b)						
	c) weich	d)	e) braungrau				
	f) Geschiebelehm	g)	h)				
5,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig			feucht		GP4 GP5 GP6	3,00 4,00 5,00
	b)						
	c) steif bis halbfest	d)	e) grau				
	f) Geschiebemergel	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Windpark Willerswalde

Bohrzeit:  
von: 09.05.2017  
bis: 09.05.2017

Bohrung: WMM: BS 7

1	2			3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalk- gehalt					
0,30	a) sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr! schwach feucht		GP1	0,30	
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)        i) 0					
2,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, m. Sandlagen			feucht		GP2 GP3	1,00 2,00	
	b)							
	c) weich	d)	e) braungrau					
	f) Geschiebelehm	g)	h)        i) 0					
3,90	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig, m. Sandlagen, ab 2.90 m m. wasserführenden Sandlagen			Sondierung bei 3.90 m abgebrochen, da kein Sondierfortschritt mehr möglich war! Grundwasserspiegel in Ruhe 2.90m Grundwasserspiegel 2.90m feucht		GP4	3,00	
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)        i) +					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)        i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)        i)					



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Windpark Willerswalde

Bohrzeit:  
von: 09.05.2017  
bis: 09.05.2017

Bohrung: WMM: BS 8

1	2			3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,50	a) sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr! schwach feucht		GP1	0,50
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g)	h)				
1,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, schwach tonig, m. Sandlagen			feucht		GP2	1,00
	b)						
	c) weich bis steif	d)	e) braungrau				
	f) Geschiebelehm	g)	h)				
2,10	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig			feucht		GP3	2,00
	b)						
	c) weich	d)	e) braun				
	f) Geschiebelehm	g)	h)				
5,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig, ab 3.00 m m. wasserführenden Sandlagen u. grau			Grundwasserspiegel in Ruhe 3.00m Grundwasserspiegel 3.00m feucht		GP4 GP5 GP6	3,00 4,00 5,00
	b)						
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Windpark Willerswalde

Bohrzeit:  
von: 09.05.2017  
bis: 09.05.2017

Bohrung: WMM: BS 9

1	2			3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,30	a) sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr! schwach feucht	GP1	0,30	
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g)	h)				i) 0
1,40	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig, m. Sandlagen			feucht	GP2	1,00	
	b)						
	c) weich bis steif	d)	e) braun				
	f) Geschiebelehm	g)	h)				i) 0
1,80	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig			feucht	GP3	1,50	
	b)						
	c) weich	d)	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g)	h)				i) +
5,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig, ab 3.80 m m. wasserführenden Sandlagen			Grundwasserspiegel in Ruhe 3.80m Grundwasserspiegel 3.80m feucht	GP4 GP5 GP6 GP7	2,00 3,00 4,00 5,00	
	b)						
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g)	h)				i) +
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				i)



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Windpark Willerswalde

Bohrzeit:  
von: 09.05.2017  
bis: 09.05.2017

Bohrung: WMM: BS 10

1	2			3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalk- gehalt				
0,50	a) sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr! schwach feucht		GP1	0,50
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g)	h)    i) 0				
1,20	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig			feucht		GP2	1,00
	b)						
	c) weich bis steif	d)	e) braun				
	f) Geschiebelehm	g)	h)    i) 0				
2,20	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig			feucht		GP3	2,00
	b)						
	c) weich	d)	e) braun				
	f) Geschiebelehm	g)	h)    i) 0				
5,00	a) Schluff; stark sandig, kiesig, tonig, ab 2.40 m m. wasserführenden Sandlagen, ab 3.00 m grau			Grundwasserspiegel in Ruhe 2.40m Grundwasserspiegel 2.40m feucht		GP4 GP5 GP6	3,00 4,00 5,00
	b)						
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g)	h)    i) +				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)    i)				