Erlaubnisverfahren nach § 8 in Verbindung mit § 11 WHG mit Öffentlichkeitsbeteiligung für die Wasserhaltung im Bereich Windpark „Delfshausen“

Auftraggeber:

Windkonzept GmbH & Co. KG

Mansholter Straße 30

26215 Wiefelstede

Bearbeitung:

Böker und Partner mbB

Cloppenburger Straße 4

26135 Oldenburg

Landkreis Ammerland
Untere Wasserbehörde, 26653 Westerstede, Tel. 04488/56-0, Fax 04488/56-2519,
E-Mail: wasserwirtschaft@ammerland.de

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Genehmigung / Erlaubnis für die Entnahme von Grundwasser (nicht für Baumschulzwecke)

Antragsteller:

Name (bei Firmen auch Rechtsform)	Vorname (bei Firmen: Inhaber, Geschäftsführer)
Windkonzept Projekt. GmbH & Co KG	Frau Eilers-Schroder
Straße	Telefon
Mansholter Straße 30	04402 982696
PLZ, Ort	Zu erreichen von ... bis ...
26215 Wiefelstede	8.00 - 16.00

Angaben zum Wasserverbrauch:

Spitzenbedarf pro Stunde:	WEA 01: 7,1 WEA 02: 7,1	in m³/Std.
Bedarf pro Tag:	WEA 01: 170 WEA 02: 170	in m³/Tag
Bedarf pro Jahr:	-	in m³/Jahr

Angaben zum Brunnen/Grundstück:

Lage des Brunnens:

Ortsteil	Straße, Hausnummer	
Delfshausen-Moorplacken	Lehmder Straße K131	
Gemarkung	Flur	Flurstück
Rastede	15	WEA01:71/WEA02: 73/1
Grundstückseigentümer		
WEA01: Klaus Müller und WEA02: Gerd-Jürgen Müller		
Lage im Wasserschutzgebiet?		
☒ nein ☐ ja, eine Ausnahmegenehmigung nach der Schutzgebietsverordnung wird hiermit beantragt		

Veranlassung zur Herstellung des Brunnens:

Temporäre Wasserhaltung mit Horizontaldränagen zur Fundamentherstellung

folgende Bodenarten stehen an:

Mutterboden	bis	0,3	m unter Geländeoberkante
Torf, Klei	bis	5	m unter Geländeoberkante
	bis		m unter Geländeoberkante
	bis		m unter Geländeoberkante

Brunnen:

Tiefe des Brunnens:		in m NN
Durchmesser des Brunnens:		in cm
Leistung des Brunnens:		m³ Spitzenleistung, Jahresleistung
Verfilterung des Brunnens:		

sonstiges:

Pumpenhaus vorgesehen	☐ ja	☒ nein
nur Elektroanschluss	☐ ja	☒ nein
Pumpenhaus vorgesehen	☐ ja	☒ nein

Verbleib des geförderten Grundwassers (Einleitung in Gewässer, Regenkanal usw.):

Verrrieselung auf dem gleichen Flurstück

Der Brunnen soll von folgendem Brunnenbauunternehmen hergestellt werden:

Hölscher Wasserbau

Es wird darauf hingewiesen, dass Aufschlußbohrungen und der Bau von Brunnen nur von Fachfirmen durchgeführt werden dürfen, die über ausgebildete Brunnenbauer, eine Bescheinigung des DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserflachs e.V.) oder über eine sonstige Qualifikation verfügen.

Die Lage des Brunnens ist in den Lageplänen zu verzeichnen. Soll das gefährdete Grundwasser wieder dem Grundwasser zugeleitet werden oder in ein Oberflächengewässer abgeleitet werden, sind diese Einleitstellen in den Lageplänen darzustellen. Auch die Einleitung bedarf einer gesonderten wasserbehördlichen Erlaubnis.

Nach Herstellung des Brunnens ist ein Bohrprofil nach DIN 4023, das Schichtenverzeichnis sowie das Ausbauprofil des Brunnens (Lage der Filter, Bohrrohr, Filterrohr usw.) vorzulegen.

Wir behalten uns im Einzelfall vor, weitere Unterlagen anzufordern, z.B. gutachtlich die Auswirkungen der Grundwasserentnahme darstellen zu lassen (Berechnung der Reichweite der Grundwasserabsenkung und der Absenkbeträge sowie Aussagen über die Einflüsse auf benachbarte Bebauung, Straßen und Vegetation).

Hiermit versichere ich, dass die in den Planungsunterlagen gemachten Angaben der Wahrheit entsprechen. Mir ist bewusst, dass falsche sowie unvollständige Angaben den späteren Entzug der Erlaubnis/Genehmigung zur Folge haben können. Alle weiteren Unterlagen (siehe Rückseite) wurden ebenfalls unterschrieben.

Oldenburg, 20.11.2020
Ort, Datum

i.A. D.
Unterschrift des Antragstellers

WP Delfshausen - Grundwasser

UVP-Bericht

Landschaftspflegerischer Begleitplan mit Anlagen:

Plan 1: Maßnahmen- und Konfliktplan mit Bestand

Anlage 1: Büro Sinning (2015/2016/2017): Brut- und Rastvogelerfassung 2015/2016 zum geplanten Windpark „Delfshausen" (Gemeinde Rastede, Landkreis Ammerland)

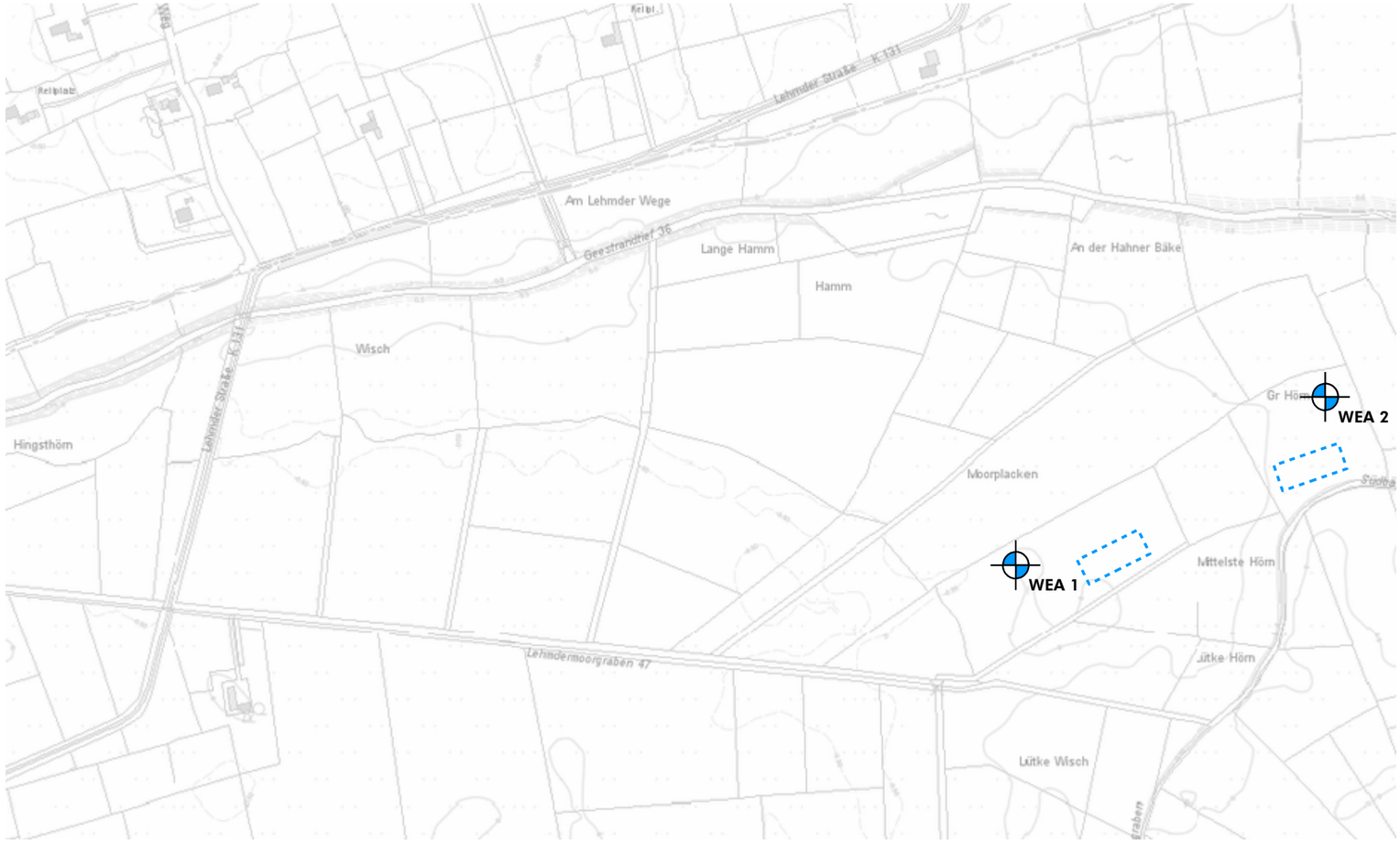
Anlage 2: Büro Sinning (2017): Fledermauserfassung zum geplanten Windpark „Delfshausen" (Gemeinde Rastede, Landkreis Ammerland)

Anlage 3: AquaEcology GmbH & Co. KG (2020): Windpark Delfshausen - Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für die geplanten Grabenverrohrungen, Grabenverfüllungen und Grabenneuanlagen

Anlage 4: Ingenieurgeologie Dr. Lübbe (2019): Geotechnischer Bericht vom 8.10.2019

Anlage 5: Ingenieurgeologie Dr. Lübbe (2018): Geotechnischer Bericht Lehmdermoor-Delfshausen, Zuwegung, vom 20.11.2018

Anlage 6: Böker und Partner (2019): Windpark Delfshausen - Planungs- und Projektierungsphase Bodenkundliche Baubegleitung Aufgabenheft vom 04.09.2019



Legende

WEA 1 — Windkraftanlage

geplante Verrieselung

Maßstab 1 : 5.000

N

Kartengrundlage: NIBIS Kartenserver Topographie LGLN

Planfeststellungsunterlagen
Grundwasserhaltung
WP Lehmdermoor
Bericht

Auftraggeber
Windkonzept GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Übersichtskarte

BÖKER und PARTNER
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
Beratende Ingenieure und Geologen
www.boekerundpartner.de

19P372

Kühne
November 2020

Anlage 0

Anlage 1: Erläuterungsbericht

1. Vorbemerkung, Veranlassung

In der Gemeinde Rastede ist östlich der Ortschaft Delfshausen der Bau des Windparks „Delfshausen“ geplant.

Das Plangebiet für die Aufstellung der vorgesehenen zwei Windenergieanlagen befindet sich im nordöstlichen Gemeindegebiet von Rastede OT Delfshausen. Es liegt südöstlich der Lehmder Straße K131.

Da die Fundamente in das hoch anstehende Grundwasser einschneiden, wird während des Baus eine Wasserhaltung über Horizontaldränage notwendig.

2. Grundwasserhaltung

Die Auswirkungen der Grundwasserhaltung werden durch hydraulischen Berechnungen erfasst, bei der unter den ermittelten Vorgaben aus dem Baugrundgutachten die Entnahmemengen und Reichweite der Entnahmetrichter ermittelt werden.

3. Verbleib des entnommenen Grundwassers

Um die Auswirkungen der Grundwasserhaltung zu minimieren, soll das geförderte Grundwasser direkt außerhalb des Entnahmetrichters auf dem gleichen Flurstück verrieselt werden. Diese Option wurde gewählt, da das bekanntermaßen stark eisenhaltige Wasser ohne Verfahren zur Enteisenung nicht einleitbar wäre und so die Auswirkungen der Wasserhaltung stark eingeschränkt werden können.

4. Eingriff in Wasserhaushalt

Die mit der Herstellung der Fundamente notwendigen, lokalen, temporären Grundwasserabsenkungen werden somit den Wasserhaushalt bzw. die Grundwasser-verhältnisse nicht verändern.

5. Eingriff in Natur und Landschaft

Vom Büro Diekmann & Mosebach wurde eine Umweltverträglichkeitsprüfung und ein Landschaftspflegerischer Begleitplan aufgestellt. Der UVP-Bericht, der Landschaftspflegerischer Begleitplan einschließlich umfangreicher Fachgutachten sind den Antragsunterlagen beigefügt.

6. Genehmigungsverfahren

Der Vorhabenträger hat einen Antrag nach BImSchG für die Errichtung des Windparks gestellt. Für die Erlangung der Baurechte wird für die wasserrechtlichen Maßnahmen ein Planfeststellungsverfahren beim Landkreis Ammerland durchgeführt.

Anlage 2

UVP-Bericht Wasserrecht
WP Delfshausen

WP Delfshausen - Grundwasser

UVP-Bericht

Landschaftspflegerischer Begleitplan mit Anlagen:

Plan 1: Maßnahmen- und Konfliktplan mit Bestand

Anlage 1: Büro Sinning (2015/2016/2017): Brut- und Rastvogelerfassung 2015/2016 zum geplanten Windpark „Delfshausen" (Gemeinde Rastede, Landkreis Ammerland)

Anlage 2: Büro Sinning (2017): Fledermauserfassung zum geplanten Windpark „Delfshausen" (Gemeinde Rastede, Landkreis Ammerland)

Anlage 3: AquaEcology GmbH & Co. KG (2020): Windpark Delfshausen - Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für die geplanten Grabenverrohrungen, Grabenverfüllungen und Grabenneuanlagen

Anlage 4: Ingenieurgeologie Dr. Lübbe (2019): Geotechnischer Bericht vom 8.10.2019

Anlage 5: Ingenieurgeologie Dr. Lübbe (2018): Geotechnischer Bericht Lehmdermoor-Delfshausen, Zuwegung, vom 20.11.2018

Anlage 6: Böker und Partner (2019): Windpark Delfshausen - Planungs- und Projektierungsphase Bodenkundliche Baubegleitung Aufgabenheft vom 04.09.2019

Anlage 3

Berechnung der Wasserhaltung
WP Delfshausen

BÖKER und PARTNER
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
Beratende Ingenieure und Geologen

Windpark Lehmdermoor (Delfshausen)
Berechnung der Wasserhaltung

Untersuchungsbericht

BEARBEITUNG
Dr. Dieter Cordes

AUFTRAGGEBER	Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 **26215 Wiefelstede**
UMFANG	2 Seiten, 4 Anlagen
PROJEKTNUMMER	19P372
BEARBEITUNGSORT	Cloppenburger Str. 4 26135 Oldenburg
DATUM	21.9.2020

Dr. Dieter Cordes

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung....1
2 Berechnungskonzept und Datengrundlage....1
3 Ergebnisse....1
4 Wiederversickerung....2
5 Auswirkungen der Wasserhaltung....2

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 0: Datengrundlage und Mengenermittlung
Anlage 1: Berechnung WP Lehmdermoor
Anlage 2: Pilotversuch Lehmdermoor
Anlage 3: Reichweite der Trichter und Verrieselung
Anlage 4: Geotechnische Stellungnahme zum Schutzgut Boden und Wasser (Büro Lübbe)

1 Einleitung

Die Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG plant den Bau eines Windparks in Lehmdermoor bei Delfshausen in der Gemeinde Rastede. Aufgrund des komplexen Untergrundes und des hoch anstehenden Grundwassers werden bei der Gründung der Anlagen Wasserabsenkungsmaßnahmen notwendig.

Zur Abschätzung möglicher Auswirkungen und Schaffung von belastbaren Daten für die wasserrechtliche Genehmigung wurde eine Testwasserhaltung (s. Anlage 2) durchgeführt.

Für die Abschätzung der zu erwartenden Wassermengen sollten zusätzliche Berechnungen an den Einzelstandorten (WEA 01 und WEA 02) durchgeführt werden.

Die Böker und Partner mbB, Oldenburg, wurde mit den Berechnungen und der Darstellung der Ergebnisse beauftragt.

2 Berechnungskonzept und Datengrundlage

Am Standort WEA 1 wurde ein Pilotversuch mit einem Horizontalstrang zur Feststellung von Entnahmemengen und Reichweiten aufgrund der schwierigen hydrologischen Verhältnisse (potentiell druckhaftes Grundwasser) durchgeführt.

Es wurden rd. 40 m^3 pro Tag gefördert. In 40 m Entfernung wurde keine Absenkung festgestellt (theoretische Reichweite nach SICHARDT: 33 m).

Zur Berechnung der zu erwartenden Wassermengen wurden die Informationen aus den Baugrundgutachten des Büros Dr. Lübbe (2016) entnommen. Zur besseren Übersicht wurden diese in einem Datenblatt (s. Anlage 0) zusammengestellt.

Dazu wurden die Grundwasserstände und die dort angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerte der Böden aus den Gutachten entnommen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte beziehen sich auf die erste wassergesättigte mineralische Bodenschicht. Für die Berechnung werden die überlagernden organischen Schichten (soweit vorhanden) nicht berücksichtigt, um den worst-case abbilden zu können.

Die Berechnung erfolgt mit dem Programm ProAqua 3.0.8 (s. Anlage 1).

3 Ergebnisse

Die Daten wurden in der Anlage 0 zusammengetragen.

Die Berechnungen für Horizontaldränagen und einer Absenkung von 2,5 m bei Durchlässigkeitswerten zwischen 7,3 x 10^{-5} m/s ergeben für eine Flächengröße von 18 m x 18 m eine Wassermengen 7,1 m^3/h. Dadurch werden rd. 170 m^3 pro Tag pro Anlage gefördert.

Die Ergebnisse der Pilotversuche liegen in einer ähnlichen Größenordnung (120 m³) bei der Entnahmemenge (jedoch deutlich unterhalb der berechneten Wassermenge).

Für eine Abschätzung der Gesamtmengen bei einer Laufzeit von 25 Tagen wurden der berechneten Wert aufgerundet und aufgrund des Pilotversuchs gemittelt.

Hochgerechnet auf die Dauer der Absenkung ergeben sich für die einzelnen Anlagen:

- Delfshausen-Lehmdermoor: WEA 01: 3.500 m³ WEA 02: 3.500 m³

Die maximal zu fördernden Wassermengen liegt bei 3.500 m³. Die Reichweite berechnet sich nach SICHARDT zu 43 m. Beim Pilotversuch lag die Absenkung in 40 m Entfernung zum Strang bei < 0,1 m. Auswirkungen auf benachbarte Bauwerke oder Gewässer sind nicht zu erwarten.

4 Wiederversickerung

Im Hinblick auf einen schonenden Umgang mit der Ressource Grundwasser wurde die Entnahmemenge auf der angrenzenden Weidefläche verrieselt. Aufgrund der eher schlechten Versickerungsleistung vernässten dadurch kurzzeitig größere Bereiche. Nach Einstellung der Entnahme normalisierte sich dieses allerdings sehr schnell.

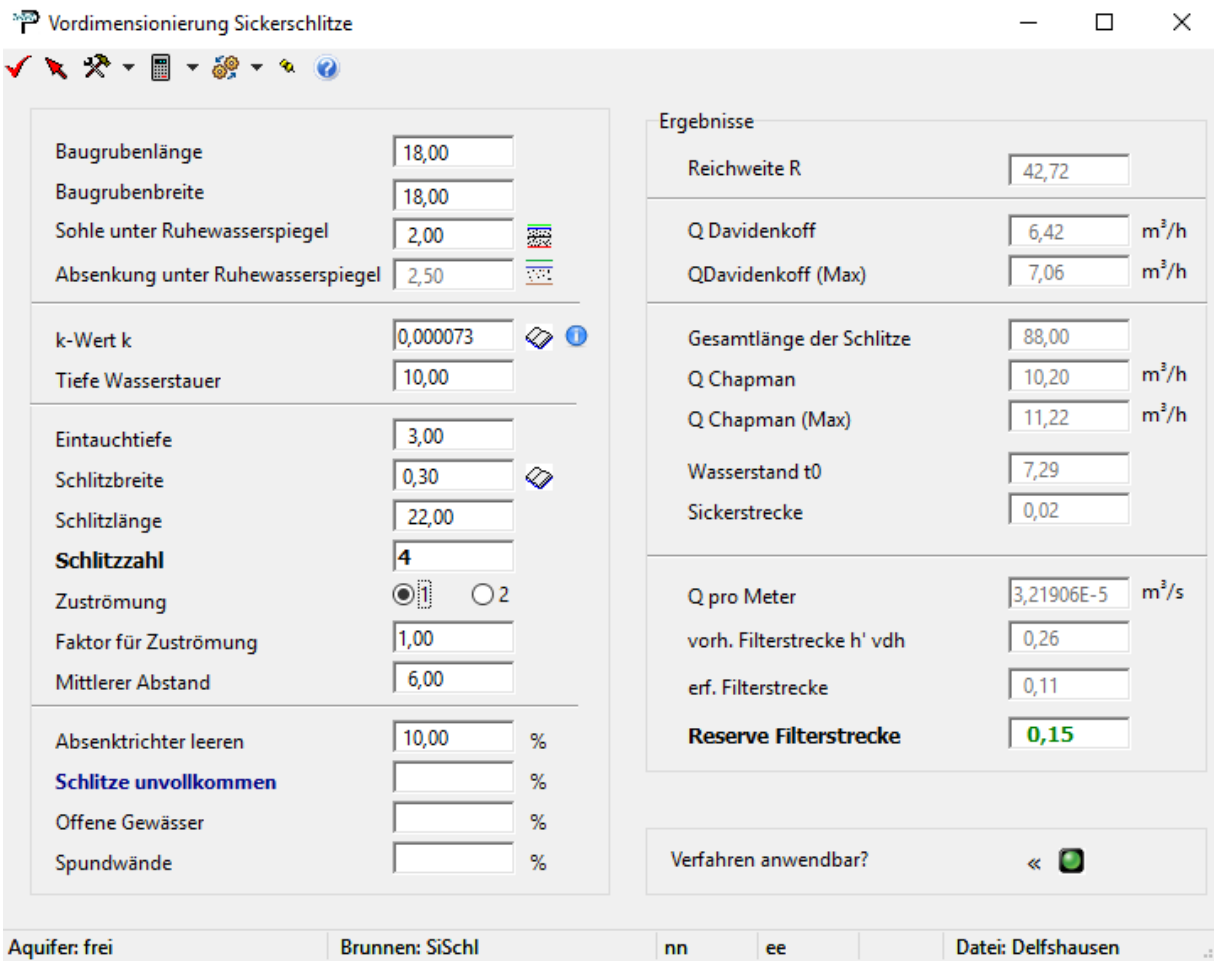
5 Auswirkungen der Wasserhaltung

Die Auswirkungen der Wasserhaltung werden in der „Geotechnischen Stellungnahme zum Schutzgut Boden und Wasser“, Ingenieurgeologie Dr. Lübbe, 18.1.2018 beschrieben.

Hier sei nur noch einmal betont, dass die Entnahme durch Horizontaldränagen und die sofortige Wiederversickerung in unmittelbarer Nähe (außerhalb des Absenktrichters) ohne Nutzung von Vorflutern die schonendste Behandlung hinsichtlich Menge und Zusammensetzung darstellt. Der chemische und mengenmäßige Zustand sollte sich derartig nicht wesentlich zum schlechteren verändern.

Grundwasserhaltungsberechung		**Windpark Lehmdermoor (Delfshausen)**
Anlage	**WEA 01**	**WEA 02**
Bodenart	Torf	Torf
Absenkung	Horizontaldränage	Horizontaldränage
GW u. GOK [m]	0,8	0,8
UK Sohle u. GOK [m]	2,8	2,8
Durchmesser Fundament [m]	18	18
kf-Wert [m/s]	7,30E-05	7,30E-05
Berechnung	Anlage 1	Anlage 1
Wassermenge [m^3/h]	7,1	7,1
Wassermenge [m^3/d]	170,4	170,4
Pilotversuch [m^3/d]	*120*	*120*
Wahrscheinliche Menge [m^3/d]	**140**	**140**
Dauer	25 Tage	25 Tage
Gesamtmenge [m^3]	**3.500**	**3.500**

Berechnung Lehmdermoor – WEA 01 und WEA 02



BÖKER und PARTNER
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
Beratende Ingenieure und Geologen

Windpark Delfshausen
Testwasserhaltung
Pilotversuch WEA 01
Untersuchungsbericht

BEARBEITUNG
Dr. Dieter Cordes

AUFTRAGGEBER	Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 **26215 Wiefelstede**
UMFANG	4 Seiten, 4 Anlagen
PROJEKTNUMMER	17P583
BEARBEITUNGSORT	Cloppenburger Str. 4 26135 Oldenburg
DATUM	9.1.2019

Dr. Dieter Cordes

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

2 Untersuchungskonzept 1

3 Durchführung des Versuches 1

4 Auswertung des Versuches 2

5 Grundwasserbeschaffenheit und mögliche Änderungen durch die Grundwasserentnahme 4

5.1 Grundwasserneubildung 4

5.2 Abfluss in Vorfluter, Infiltration aus oberirdischen Gewässern, Entnahme durch andere Nutzer 4

5.3 Qualität des Grundwassers 4

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1.1: Übersichtskarte

Anlage 1.2: Versuchsaufbau

Anlage 2: Daten des Pilotversuchs

Anlage 3: Darstellung der Absenkkurven

Anlage 4: Ergebnisse der Wasseruntersuchung

1 Einleitung

Die Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG plant den Bau eines Windparks in Delfshausen, Gemeinde Rastede. Aufgrund des komplexen Untergrundes und des hoch anstehenden Grundwassers werden bei der Gründung der Anlagen Wasserabsenkungsmaßnahmen notwendig.

Zur Abschätzung möglicher Auswirkungen und Schaffung von belastbaren Daten für die wasserrechtliche Genehmigung wurde eine Testwasserhaltung am geplanten Bauplatz durchgeführt.

Die Böker und Partner mbB, Oldenburg, wurde mit der Überwachung des Versuches und Darstellung der Ergebnisse beauftragt.

2 Untersuchungskonzept

Zur Klärung der Auswirkungen der geplanten Grundwasserhaltung sollte durch die Fa. Hölscher Wasserbau ein Simulationsversuch an der Anlage WEA 01 im Windpark Delfshausen durchgeführt werden (Lage s. Anlage 1.1).

Dabei ging es sowohl um die Auswirkungen der Absenkung als auch um die Erfassung des Eisengehaltes im Grundwasser. Der Versuch erfolgte im Bereich mächtiger Torf- und Muddelagen (Mächtigkeit 3,3 – 3,6 m) über schwach schluffigen, schwach mittelsandigen Feinsanden.

Durch die Fa. Hölscher wurde eine Horizontaldränage im obersten Grundwasserstockwerk eingezogen (Tiefe max. 3,5 m), die auch später während der Baumaßnahme genutzt werden kann. Anschließend erfolgt ein 12-tägiger Pumpversuch. Die räumliche Absenkung wird durch drei Beobachtungspunkte in einer Entfernung von 1 m, 20 m und 40 m erfasst, die als Doppelmessstellen (bis 3 m im obersten Grundwasserstockwerk und 5 m Tiefe im gespannten Grundwasserleiter) ausgebaut und mit Datenloggern versehen wurden, die die stündlich gemessenen Wasserstände erfassen. Gleichzeitig wurde auch die stündlich entnommene Wassermenge festgehalten.

Die Ableitung des gepumpten Grundwassers (Verrieselung) erfolgt auf dem Grundstück in rd. 150 m Entfernung. Die Anordnung der Maßnahmen sind in der Anlage 1.2 dargestellt.

Zu Beginn des Versuches sollte eine Wasserprobe zur Bestimmung der Wasserqualität (Eisen) entnommen werden.

3 Durchführung des Versuches

Am 1.11.2018 wurde die Horizontaldränage in Betrieb genommen.

Die Datenlogger der Doppelmessstellen erfassten dabei stündlich den Wasserstand. Die

Wassermengen wurden ebenfalls stündlich aufgezeichnet.

Die maximale Entnahme von rd. 4 m³/h verringerte sich innerhalb kurzer Zeit auf rd. 2 bis 1 m³/h. Diese Menge wurde dann bis zum Ende des Pilotversuchs entnommen. Die durchschnittlich, abgeleitete Wassermenge lag bei rd. 40 m³ am Tag.

Die Verrieselung auf der Weidefläche ergab größere Vernässungsbereiche, da der Untergrund eher schlechte Versickerungsleistungen aufweist. Größere Schäden traten durch die Ableitung nicht auf.

4 Auswertung des Versuches

Die aufgezeichneten Daten wurden durch die Fa. Hölscher zur Verfügung gestellt (EMSR Datenmanagement).

Wassermengen

Die Pumpe wurde am 1.11.2018 um 10 Uhr in Betrieb genommen und bis zum 12.11.2018 (7 Uhr) betrieben. Zur Erfassung des Wiederanstiegs wurden die Datenlogger bis zum 13.11.2018 (8 Uhr) betrieben.

In der Anlage 2 sind die Wassermengen aufgeführt. Es ist erkennbar, dass zunächst rd. 4 m³/h gefördert wurde, nach wenigen Stunden allerdings nur noch 2 m³/h entnommen werden müssen. Diese Menge reduziert sich nach rd. einem Tag auf Werte zwischen 1 und 2 m³/h, so dass sich im Mittel eine Menge von 40 m³ pro Tag (1,7 m³/h) einstellt, die bis zum Ende des Versuchs auf einem gleichen Niveau verbleibt.

Grundwassermessstände in den Beobachtungsbrunnen

Wie geplant, wurden in Abständen von 1 m, 20 m und 40 m zur eingefrästen Dränage jeweils drei Doppelmessstelle (Endteufe: 3 m und 5 m) eingespült und mit Datenloggern versehen. Die Pegel 1,3 und 5 erfassen den Wasserstand im Torf-Mudde-Horizont (Endteufe: 3 m), die Pegel 2, 4 und 6 (Endteufe: 5 m) liegen im eigentlichen Wasserleiter. Die Horizontal-Dränage ist am Übergang von Stauer und Leiter eingefräst und soll später den Druck im leicht gespannten Leiter absenken.

Die Ganglinien sind in der Anlage 3 aufgelistet. Zur besseren Übersicht sind einzelne Werte in der Tabelle 1 nochmals dargestellt.

Tabelle 1: Absenkungsbeträge (in m unter Geländeoberkante)

	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3	Pegel 4	Pegel 5	Pegel 6
	40 m Entfernung		20 m Entfernung		1 m Entfernung	
	3 m tief	5 m tief	3 m tief	5 m tief	3 m tief	5 m tief
Ausgangswasserstand	0,83	1,05	0,76	0,69	0,49	0,70
Absenkung nach 12 h	0,02	0,02	0,05	0,16	0,28	0,71
Absenkung nach 24 h	0,04	0,03	0,08	0,20	0,37	0,74
Absenkung nach 48 h	0,07	0,05	0,13	0,24	0,46	0,85
Absenkung nach 72 h	0,07	0,05	0,15	0,25	0,48	0,89
Absenkung nach 96 h	0,07	0,04	0,15	0,26	0,51	0,97
Absenkung nach 120 h	0,07	0,04	0,17	0,27	0,54	1,00
Absenkung nach 144 h	0,07	0,04	0,17	0,27	0,55	1,01
Absenkung nach 168 h	0,09	0,05	0,20	0,30	0,57	1,05
Absenkung nach 192 h	0,10	0,06	0,21	0,30	0,58	1,05
Absenkung nach 216 h	0,07	0,03	0,20	0,29	0,57	1,05
Pumpe aus nach 263 h	0,08	0,05	0,24	0,31	0,58	1,08
Wiederanstieg nach 24 h	0,08	0,02	0,19	0,12	0,33	0,27
Maximale Absenkung	0,10	0,06	0,24	0,31	0,58	1,08

Die leichten Anstiege ab dem 9.11.18 sind vermutlich auf Niederschläge (Wetterstation Bremerhaven: 9.11.: 5 l, 10.11.: 1 l; 11.11.: 2 l und 12.11.: 3 l) zurückzuführen.

Wie erwartet zeigen sich die größten Absenkungsbeträge direkt an der Horitzontaldränage mit mehr als 1 m im Grundwasserleiter und rd. 0,6 m im Torf-Mudde-Horizont.

Bereits in 20 m Entfernung liegen die Absenkungsbeträge nur zwischen 0,24 und 0,31 m. In 40 m Entfernung sind nur noch Beträge von < 0,1 m nachweisbar.

Diese Werte entsprechen auch denen in der Theorie oftmals angewendeten, empirischen Formeln von SICHARDT. Danach ergibt sich bei einer Absenkung von 1,1 m bei einem schwach schluffigen Feinsand (k_f-Wert: 1 x 10^{-4} m/s) eine Reichweite des Absenktrichters von 33 m.

Eine Absenkung im geplanten Ausmaß (rd. 1 m Absenkung) mit Horizontaldränage in einer Tiefe von max. 3,5 m unter Geländeoberkante verursacht einen Entnahmetrichter, der deutlich unterhalb einer Reichweite von 100 m liegt und somit keine Auswirkungen auf benachbarte Bauwerke hat.

5 GRUNDWASSERBESCHAFFENHEIT UND MÖGLICHE ÄNDERUNGEN DURCH DIE GRUNDWASSERENTNAHME

5.1 Grundwasserneubildung

Der NIBIS Kartenserver zeigt für das Untersuchungsgebiet aufgrund der relativ undurchlässigen Deckschichten eine geringe Grundwasserneubildung (51 – 100 mm/a) an.

5.2 Abfluss in Vorfluter, Infiltration aus oberirdischen Gewässern, Entnahme durch andere Nutzer

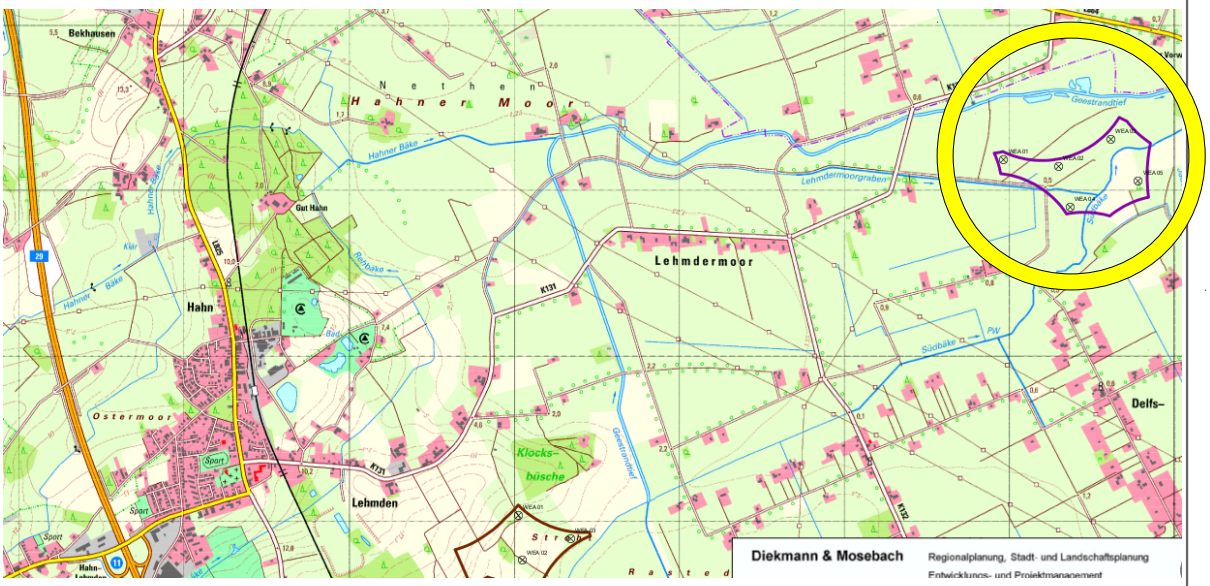
Aufgrund der speziellen Lage des Untersuchungsgebietes (teilweise unter 0,0 mNN) liegen keine natürlichen Abflussverhältnisse vor. Große Gebiete werden über Grabensysteme und Pumpen entwässert. Dieses führt auch zu geringen Fließbewegungen im Grundwasser.

Die Infiltration aus oberirdischen Gewässern findet nur bedingt statt. Die Landwirte entnehmen zeitweise geringe Menge zur Tränkung des Viehs während der Weidebewirtschaftung. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass Grundwasser aus dem Grundwasserleiter zur Brauchwassernutzung gefördert wird. Unterlagen liegen nicht vor.

5.3 Qualität des Grundwassers

Das Pumpwasser wurde auf gelöstes Eisen und leicht lösliches Eisen untersucht. Das gelöste Eisen wies einen leicht erhöhten Wert von 1,2 mg/l auf, der erfahrungsgemäß während der Wasserhaltung auch deutlich schwanken kann, so dass eine direkte Einleitung in Vorfluter ohne Enteisenung als kritisch zu betrachten ist.

Die im Rahmen des Pilotversuches ausgeführte Verrieselung auf benachbarten Flächen zeigte, dass diese durchführbar ist und auch wegen des Eisengehaltes in der Bauphase genutzt werden sollte.



N

Kartengrundlage: Diekmann & Mosebach

Pilotversuch Delfshausen
Durchführung Testwasserhaltung

Untersuchungsbericht

Auftraggeber
Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

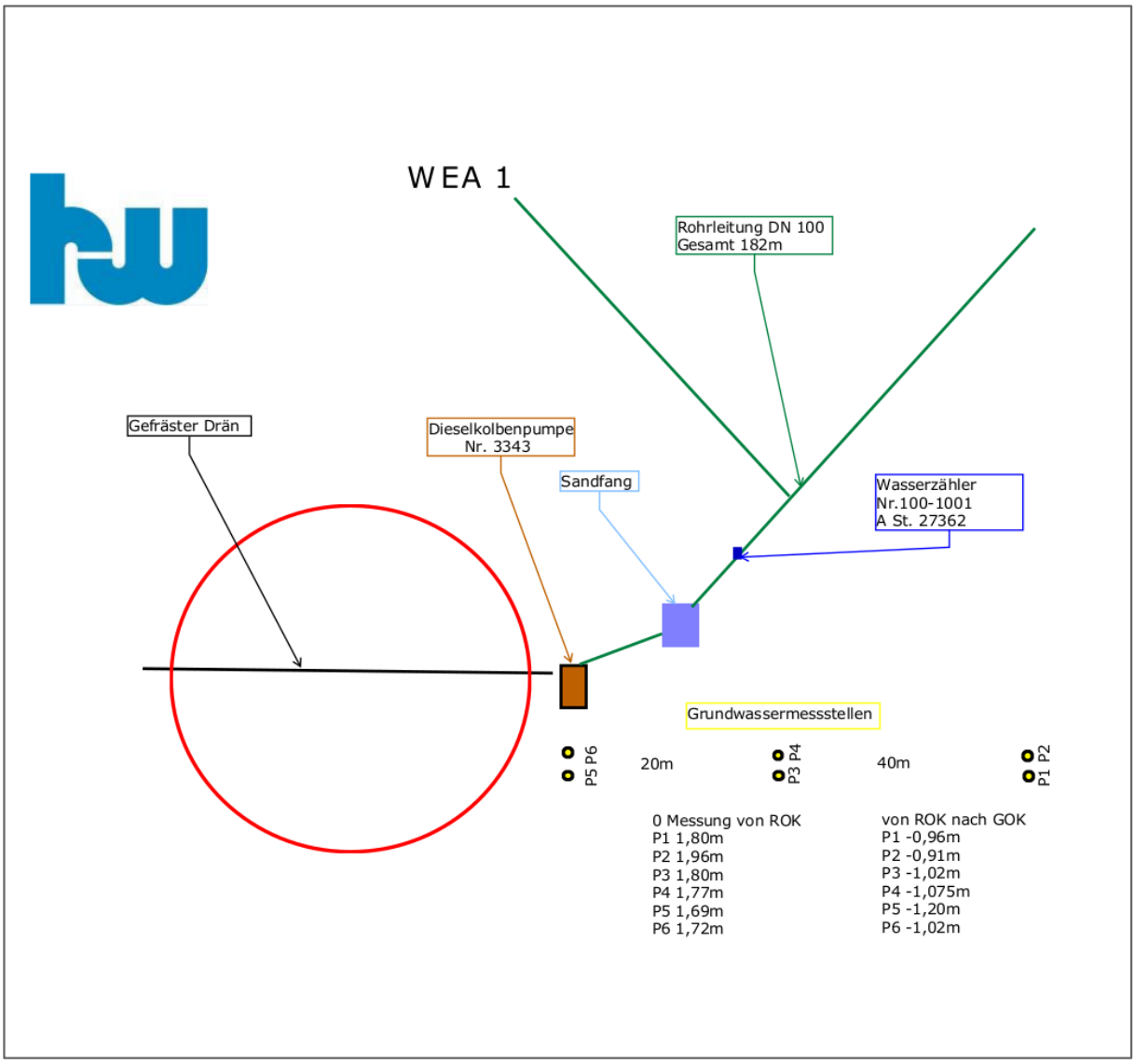
Übersichtskarte

BÖKER und PARTNER
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
Beratende Ingenieure und Geologen
www.boekerundpartner.de

17P583

J. Westphal
Dezember 2018

Anlage 1.1



Kartengrundlage: Diekmann & Mosebach

Pilotversuch Delfshausen
Durchführung Testwasserhaltung

Untersuchungsbericht

Auftraggeber
Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Versuchsaufbau

BÖKER und PARTNER
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
Beratende Ingenieure und Geologen
www.boekerundpartner.de

17P583

J. Westphal
Dezember 2018

Anlage 1.2

Datum	Zeit	1	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3	Pegel 4	Pegel 5	Pegel 6	m³ pro h	m³ pro Tag
01.11.18	9-10	2	-0,83	-1,05	-0,76	-0,69	-0,49	-0,70	0	
01.11.18	10-11	3	-0,84	-1,05	-0,76	-0,71	-0,53	-0,92	4	
01.11.18	11-12	4	-0,84	-1,06	-0,76	-0,77	-0,65	-1,24	3	
01.11.18	12-13	5	-0,84	-1,06	-0,77	-0,80	-0,66	-1,29	3	
01.11.18	13-14	6	-0,84	-1,06	-0,78	-0,82	-0,67	-1,30	3	
01.11.18	14-15	7	-0,85	-1,06	-0,78	-0,82	-0,68	-1,31	2	
01.11.18	15-16	8	-0,85	-1,06	-0,79	-0,83	-0,69	-1,33	3	
01.11.18	16-17	9	-0,85	-1,06	-0,79	-0,84	-0,70	-1,34	2	
01.11.18	17-18	#	-0,85	-1,07	-0,79	-0,84	-0,71	-1,35	2	
01.11.18	18-19	#	-0,85	-1,07	-0,80	-0,84	-0,72	-1,37	2	
01.11.18	19-20	#	-0,85	-1,07	-0,80	-0,85	-0,73	-1,38	2	
01.11.18	20-21	#	-0,85	-1,07	-0,80	-0,85	-0,74	-1,39	2	
01.11.18	21-22	#	-0,85	-1,07	-0,80	-0,85	-0,76	-1,40	2	
01.11.18	22-23	#	-0,85	-1,07	-0,81	-0,85	-0,77	-1,41	2	
01.11.18	23-0	#	-0,85	-1,07	-0,81	-0,86	-0,78	-1,41	2	34
02.11.18	0-1	#	-0,85	-1,07	-0,81	-0,86	-0,79	-1,42	2	
02.11.18	1-2	#	-0,86	-1,07	-0,81	-0,86	-0,80	-1,42	2	
02.11.18	2-3	#	-0,86	-1,07	-0,82	-0,86	-0,80	-1,43	2	
02.11.18	3-4	#	-0,86	-1,07	-0,82	-0,87	-0,81	-1,44	2	
02.11.18	4-5	#	-0,86	-1,07	-0,82	-0,87	-0,82	-1,44	2	
02.11.18	5-6	#	-0,86	-1,07	-0,82	-0,87	-0,83	-1,45	2	
02.11.18	6-7	#	-0,86	-1,07	-0,83	-0,88	-0,83	-1,45	1	
02.11.18	7-8	#	-0,86	-1,08	-0,83	-0,88	-0,84	-1,46	2	
02.11.18	8-9	#	-0,87	-1,08	-0,83	-0,88	-0,84	-1,46	2	
02.11.18	9-10	#	-0,87	-1,08	-0,84	-0,89	-0,85	-1,47	2	
02.11.18	10-11	#	-0,87	-1,08	-0,84	-0,89	-0,86	-1,47	2	
02.11.18	11-12	#	-0,87	-1,08	-0,84	-0,89	-0,86	-1,47	1	
02.11.18	12-13	#	-0,87	-1,09	-0,84	-0,89	-0,87	-1,48	2	
02.11.18	13-14	#	-0,88	-1,08	-0,85	-0,90	-0,87	-1,49	2	
02.11.18	14-15	#	-0,88	-1,09	-0,85	-0,90	-0,88	-1,49	2	
02.11.18	15-16	#	-0,88	-1,09	-0,85	-0,90	-0,88	-1,50	1	
02.11.18	16-17	#	-0,88	-1,09	-0,86	-0,90	-0,89	-1,50	2	
02.11.18	17-18	#	-0,88	-1,09	-0,86	-0,91	-0,89	-1,50	2	
02.11.18	18-19	#	-0,88	-1,10	-0,86	-0,91	-0,90	-1,51	2	
02.11.18	19-20	#	-0,89	-1,10	-0,86	-0,91	-0,90	-1,51	1	
02.11.18	20-21	#	-0,89	-1,10	-0,87	-0,91	-0,91	-1,52	2	
02.11.18	21-22	#	-0,89	-1,10	-0,87	-0,91	-0,91	-1,52	2	
02.11.18	22-23	#	-0,89	-1,10	-0,87	-0,92	-0,91	-1,52	2	
02.11.18	23-0	#	-0,89	-1,10	-0,87	-0,92	-0,92	-1,52	1	43
03.11.18	0-1	#	-0,89	-1,10	-0,87	-0,92	-0,92	-1,52	2	
03.11.18	1-2	#	-0,90	-1,10	-0,88	-0,92	-0,93	-1,53	2	
03.11.18	2-3	#	-0,89	-1,10	-0,88	-0,92	-0,93	-1,53	1	
03.11.18	3-4	#	-0,90	-1,11	-0,88	-0,92	-0,93	-1,53	2	
03.11.18	4-5	#	-0,90	-1,11	-0,88	-0,92	-0,94	-1,54	2	
03.11.18	5-6	#	-0,90	-1,11	-0,88	-0,92	-0,94	-1,54	1	
03.11.18	6-7	#	-0,90	-1,11	-0,88	-0,93	-0,94	-1,54	2	
03.11.18	7-8	#	-0,90	-1,11	-0,88	-0,93	-0,94	-1,54	2	
03.11.18	8-9	#	-0,90	-1,11	-0,89	-0,93	-0,95	-1,55	1	
03.11.18	9-10	#	-0,90	-1,11	-0,89	-0,93	-0,95	-1,55	2	
03.11.18	10-11	#	-0,90	-1,10	-0,89	-0,93	-0,95	-1,55	2	
03.11.18	11-12	#	-0,90	-1,10	-0,89	-0,93	-0,96	-1,55	1	
03.11.18	12-13	#	-0,90	-1,11	-0,89	-0,93	-0,96	-1,56	2	
03.11.18	13-14	#	-0,90	-1,10	-0,89	-0,93	-0,96	-1,56	2	

Datum	Zeit 1	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3	Pegel 4	Pegel 5	Pegel 6	m³ pro h	m³ pro Tag
03.11.18	14-15#	-0,90	-1,10	-0,89	-0,93	-0,96	-1,56	1	
03.11.18	15-16#	-0,90	-1,10	-0,89	-0,93	-0,97	-1,57	2	
03.11.18	16-17#	-0,90	-1,10	-0,89	-0,93	-0,97	-1,56	1	
03.11.18	17-18#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,97	-1,56	2	
03.11.18	18-19#	-0,90	-1,11	-0,90	-0,94	-0,98	-1,57	2	
03.11.18	19-20#	-0,90	-1,11	-0,90	-0,94	-0,98	-1,57	1	
03.11.18	20-21#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,98	-1,57	2	
03.11.18	21-22#	-0,90	-1,11	-0,90	-0,94	-0,98	-1,57	2	
03.11.18	22-23#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,98	-1,57	1	
03.11.18	23-0#	-0,90	-1,11	-0,90	-0,94	-0,98	-1,57	2	40
04.11.18	0-1#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,98	-1,58	1	
04.11.18	1-2#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,98	-1,58	2	
04.11.18	2-3#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,98	-1,58	2	
04.11.18	3-4#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,97	-1,58	1	
04.11.18	4-5#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,97	-1,58	2	
04.11.18	5-6#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,97	-1,58	1	
04.11.18	6-7#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,97	-1,59	2	
04.11.18	7-8#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,93	-0,97	-1,58	1	
04.11.18	8-9#	-0,90	-1,10	-0,91	-0,93	-0,97	-1,59	2	
04.11.18	9-10#	-0,90	-1,10	-0,91	-0,94	-0,97	-1,59	2	
04.11.18	10-11#	-0,90	-1,10	-0,91	-0,94	-0,97	-1,59	1	
04.11.18	11-12#	-0,90	-1,10	-0,91	-0,94	-0,97	-1,59	2	
04.11.18	12-13#	-0,90	-1,10	-0,90	-0,94	-0,97	-1,59	1	
04.11.18	13-14#	-0,90	-1,10	-0,91	-0,93	-0,97	-1,59	2	
04.11.18	14-15#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,97	-1,59	2	
04.11.18	15-16#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,97	-1,59	1	
04.11.18	16-17#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,97	-1,59	2	
04.11.18	17-18#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,97	-1,60	1	
04.11.18	18-19#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,97	-1,60	2	
04.11.18	19-20#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,97	-1,60	2	
04.11.18	20-21#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,94	-0,97	-1,60	1	
04.11.18	21-22#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,97	-1,60	2	
04.11.18	22-23#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,97	-1,60	1	
04.11.18	23-0#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,97	-1,60	2	38
05.11.18	0-1#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,98	-1,60	2	
05.11.18	1-2#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,98	-1,60	1	
05.11.18	2-3#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,98	-1,60	2	
05.11.18	3-4#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,94	-0,98	-1,60	1	
05.11.18	4-5#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,94	-0,99	-1,60	2	
05.11.18	5-6#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,94	-0,99	-1,60	1	
05.11.18	6-7#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,94	-0,99	-1,60	2	
05.11.18	7-8#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,93	-0,99	-1,59	2	
05.11.18	8-9#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,94	-0,99	-1,63	2	
05.11.18	9-10#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,95	-1,00	-1,67	1	
05.11.18	10-11#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,95	-1,00	-1,67	2	
05.11.18	11-12#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,95	-1,01	-1,68	2	
05.11.18	12-13#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,95	-1,01	-1,68	1	
05.11.18	13-14#	-0,89	-1,08	-0,91	-0,95	-1,01	-1,67	2	
05.11.18	14-15#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,95	-1,01	-1,68	2	
05.11.18	15-16#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,95	-1,01	-1,68	2	
05.11.18	16-17#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,95	-1,00	-1,68	1	
05.11.18	17-18#	-0,89	-1,08	-0,91	-0,95	-1,00	-1,68	2	
05.11.18	18-19#	-0,89	-1,08	-0,91	-0,95	-1,00	-1,68	2	

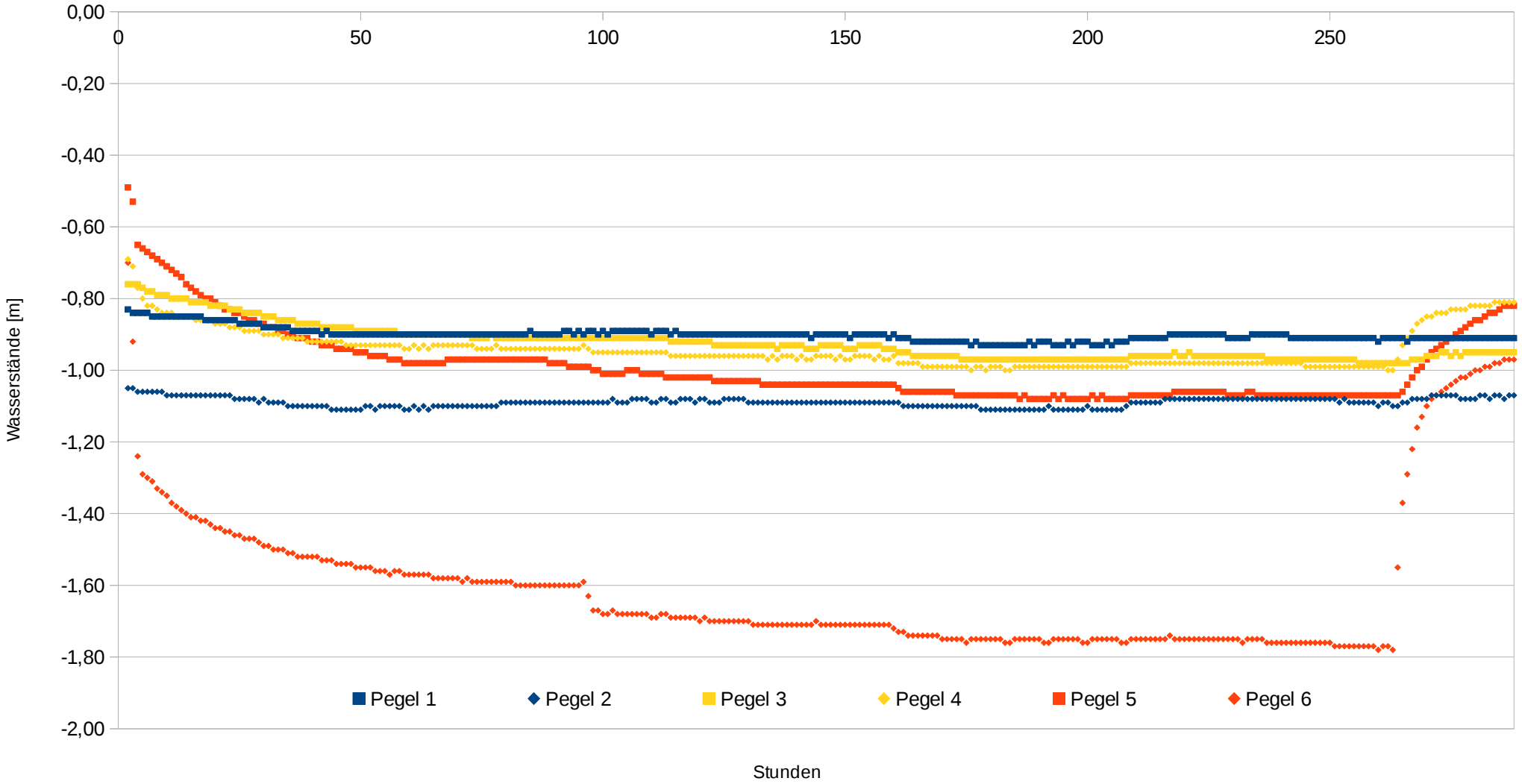
Datum	Zeit 1	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3	Pegel 4	Pegel 5	Pegel 6	m³ pro h	m³ pro Tag
05.11.18	19-20#	-0,89	-1,08	-0,91	-0,95	-1,01	-1,68	1	
05.11.18	20-21#	-0,89	-1,08	-0,91	-0,95	-1,01	-1,68	2	
05.11.18	21-22#	-0,90	-1,09	-0,91	-0,95	-1,01	-1,69	2	
05.11.18	22-23#	-0,89	-1,09	-0,91	-0,95	-1,01	-1,69	1	
05.11.18	23-0#	-0,89	-1,08	-0,91	-0,95	-1,01	-1,68	2	40
06.11.18	0-1#	-0,89	-1,08	-0,91	-0,95	-1,02	-1,68	2	
06.11.18	1-2#	-0,90	-1,09	-0,92	-0,96	-1,02	-1,69	1	
06.11.18	2-3#	-0,89	-1,09	-0,92	-0,96	-1,02	-1,69	2	
06.11.18	3-4#	-0,90	-1,08	-0,92	-0,96	-1,02	-1,69	2	
06.11.18	4-5#	-0,90	-1,08	-0,92	-0,96	-1,02	-1,69	2	
06.11.18	5-6#	-0,90	-1,08	-0,92	-0,96	-1,02	-1,69	1	
06.11.18	6-7#	-0,90	-1,09	-0,92	-0,96	-1,02	-1,69	2	
06.11.18	7-8#	-0,90	-1,08	-0,92	-0,96	-1,02	-1,70	2	
06.11.18	8-9#	-0,90	-1,08	-0,92	-0,96	-1,02	-1,69	1	
06.11.18	9-10#	-0,90	-1,09	-0,92	-0,96	-1,02	-1,70	2	
06.11.18	10-11#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,03	-1,70	2	
06.11.18	11-12#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,03	-1,70	2	
06.11.18	12-13#	-0,90	-1,08	-0,93	-0,96	-1,03	-1,70	1	
06.11.18	13-14#	-0,90	-1,08	-0,93	-0,96	-1,03	-1,70	2	
06.11.18	14-15#	-0,90	-1,08	-0,93	-0,96	-1,03	-1,70	2	
06.11.18	15-16#	-0,90	-1,08	-0,93	-0,96	-1,03	-1,70	1	
06.11.18	16-17#	-0,90	-1,08	-0,93	-0,96	-1,03	-1,70	2	
06.11.18	17-18#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,03	-1,70	2	
06.11.18	18-19#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,03	-1,71	1	
06.11.18	19-20#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,03	-1,71	2	
06.11.18	20-21#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	2	
06.11.18	21-22#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,97	-1,04	-1,71	1	
06.11.18	22-23#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	2	
06.11.18	23-0#	-0,90	-1,09	-0,94	-0,97	-1,04	-1,71	2	41
07.11.18	0-1#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	1-2#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	1	
07.11.18	2-3#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	3-4#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,97	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	4-5#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	1	
07.11.18	5-6#	-0,90	-1,09	-0,94	-0,97	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	6-7#	-0,91	-1,09	-0,94	-0,97	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	7-8#	-0,90	-1,09	-0,94	-0,96	-1,04	-1,70	2	
07.11.18	8-9#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	1	
07.11.18	9-10#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	10-11#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	11-12#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,97	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	12-13#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	1	
07.11.18	13-14#	-0,90	-1,09	-0,94	-0,97	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	14-15#	-0,91	-1,09	-0,94	-0,97	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	15-16#	-0,90	-1,09	-0,94	-0,96	-1,04	-1,71	1	
07.11.18	16-17#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	17-18#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	18-19#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	1	
07.11.18	19-20#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,97	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	20-21#	-0,90	-1,09	-0,93	-0,96	-1,04	-1,71	1	
07.11.18	21-22#	-0,90	-1,09	-0,94	-0,97	-1,04	-1,71	2	
07.11.18	22-23#	-0,91	-1,09	-0,94	-0,97	-1,04	-1,71	1	
07.11.18	23-0#	-0,90	-1,09	-0,94	-0,96	-1,04	-1,72	2	40

Datum	Zeit 1	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3	Pegel 4	Pegel 5	Pegel 6	m³ pro h	m³ pro Tag
08.11.18	0-1#	-0,91	-1,09	-0,95	-0,98	-1,05	-1,73	2	
08.11.18	1-2#	-0,91	-1,10	-0,95	-0,98	-1,06	-1,73	2	
08.11.18	2-3#	-0,91	-1,10	-0,95	-0,98	-1,06	-1,74	1	
08.11.18	3-4#	-0,92	-1,10	-0,96	-0,98	-1,06	-1,74	2	
08.11.18	4-5#	-0,92	-1,10	-0,96	-0,98	-1,06	-1,74	2	
08.11.18	5-6#	-0,92	-1,10	-0,96	-0,99	-1,06	-1,74	1	
08.11.18	6-7#	-0,92	-1,10	-0,96	-0,99	-1,06	-1,74	2	
08.11.18	7-8#	-0,92	-1,10	-0,96	-0,99	-1,06	-1,74	2	
08.11.18	8-9#	-0,92	-1,10	-0,96	-0,99	-1,06	-1,74	1	
08.11.18	9-10#	-0,92	-1,10	-0,96	-0,99	-1,06	-1,75	2	
08.11.18	10-11#	-0,92	-1,10	-0,96	-0,99	-1,06	-1,75	2	
08.11.18	11-12#	-0,92	-1,10	-0,96	-0,99	-1,06	-1,75	1	
08.11.18	12-13#	-0,92	-1,10	-0,96	-0,99	-1,07	-1,75	2	
08.11.18	13-14#	-0,92	-1,10	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	2	
08.11.18	14-15#	-0,92	-1,10	-0,97	-0,99	-1,07	-1,76	1	
08.11.18	15-16#	-0,93	-1,10	-0,97	-1,00	-1,07	-1,75	2	
08.11.18	16-17#	-0,92	-1,10	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	2	
08.11.18	17-18#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	1	
08.11.18	18-19#	-0,93	-1,11	-0,97	-1,00	-1,07	-1,75	2	
08.11.18	19-20#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	2	
08.11.18	20-21#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	1	
08.11.18	21-22#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	2	
08.11.18	22-23#	-0,93	-1,11	-0,97	-1,00	-1,07	-1,76	2	
08.11.18	23-0#	-0,93	-1,11	-0,97	-1,00	-1,07	-1,76	1	40
09.11.18	0-1#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	2	
09.11.18	1-2#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	2	
09.11.18	2-3#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	1	
09.11.18	3-4#	-0,92	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	2	
09.11.18	4-5#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	1	
09.11.18	5-6#	-0,92	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	2	
09.11.18	6-7#	-0,92	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,76	1	
09.11.18	7-8#	-0,92	-1,10	-0,97	-0,99	-1,08	-1,76	2	
09.11.18	8-9#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	2	
09.11.18	9-10#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	1	
09.11.18	10-11#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	2	
09.11.18	11-12#	-0,92	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	1	
09.11.18	12-13#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	2	
09.11.18	13-14#	-0,92	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	2	
09.11.18	14-15#	-0,92	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,76	1	
09.11.18	15-16#	-0,92	-1,10	-0,97	-0,99	-1,08	-1,76	2	
09.11.18	16-17#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	2	
09.11.18	17-18#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	1	
09.11.18	18-19#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,07	-1,75	2	
09.11.18	19-20#	-0,92	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	2	
09.11.18	20-21#	-0,93	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	1	
09.11.18	21-22#	-0,92	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,75	2	
09.11.18	22-23#	-0,92	-1,11	-0,97	-0,99	-1,08	-1,76	1	
09.11.18	23-0#	-0,92	-1,10	-0,97	-0,99	-1,08	-1,76	2	39
10.11.18	0-1#	-0,91	-1,09	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	2	
10.11.18	1-2#	-0,91	-1,09	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	1	
10.11.18	2-3#	-0,91	-1,09	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	2	
10.11.18	3-4#	-0,91	-1,09	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	2	
10.11.18	4-5#	-0,91	-1,09	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	1	

Datum	Zeit 1	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3	Pegel 4	Pegel 5	Pegel 6	m³ pro h	m³ pro Tag
10.11.18	5-6#	-0,91	-1,09	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	2	
10.11.18	6-7#	-0,91	-1,09	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	2	
10.11.18	7-8#	-0,91	-1,08	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	1	
10.11.18	8-9#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,07	-1,74	2	
10.11.18	9-10#	-0,90	-1,08	-0,95	-0,98	-1,06	-1,75	2	
10.11.18	10-11#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	1	
10.11.18	11-12#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	2	
10.11.18	12-13#	-0,90	-1,08	-0,95	-0,98	-1,06	-1,75	1	
10.11.18	13-14#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	2	
10.11.18	14-15#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	2	
10.11.18	15-16#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	1	
10.11.18	16-17#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	2	
10.11.18	17-18#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	2	
10.11.18	18-19#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	1	
10.11.18	19-20#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	2	
10.11.18	20-21#	-0,91	-1,08	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	1	
10.11.18	21-22#	-0,91	-1,08	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	2	
10.11.18	22-23#	-0,91	-1,08	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	2	
10.11.18	23-0#	-0,91	-1,08	-0,96	-0,98	-1,07	-1,76	1	39
11.11.18	0-1#	-0,91	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	2	
11.11.18	1-2#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,06	-1,75	1	
11.11.18	2-3#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	2	
11.11.18	3-4#	-0,90	-1,08	-0,96	-0,98	-1,07	-1,75	2	
11.11.18	4-5#	-0,90	-1,08	-0,97	-0,98	-1,07	-1,76	1	
11.11.18	5-6#	-0,90	-1,08	-0,97	-0,98	-1,07	-1,76	2	
11.11.18	6-7#	-0,90	-1,08	-0,97	-0,98	-1,07	-1,76	2	
11.11.18	7-8#	-0,90	-1,08	-0,97	-0,98	-1,07	-1,76	1	
11.11.18	8-9#	-0,90	-1,08	-0,97	-0,98	-1,07	-1,76	2	
11.11.18	9-10#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,98	-1,07	-1,76	1	
11.11.18	10-11#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,98	-1,07	-1,76	2	
11.11.18	11-12#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,98	-1,07	-1,76	2	
11.11.18	12-13#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,99	-1,07	-1,76	1	
11.11.18	13-14#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,99	-1,07	-1,76	2	
11.11.18	14-15#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,99	-1,07	-1,76	2	
11.11.18	15-16#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,99	-1,07	-1,76	1	
11.11.18	16-17#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,99	-1,07	-1,76	2	
11.11.18	17-18#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,99	-1,07	-1,76	1	
11.11.18	18-19#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,99	-1,07	-1,77	2	
11.11.18	19-20#	-0,91	-1,09	-0,97	-0,99	-1,07	-1,77	2	
11.11.18	20-21#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,99	-1,07	-1,77	1	
11.11.18	21-22#	-0,91	-1,09	-0,97	-0,99	-1,07	-1,77	2	
11.11.18	22-23#	-0,91	-1,09	-0,97	-0,99	-1,07	-1,77	2	
11.11.18	23-0#	-0,91	-1,09	-0,98	-0,99	-1,07	-1,77	1	39
12.11.18	0-1#	-0,91	-1,09	-0,98	-0,99	-1,07	-1,77	2	
12.11.18	1-2#	-0,91	-1,09	-0,98	-0,99	-1,07	-1,77	2	
12.11.18	2-3#	-0,91	-1,09	-0,98	-0,99	-1,07	-1,77	1	
12.11.18	3-4#	-0,92	-1,10	-0,98	-0,99	-1,07	-1,78	2	
12.11.18	4-5#	-0,91	-1,09	-0,98	-0,99	-1,07	-1,77	2	
12.11.18	5-6#	-0,91	-1,09	-0,98	-1,00	-1,07	-1,77	1	
12.11.18	6-7#	-0,91	-1,10	-0,98	-1,00	-1,07	-1,78	2	
12.11.18	7-8#	-0,91	-1,10	-0,98	-0,97	-1,07	-1,55	0	
12.11.18	8-9#	-0,91	-1,09	-0,98	-0,93	-1,06	-1,37	0	
12.11.18	9-10#	-0,92	-1,09	-0,98	-0,91	-1,04	-1,29	0	

Datum	Zeit 1	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3	Pegel 4	Pegel 5	Pegel 6	m³ pro h	m³ pro Tag
12.11.18	10-11#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,89	-1,02	-1,22	0	
12.11.18	11-12#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,87	-1,00	-1,16	0	
12.11.18	12-13#	-0,91	-1,08	-0,97	-0,86	-0,99	-1,13	0	
12.11.18	13-14#	-0,91	-1,08	-0,96	-0,85	-0,97	-1,10	0	
12.11.18	14-15#	-0,91	-1,07	-0,96	-0,85	-0,95	-1,08	0	
12.11.18	15-16#	-0,91	-1,07	-0,96	-0,84	-0,94	-1,07	0	
12.11.18	16-17#	-0,91	-1,07	-0,95	-0,84	-0,93	-1,06	0	
12.11.18	17-18#	-0,91	-1,07	-0,95	-0,84	-0,92	-1,05	0	
12.11.18	18-19#	-0,91	-1,07	-0,96	-0,83	-0,91	-1,04	0	
12.11.18	19-20#	-0,91	-1,07	-0,95	-0,83	-0,90	-1,03	0	
12.11.18	20-21#	-0,91	-1,08	-0,96	-0,83	-0,89	-1,02	0	
12.11.18	21-22#	-0,91	-1,08	-0,95	-0,83	-0,88	-1,02	0	
12.11.18	22-23#	-0,91	-1,08	-0,95	-0,82	-0,87	-1,01	0	
12.11.18	23-0#	-0,91	-1,08	-0,95	-0,82	-0,86	-1,00	0	12
13.11.18	0-1#	-0,91	-1,07	-0,95	-0,82	-0,86	-1,00	0	
13.11.18	1-2#	-0,91	-1,07	-0,95	-0,82	-0,85	-0,99	0	
13.11.18	2-3#	-0,91	-1,08	-0,95	-0,82	-0,84	-0,99	0	
13.11.18	3-4#	-0,91	-1,07	-0,95	-0,81	-0,84	-0,98	0	
13.11.18	4-5#	-0,91	-1,07	-0,95	-0,81	-0,83	-0,98	0	
13.11.18	5-6#	-0,91	-1,08	-0,95	-0,81	-0,82	-0,97	0	
13.11.18	6-7#	-0,91	-1,07	-0,95	-0,81	-0,82	-0,97	0	
13.11.18	7-8#	-0,91	-1,07	-0,95	-0,81	-0,82	-0,97	0	

Anlage 3:
Darstellung der Absenkkurven



Biolab Umweltanalysen GmbH · Bienroder Weg 53 · 38108 Braunschweig

Böker und Partner Hannover
Herr Dieter Cordes
Staatswiesenstraße 4
30177 HANNOVER

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 07.11.2018

Analysenbericht B1807930

Auftrag	:	**A1807403**
Ihr Projekt	:	18P099
Probenahme	:	Auftraggeber
Probeneingang	:	02.11.2018
Analysenabschluss	:	07.11.2018
Verwerfdatum	:	21.11.2018

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wie Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 02.11.2018 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Jennifer Geilich
(Auftragsmanagerin)

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Niedersachsen
Bestellte Stelle §19 TrinkwV 2001
NLWKN
Staatliche Anerkennung als Untersuchungsstelle der wasser- und abfallrechtlichen Überwachung in Niedersachsen (§ 61a NWG, § 44 NatSG)
ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14158-01-00
D-PL-14158-01-00
Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1825217	Wasser	Wasser Delfshanse

Untersuchungsergebnisse

		P1825217
		Wasser Delfshanse
Eisen gelöst	mg/l	1,2
Eisen, leicht löslich	mg/l	6,6

Bemerkungen/ Beurteilungen:

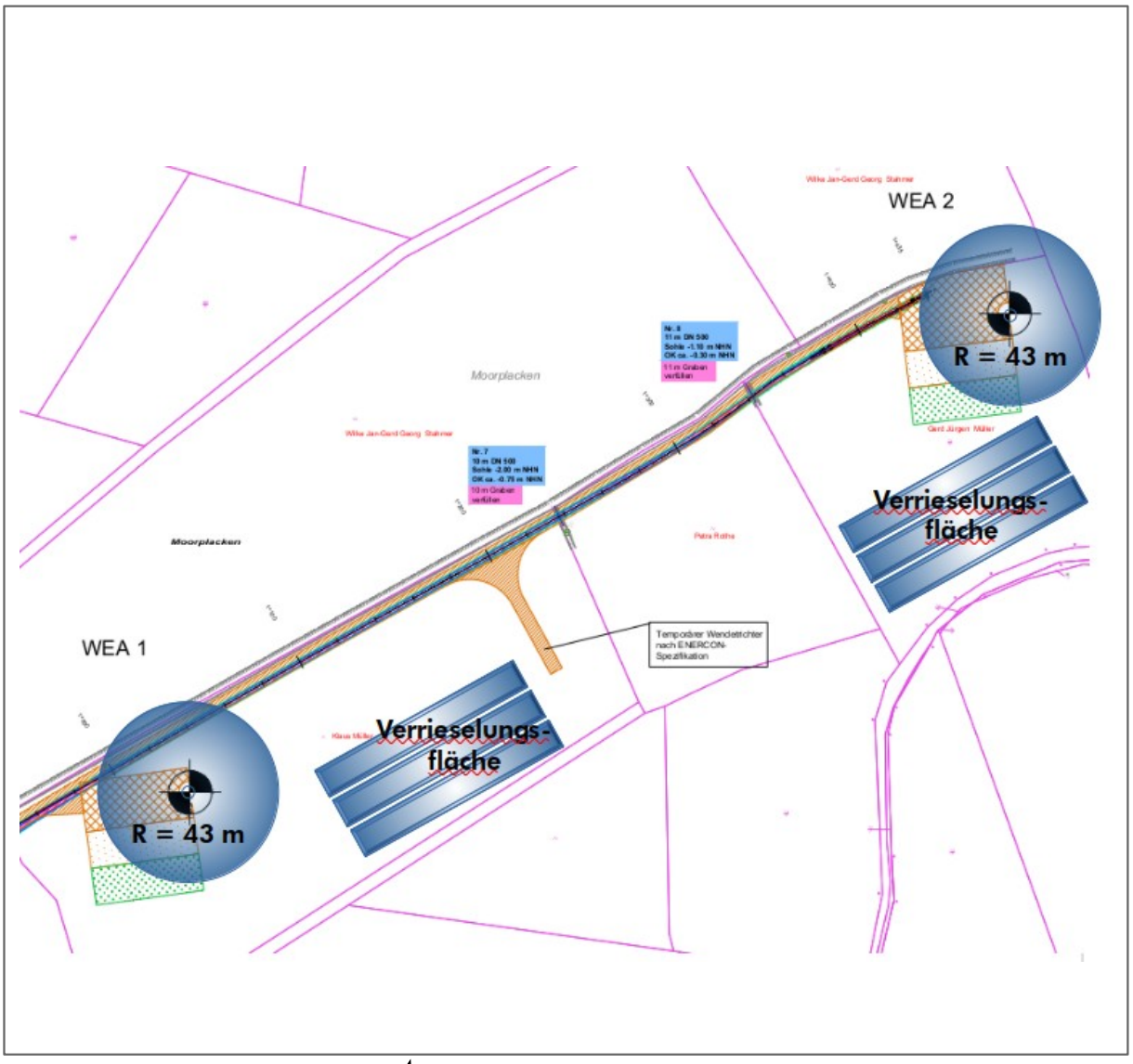
Probe : P1825217

Bemerkung:
Eisen gelöst: Die Probe wurde im Labor filtriert und angesäuert. Die Probe zeigte nach dem Ansäuern einen Niederschlag und wurde deswegen zweimal filtriert. Minderbefunde sind möglich.

Untersuchungsmethoden

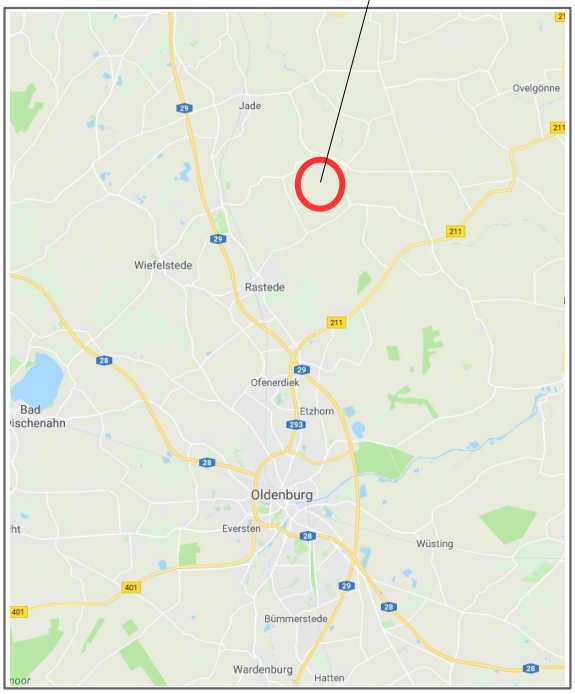
Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
Eisen	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Eisen, leicht löslich	DIN EN ISO 11885 2009-09 vor dem filtrieren angesäuert	Q



N

Kartengrundlage: Planung AG



Windpark Lehmdermoor – Delfshausen

Reichweite Absenktrichter und Verrieselung

Auftraggeber
Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Übersichtskarte

BÖKER und PARTNER
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
Beratende Ingenieure und Geologen
www.boekerundpartner.de

19P372

B. Kühne
September 2020

Anlage 3

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe Füchteler Straße 29 49377 Vechta

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Frau Lydia Eilers-Schröder
Mansholter Straße 30

26215 Wiefelstede

Dipl.-Geol. Petra Müller
☎ 04441/97975-14

Ingenieurgeologie
Dr. Lübbe

Füchteler Straße 29
49377 Vechta
Telefon 0 44 41 – 979 75-0
Telefax 0 44 41 – 979 75-29

www.ig-luebbe.de
office@ig-luebbe.de

Geotechnische Stellungnahme zum Schutzgut Boden und Wasser

Revision unserer Stellungnahme vom 18.01.2018

Bauvorhaben:	Windpark Lehmdermoor-Delfshausen, 2 x WEA E-82/ 108 mNH (*WEA 1 und WEA 2*)
Projekt Nr.:	1075-16-3
Auftrag/ Ziel der Untersuchungen:	Vorhandensein von Grundwasser sperrenden Schichten an den geplanten Standorten der Windenergieanlagen; Auswirkungen der Wasserhaltung; Auswirkungen der geplanten Pfahlgründung
Auftrag vom:	16.01.2018

Vechta, den 10. Oktober 2019

Diese Geotechnische Stellungnahme umfasst 9 Seiten, 1 Tabelle, 1 Abbildung und 2 Anlagen.

Da die Anzahl der Anlagenstandorte von drei auf zwei reduziert wurde, wurde diese Revision erforderlich.

Baugrunderkundungen
Gründungsgutachten
Baugrundlabor
Altlastenuntersuchungen
Gefährdungsabschätzungen
Sanierungskonzepte
Hydrogeologie

In Kooperation mit der
TERRA Umwelt Consulting GmbH

I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Im Windpark Lehmedermoor-Delfshausen wurden zur Baugrunderkundung im Juni 2016 am Anlagenmittelpunkt jedes Standortes eine Bohrsondierung/Rammkernsondierung (*RKS*) bis jeweils 10,0 m und in einem Abstand von ca. 9,0 m vom Mittelpunkt entfernt und in etwa gleichmäßig um den Umfang verteilt jeweils drei elektrische Drucksondierungen (*CPT*) bis 30,0 m unter Gelände abgeteuft.

Statt einer Flachgründung nach Baugrundverbesserung soll eine Pfahlgründung ausgeführt werden, die je nach Standort und Pfahllasten bis in Tiefen von etwa 15 m bzw. 20 m unter GOK reicht.

Aus den Drucksondierungen können Schichtgrenzen sehr genau abgelesen werden. Somit ist auch der tiefere Untergrund unterhalb der Pfahlspitzen ausreichend tief erkundet.

Es soll dargestellt werden, ob an den einzelnen Standorten eine Grundwasser sperrende Schicht vorhanden ist, die eine Grundwasserspannung bewirken und bei der Pfahlgründung durchstoßen werden könnten und welche Auswirkungen dieses auf das Grundwasserregime hat (*Qualität, Quantität, Strömungsverhalten*).

II. ALLGEMEINES

Der Windpark liegt im Naturraum der Wesermarsch auf der westlichen Weserseite und südlich der Jade. Die Oberfläche des Geländes liegt im Bereich von 0,00 mNN. Die Weser unterliegt dem Tidenhub.

Der erkundete Baugrund aus oberflächennahem Torf und Klei in einer Mächtigkeit von ca. 4,0 m entspricht den typischen Bodenverhältnissen in der Wesermarsch. Das Grundwasser wird im Wesentlichen über die benachbarten Geestrücken gespeist.

Die einzelnen Windenergieanlagen sollen nur zu einem geringen Maß in den Untergrund einbinden. Die Gründungsebenen sind zwar noch nicht abschließend festgelegt, die Fundamentunterkanten sollen aber gegenüber der Typenstatik, die eine Gründung bei etwa 2,65 m unter Gelände vorsieht, soweit wie möglich angehoben werden, um den Eingriff in den Untergrund zu minimieren. Ziel ist es, die erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen und den Bodenabtrag so gering wie möglich zu halten.

Die erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen wurden exemplarisch durch das Büro Böker und Partner, Dr. Cordes, im benachbarten Windpark Ovelgönne-Barghorn mit vergleichbaren bzw. tendenziell ungünstigeren Baugrundverhältnissen mittels Pumpversuch dokumentiert und können hier ergänzend herangezogen werden. Danach sind bei einer Absenkung über Dränagen auch hier nur geringe Wassermengen zu erwarten.

III. BODENAUFBAU, GRUNDWASSER SPERRENDE SCHICHTEN

Nach den vorliegenden Bohrungen und Drucksondierungen ist die Baugrundschichtung wie folgt zusammen zufassen:

Bis 2,6 m bzw. 4,0 m unter Geländeoberkante (GOK) stehen organische Böden aus dunkelbraunen Torfen und organischem Schluff (*Klei*) an.

Der Klei und der Torf sind sowohl horizontal als vertikal miteinander verzahnt. Eine Schichtabgrenzung ist daher erschwert bzw. nicht möglich.

Unter den flächendeckend anstehenden organischen Böden aus Torf mit Klei stehen an allen Standorten ab 2,60 m bzw. 4,0 m unter GOK fluviatile Sande aus der Weichsel-Kaltzeit an. Diese Sande sind zunächst bis 6,0 m bzw. 9,0 m unter GOK noch locker bis mitteldicht gelagert und weisen unregelmäßige Schluffzwischenlagen auf.

Ab 6,0 m bzw. 9,0 m bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 30,0 m unter GOK stehen gut mitteldicht gelagerte Schmelzwassersande der Drenthe-Kaltzeit an.

In Bezug auf eine potentiell Wasser sperrende Schicht sind die Bohrprofile der einzelnen Standorte wie folgt auszuwerten (*Tabelle 1*):

Standort	Torf / Klei bis m u. GOK	Potentiell sperrende Schicht vorhanden	Von-bis (m u. GOK)	Mächtigkeit (m)
WEA 1	3,30	nicht eindeutig	0,00-3,30	3,30
WEA 2	4,00	nicht eindeutig	0,00-4,00	4,00

Tabelle 1: Tiefenlage potentiell sperrender Kleischichten.

Die oberen Torf- und Kleischichten können ggf. als potentiell Grundwasser sperrende Schicht wirken. Bei den Bohrarbeiten konnte keine Grundwasserspannung festgestellt werden. Daher ist eine potentielle sperrende Wirkung eher unwahrscheinlich (*vgl. Kap. IV.1*).

Ein Lageplan des Windparks sowie die Bohrprofile sind als Anlage diesem Schreiben beigefügt.

IV. Grundwasser

1.Gespanntes Grundwasser

Den eigentlichen Grundwasserleiter bilden die unteren Sande. Dieses Grundwasser könnte unter dem Torf/Klei gespannt vorliegen.

Die abdeckenden Schichten aus Torf und Klei sind stark wassergesättigt und nass. Dies könnte ein oberes Stau- oder Schichtenwasser aus Oberflächenwasser darstellen, das vom eigentlichen Grundwasser getrennt wird.

Da die abdeckenden Torf-/Kleischichten nur eine geringe Scherfestigkeit und eine vergleichsweise hohe Durchlässigkeit aufweisen, ist jedoch anhand der vorliegenden Ergebnisse nur mit sehr geringen Druckdifferenzen zwischen der Klei-Torfschicht und den darunter anstehenden Sanden zu rechnen.

An allen Probestellen waren der Torf und der Klei stark wassergesättigt und wiesen eine durchgehend sehr weiche Konsistenz auf.

Damit sind der geringe Widerstand des Böden gegen Infiltration von aufsteigendem Grundwasser und die damit verbundene Durchlässigkeit nachgewiesen.

Nach ergiebigen Niederschlägen wird der Wasserdruck durch versickerndes Oberflächenwasser in der oberen Torf-/Kleischicht kurzzeitig größer sein als das gering gespannte Grundwasser darunter. Die Durchlässigkeit der Schichten führt aber nach einer kurzen Zeitspanne zu einem natürlichen vollständigen Druckausgleich. Die Grundwasserstockwerke sind daher schon durch den natürlichen Druckausgleich nicht voneinander getrennt.

In Abbildung 1 sind die Grundwasserverhältnisse als Prinzipskizze dargestellt:

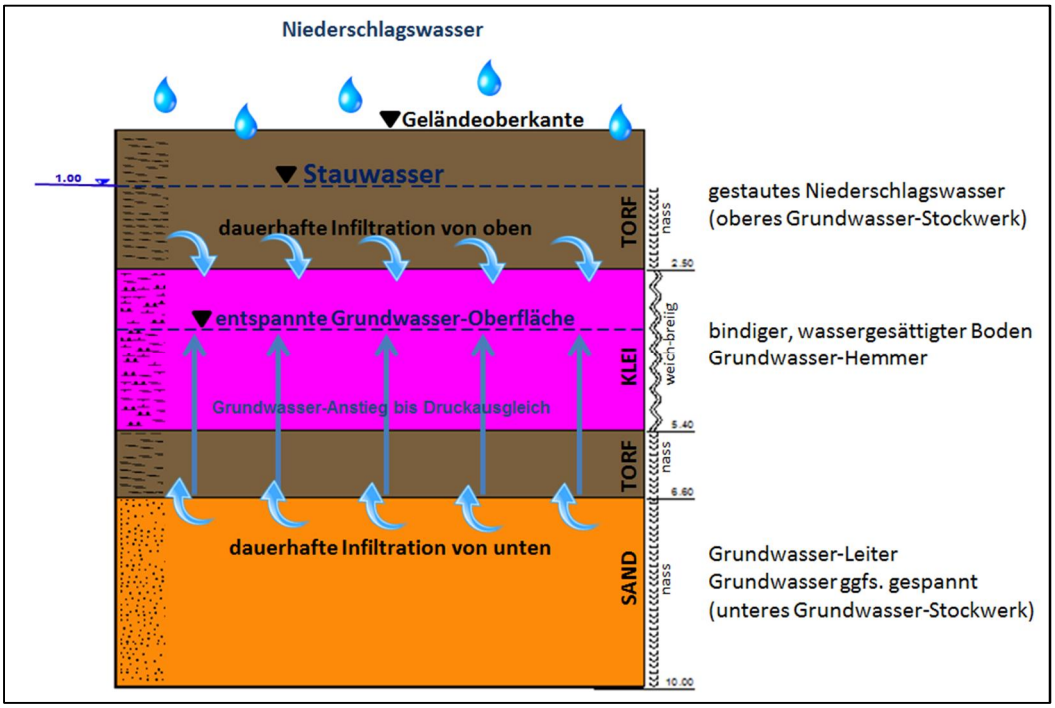


Abbildung 1: Prinzipskizze oberes und unteres Grundwasserstockwerk.

Die natürliche flächige Entwässerung des Grundwassers in diesem Gebiet führt nach kurzer Zeit wieder zu ausgeglichenen Grundwasserverhältnissen. Die Kleizwischenlagen im Torf sind nicht wasserundurchlässig. Aufgrund ihrer gegenüber dem Torf und dem Sand geringeren Wasserdurchlässigkeit wirkt sie jedoch zeitverzögert als Grundwasser-Hemmer.

2. Hydraulischer Grundbruch

Die Wasserhaltung soll möglichst schonend mit Dränagen erfolgen.

Sollte bei einer der Windenergiestandorte tatsächlich gespanntes Grundwasser während der Öffnung der Baugrube auftreten, müssen Stabilisierungsmaßnahmen zur Sicherung der Baugrube ergriffen werden. Der Bodenaushub sollte dann nur kleinflächig erfolgen und die Aushubbereiche im stark wässrigen Torf sind Zug-um-Zug durch schweren Sandboden zu ersetzen. So wird ein Gegengewicht zum möglichen vertikal gespannten Wasserdruck erzeugt und ein hydraulischer Grundbruch vermieden. Dieses Verfahren hat sich in anderen Windparks ohne erkennbare Beeinträchtigung des umgebenden Geländes bewährt.

3. Horizontale Wasserströmungen

Aufgrund der Tiefenlage des tragfähigen Baugrundes wird für die Windenergieanlagen, wie in der Wesermarsch üblich, eine Tiefgründung mittels Pfählen erforderlich.

Ergänzend zu den vorliegenden Ergebnissen wird hier der Einfluss der Pfähle auf die horizontale Wasserströmung näher betrachtet.

Die Pfähle der Windenergieanlagen sind entsprechend der Fundamentgeometrie ringförmig in etwa am äußeren Fundamentrand angeordnet und werden unter einer Neigung gerammt. Am Pfahlkopf beträgt der Abstand der Pfähle bei einer Pfahlanzahl von n = 36 etwa 1,3 m. Am Pfahlfuß sind die Pfähle etwa 1,50 m voneinander entfernt. Für die Krangründungen werden Punktfundamente mit Einzelpfählen hergestellt. Pfahlbahnen sind nicht vorgesehen. Sowohl die Pfähle am Anlagenstandort als auch die an den Kranstellflächen stellen somit keine geschlossenen Hindernisse für die horizontale Wasserströmung dar.

Beim Abteufen der Pfähle, in diesem Fall mittels Rammung, wird der verdrängte Boden unterhalb der Pfahlspitze seitlich in die vorhandene Bodenschicht verdrängt. Dadurch stellt sich während des Rammens innerhalb der Sande unmittelbar um den Pfahlfuß eine Bodenverdichtung ein, die einen höheren Durchlasswiderstand für die Grundwasserströmung in der betrachteten Bodenschicht bewirkt. Bei diesem Vorgang erhöht sich der Porenwasserdruck innerhalb der erzeugten Bodenverdichtung.

Aus langjähriger Erfahrung ist bekannt, dass sich der Porenwasserüberdruck nach einiger Zeit durch die natürliche Schwerkraft wieder abbaut. Bei nichtbindigen, sandigen Böden, wie sie im Windpark anstehen, wird sich erfahrungsgemäß der Porenwasserüberdruck nach ca. ein bis drei Wochen bis zum natürlichen Zustand abbauen.

Im Bereich einer bindigen Bodenschicht (*Klei, Schluff*) kann der Abbau des Porenwasserüberdrucks zwischen zwei und vier Wochen dauern. Die Wirkbreite der Bodenverdichtung ist in der bindigen, weichen Kleischicht während des Abteufens geringer (*im cm-Bereich*) als bei nichtbindigen Böden (*dm-Bereich*).

Während der Rammung wird sich in den oberen Torf- und Kleischichten kaum ein bemerkbarer Eindringwiderstand des Pfahles einstellen. Mit wenigen Schlägen wird dieser Bodenbereich durchteuft. Erst bei Erreichen der tragenden Sandschicht beginnt die eigentliche Rammung.

Das hydraulische Gefälle des Grundwassers ist in der norddeutschen Tiefebene allgemein sehr gering. Für das Plangebiet kann es aus den hydrologischen Kartenunterlagen des LBEG (*Isohypsen-Karte*) mit 1: 10 000 (*1 m Höhendifferenz des Grundwassers auf ca. 10 km*) abgeschätzt werden. Daher sind auch der natürliche Strömungsdruck und die Grundwasserfließgeschwindigkeit in den verschiedenen Bodenschichten sehr gering.

Nach der Pfahlrammung wird dem horizontalen Grundwasserfluss in den einzelnen Bodenschichten eine Zeitlang ein Widerstand entgegen gestellt. Nachdem sich der natürliche Porenwasserdruck wiederhergestellt hat, verbleiben der Pfahlquerschnitt und ein gewisser Übergangsbereich mit Bodenverdichtung als Widerstand gegenüber der horizontalen Grundwasserströmung. Der wirksame Widerstand kann wegen der sehr geringen Fließgeschwindigkeit des Grundwassers als geringfügig beurteilt werden.

Das Grundwasser fließt nur im Porenraum des Bodens und wird durch Reibung und Adhäsionskräfte beeinflusst. Es wäre grundsätzlich denkbar, dass es innerhalb sehr kleiner Bereiche um den Pfahl zu Strömungsbeeinflussungen kommt. In vergleichbaren Sandschichten an anderen Standorten ist eine Störung der horizontalen Grundwasserströmung weder großflächig an Pfahlgruppen noch kleinflächig an Einzelpfählen beobachtet worden.

Die Pfähle stehen sowohl am Pfahlkopf als auch am Pfahlfuß weit genug auseinander. Langfristig und großräumig können daher Störungen der Grundwasserströmung ausgeschlossen werden.

Da die Druckdifferenzen am Pfahl sehr gering sind, sind nach den Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (*EA-Pfähle*) auch keine Nachweise zur Pfahlbemessung erforderlich.

Eine störende Behinderung der regionalen und lokalen horizontalen Grundwasserströmung ist an den einzelnen Standorten nicht zu erkennen.

4. Vertikale Wasserströmungen

Es gibt verschiedene Arten der vertikalen Wasserströmung. Das sind:

1. Abflüsse von Oberflächenwasser in tiefer liegende Bodenschichten,

2. Aufwärtsströmungen durch gespanntes Grundwasser,

3. Aufdringen von Grundwasser an der Pfahlwandung.

Im Folgenden wird aufgezeigt, dass die vorhandene Torf-/Kleischicht nicht als Sperrschicht bewertet werden kann und auch sachlich und geotechnisch nicht so bewertet wird.

Zu 1) Abflüsse von Oberflächenwasser in tiefer liegende Bodenschichten

Die Strömungsgeschwindigkeit bzw. die Versickerungsgeschwindigkeit von Oberflächenwasser ist abhängig von den Durchlässigkeiten der einzelnen Bodenschichten.

Zuerst wird die obere, faserige Torfschicht erreicht. Da der Torf das Wasser wie ein Schwamm hält, ist eine vertikale Strömung kaum feststellbar.

Die Kleischicht wird aufgrund ihrer Feinkörnigkeit nur langsam vom Oberflächenwasser infiltriert. Da eine ständige Wassersättigung der oberen Torfschicht mit entsprechendem Wasserdruck vorhanden ist, sind die Kleischichten bereits von oben durch Oberflächenwasser durchdrungen. Der Klei hat bereits eine natürliche Durchlässigkeit erlangt. Dies ist in der Beschreibung der Kleischicht als „stark wassergesättigt und nass mit breiiger oder sehr weicher Konsistenz“ wiederzufinden.

Zu 2) Vertikale Aufwärtsströmung durch gespanntes Grundwasser

Das Grundwasser in den Sanden unter dem Torf/Klei kann potentiell leicht gespannt sein und von unten in die Torfe und den Klei drücken.

Es kann sich entsprechend eine vertikale Strömung bei einem teilweise gespannten Grundwasser von unten nach oben einstellen.

Aufgrund des hohen Wasseranteils aus Oberflächenwasser ist eine vertikal gerichtete Strömung jedoch kaum messbar.

Aufgrund der wechselnden Druckdifferenzen, der geringen Scherfestigkeit und der geringen Mächtigkeit ist die Torf-/Kleischicht bereits durchlässig. Der bindige Boden stellt nur eine verhältnismäßig geringe Stauwirkung für die nach oben gerichtete Grundwasserströmung dar. Eine Trennung von Grundwasserstockwerken ist somit nicht vorhanden.

Zu 3) Aufdringen von Grundwasser an der Pfahlwandung

Während der Rammarbeiten kommt es um den Pfahlfuß zu einem erhöhten Porenwasserdruck in der tragenden Sandschicht und in geringfügigem Maß auch in der Kleischicht und in Schluffzwischenlagen im Sand. Während des Rammvorganges bildet sich eine Übergangsschicht zwischen Pfahloberfläche und umgebenden Boden aus. Durch den natürlichen hohen Grundwasserstand kann die Rammung zügig bis in den tragenden Baugrund der Sandschicht durchgeführt werden.

Der natürliche Abbau des Porenwasserüberdrucks in der Klei-, dem Schluff- und der Sandschicht verursacht nur in sehr geringem Maße eine vertikale Strömung. Auch im Fall von teilweise gespanntem Grundwasser ist nicht mit einem plötzlichen hydraulischen Grundbruch innerhalb der Klei- oder Schluffschicht an der Pfahlmantelfläche oder mit einem Anstieg des Grundwassers bis über die Geländeoberfläche nach Art einer „artesischen Quelle“ zu rechnen.

Für einen hydraulischen Grundbruch in der tiefliegenden Sandschicht reichen die lokalen Druckverhältnisse nicht aus. Während des Abbaus des Porenwasserüberdrucks erfolgt zwischen der Kleischicht und der Pfahloberfläche ein sogenanntes kraftschlüssiges „Anwachsen“ des Pfahles. Dieses Anwachsen des Pfahles verhindert auch langfristig einen Anstieg von gespanntem Grundwasser aus der Sandschicht in die obere Torf-/Kleischicht.

Das „Anwachsen“ der Pfähle ist für die Rammtechnik eine typische und allgemein anerkannte Eigenschaft der Böden.

Aus den bereits zahlreich vorhandenen Pfahlgründungen in der Wesermarsch sind keine hydraulischen Grundbrüche oder artesischen Quellen bekannt.

Somit ist eine vertikale Grundwasserströmung entlang der Pfähle auszuschließen.

V. BODEN

1. Pfahlrammung

Im geplanten Windpark sollen Betonfertigteilpfähle ausgeführt werden. Diese erlauben einen zügigen Arbeitsfortschritt und sind für die Gründung angemessen und anerkannt.

Das gewählte Rammverfahren hat sich im Hinblick auf eine schonende Rammung für den Boden bewährt. Nennenswerte Vermischungen einzelner Bodenschichten sind nicht zu erwarten. Der Pfropfen unter dem Pfahlfuß innerhalb des tragenden Sandbodens wird bis in tiefere Schichten geführt. In der Torfschicht bildet sich praktisch kein Pfropfen aus. Der Pfropfen innerhalb der Kleischicht hat nicht die Qualität und Stabilität in den Sandboden eindringen zu können.

Da die Pfahlwandungen beim Fertigrammpfahl als sehr glatte Betonoberflächen hergestellt werden, sind ein Anhaften und ein Mitnehmen oberer Bodenschichten während des Rammvorgangs baupraktisch auszuschließen. Dies ist bei vergleichbaren Standorten auch nicht beobachtet worden.

Die Pfähle werden von einer Rammebene bis in die tragende Sandschicht hinabgeführt. Es ist bei der vorhandenen Bodenschichtung nicht damit zu rechnen, dass bereits gerammte benachbarte Pfähle wieder herausgedrückt werden.

2. Pfahltiefen

Die Erkundung des Baugrunds jedes Windenergiestandortes erfolgte zunächst mittels einer Rammkernsondierung bis ca. 10,0 m als direkte Baugrunderkundung und durch mindestens drei genormte Drucksondierungen bis 30 m unter Geländeoberfläche.

Die Baugrundschichtung ist im gesamten Windpark ähnlich und vergleichbar.

Die Auswertung der Rammkernsondierungen führt zu einem Bohrprofil mit Ansprache der angetroffenen Böden und der Tiefenlage der Grund-wasseroberfläche.

Mit der Drucksondierung werden in der Regel drei Parameter ermittelt. Dies sind der Spitzendruck, die Mantelreibung und der Bodenindex. Durch den Bodenindex werden die einzelnen Bodenschichten abgegrenzt. Auch eine qualitative Bodenansprache ist dadurch sicher. Dieses Verfahren wird in der Norddeutschen Tiefebene und in der Wesermarsch neben anderen indirekten Verfahren standardmäßig angewendet.

Die Drucksondierungen korrelieren sehr gut mit den direkten Bodenaufschlüssen. Es kann bestätigt werden, dass die Drucksondierungen für die Bodenansprache ausreichend sind.

Die vorliegenden Bohrprofile sind für die Wasserhaltungsmaßnahmen und die Einschätzung der Baugrubenarbeiten vollständig ausreichend. Für die Bemessung der Pfahllängen bilden die vorliegenden Ergebnisse aus der Drucksondierung gemäß dem Stand der Technik eine zuverlässige Ausgangsdatenbasis.

3. Verbleib der Pfähle im Boden

Nach Ende der Nutzungsdauer der Anlage wird das Fundament zurückgebaut. Dabei werden die Pfähle ca. 50 cm unter der Fundamentunterkante bzw. ca. 1,50 m unter Geländeoberfläche gekappt und entfernt. Die restliche Pfahllänge verbleibt im Boden. Da aus dem Pfahlbeton keine schädlichen Inhaltsstoffe in die umliegenden Bodenschichten eindringen, ist gegen einen Verbleib sachlich und praktisch nichts einzuwenden. Eine Wiedergewinnung des Pfahles ist voraussichtlich nicht möglich, da er durch das Anwachsen im Boden mittels handelsüblicher Baugeräte nicht herausziehbar ist.

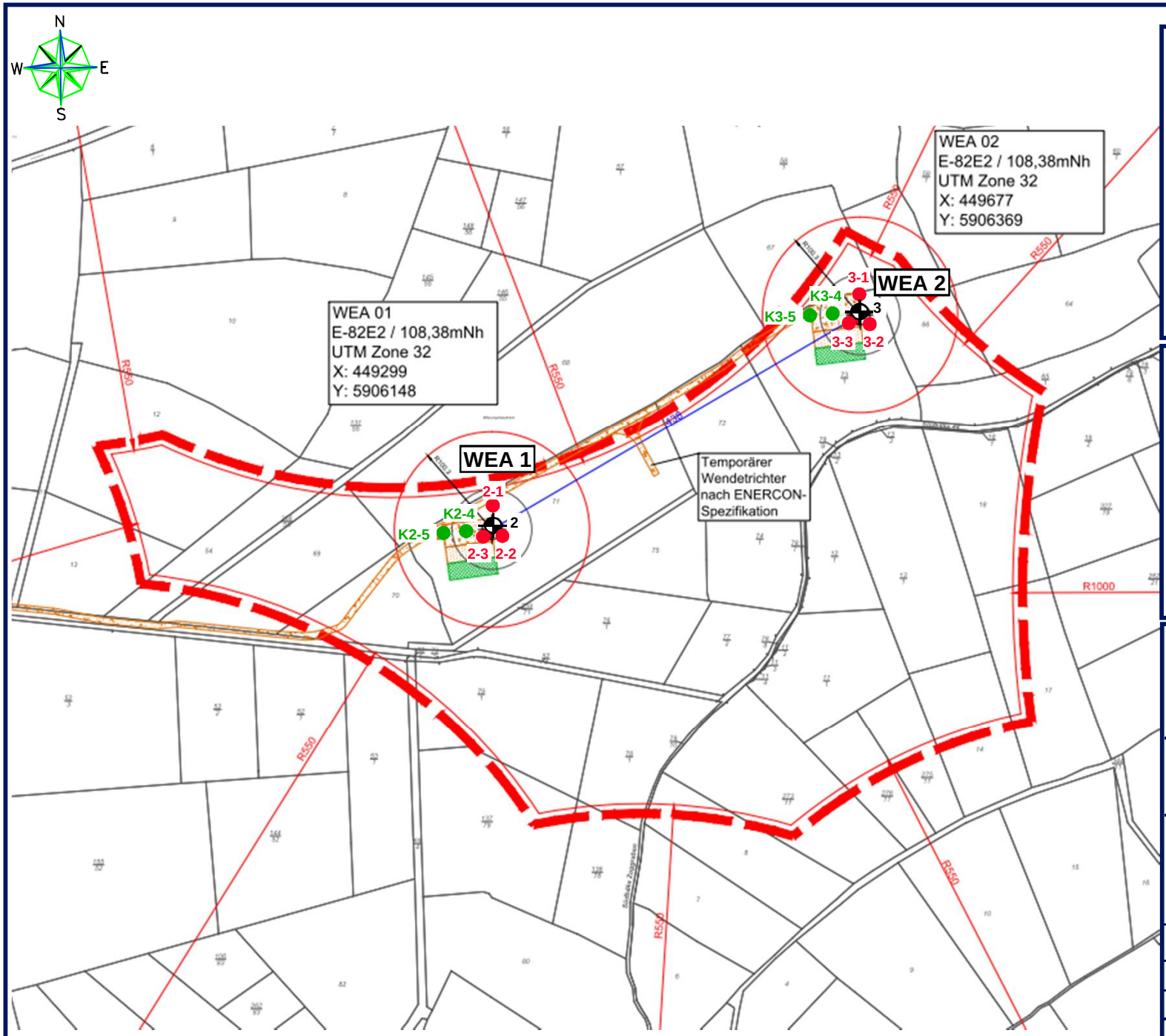
Vechta, den 10. Oktober 2019

Dipl.-Geol. Petra Müller

Anlagen:
1. Lageplan
2.1-2.2 Bohrprofile und Drucksondierdiagramme

ANLAGE 1

Lageplan



LEGENDE

- 1 — Rammkernsondierung WEA
- 1-1 — Drucksondierung WEA
- K1-4 — Drucksondierung Kranaufstellfläche

ÜBERSICHTSPLAN:

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

Projekt:	1075-16-3 Windpark Lehmdermoor-Delfshausen
Auftraggeber:	Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Titel:	**Lageplan**
gez.: N. Willers	gepr.: Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	1 : 5.000
Datum: 08.10.2019	ANLAGE: 1

ANLAGE 2.1-2.2

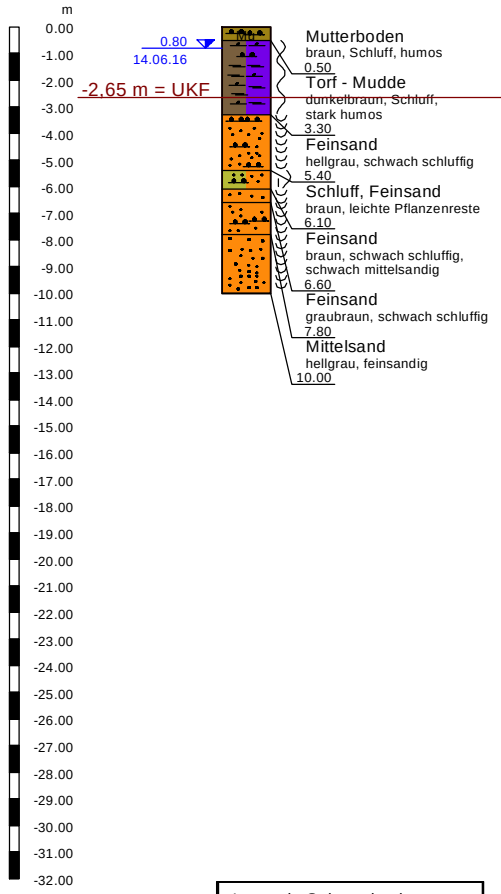
Bohrprofile nach DIN 4023 und

Drucksondierdiagramme (*CPT, gemäß DIN EN ISO 22476-1*)

WEA 1

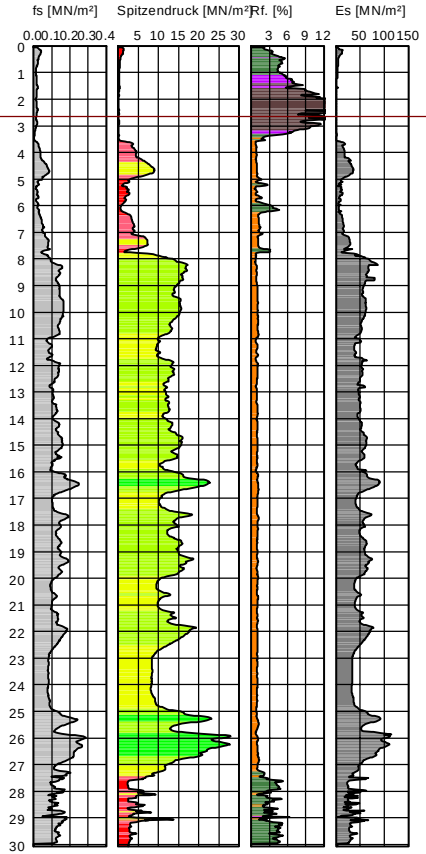
RKS 2

0.00 m



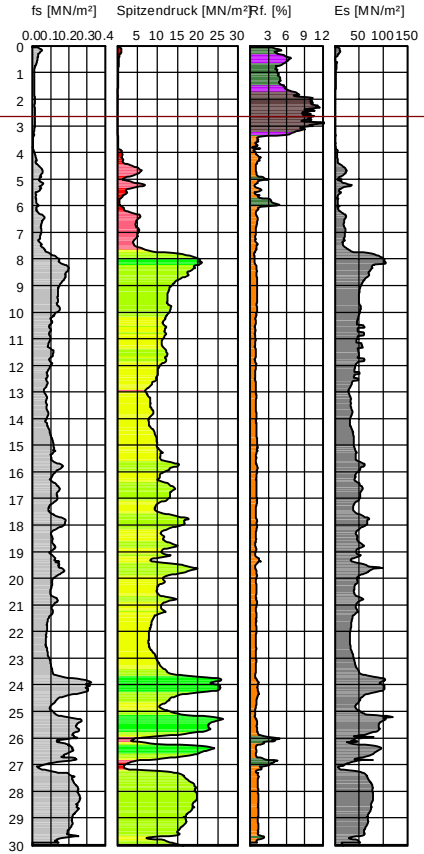
CPT 2-1 N

0.00 m



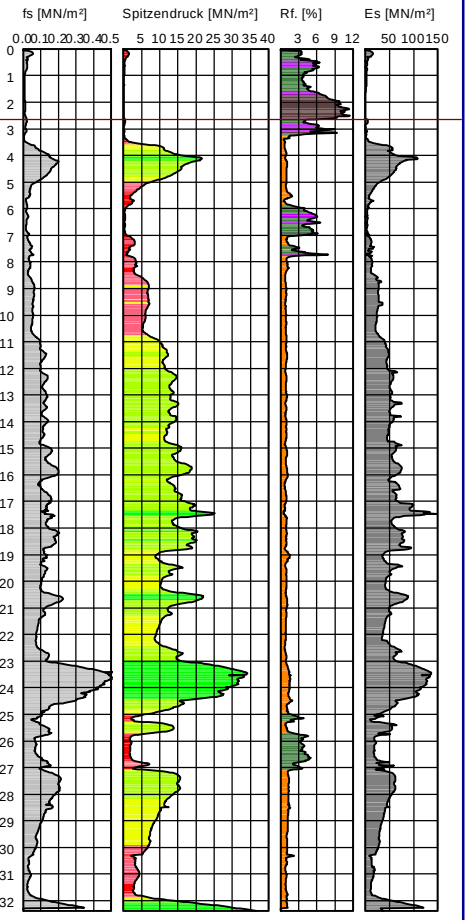
CPT 2-2 SO

0.00 m

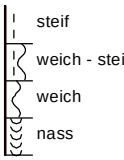


CPT 2-3 SW

0.00 m



Konsistenzen



Legende Spitzendruck

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende Reibungsverhältnis

- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton
- Torf

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung WEA
CPT: Drucksondierung
UKF: Unterkante Fundament

0.90 Grundwasser m u.GOK
14.06.16 Datum

Projekt:	1075-16-3 WP Lehmdermoor-Delfshausen WEA 1
Auftraggeber:	Windkonzept Projektenwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 200

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

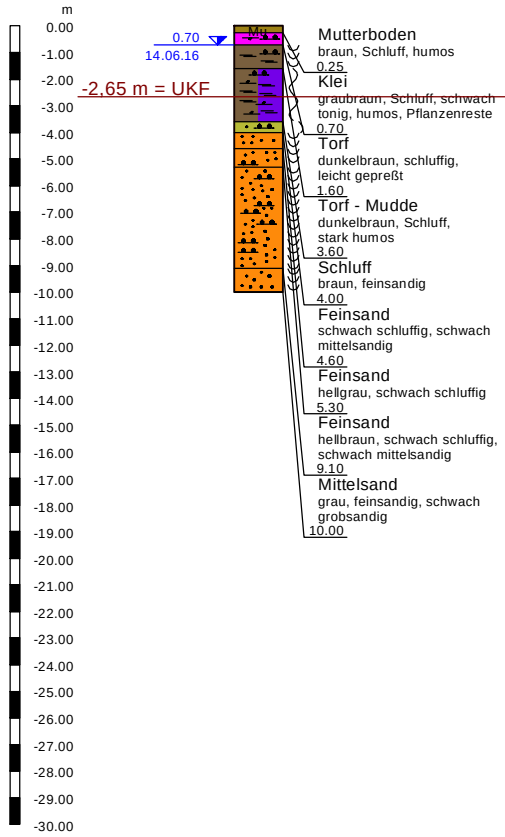
Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Druckson-dierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.1

WEA 2

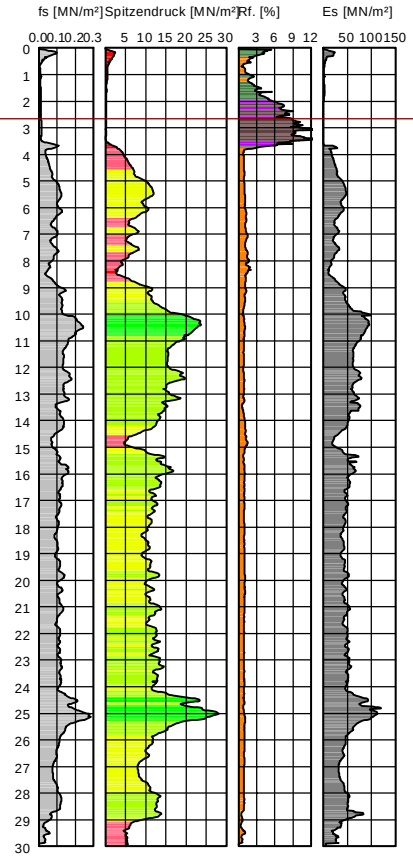
RKS 3

0.00 m



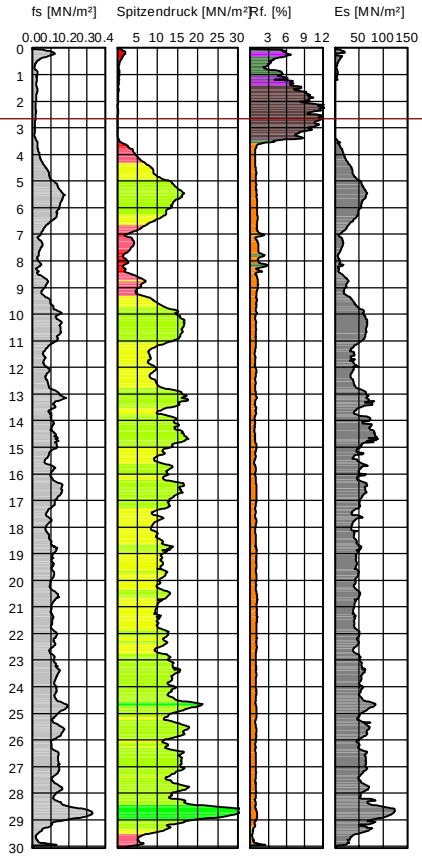
CPT 3-1 N

0.00 m



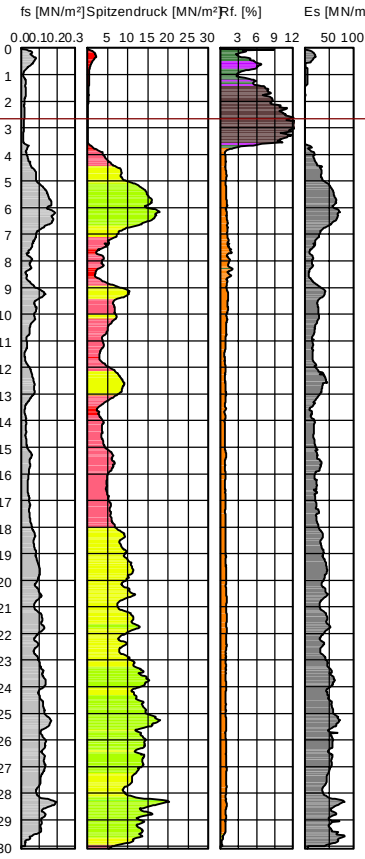
CPT 3-2 SO

0.00 m

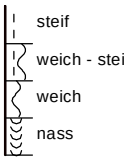


CPT 3-3 SW

0.00 m



Konsistenzen



Legende Spitzendruck

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende Reibungsverhältnis

- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton
- Torf

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung WEA
CPT: Drucksondierung
UKF: Unterkante Fundament

0.70 Grundwasser m u.GOK
14.06.16 Datum

Projekt:	1075-16-3 WP Lehmdermoor-Delfshausen WEA 2
Auftraggeber:	Windkonzept Projektenwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 200

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Druckson-dierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.2

Anlage 4

Windpark Delfshausen Gemeinde Rastede
Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
Grundwasserabsenkung

BÖKER und PARTNER
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
Beratende Ingenieure und Geologen

Windpark Delfshausen Gemeinde Rastede
Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
Grundwasserabsenkung
Stellungnahme

BEARBEITUNG
Dr. Dieter Cordes

AUFTRAGGEBER	Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 **26215 Wiefelstede**
UMFANG	4 Seiten, 1 Anhang
PROJEKTNUMMER	19P372
BEARBEITUNGSORT	Cloppenburger Str. 4 26135 Oldenburg
DATUM	28.1.2021

Dr. Dieter Cordes

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG 1
2 ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE (WHG) 1
3 LAGE DES PLANGEBIETES 2
4 WASSERLEITER 2
5 SCHUTZPOTENTIAL DER GRUNDWASSERÜBERDECKUNG 3
6 KONSEQUENZ FÜR DIE BAUMASSNAHME 3

ANHANG

1 Grundwasserkörpersteckbrief Jade Lockergestein links Flussgebiet Weser

1 Einleitung

Die Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG plant den Bau des Windparks Delfshausen in der Gemeinde Rastede. Aufgrund des komplexen Untergrundes und des hoch anstehenden Grundwassers werden bei der Gründung der Anlagen Wasserabsenkungsmaßnahmen notwendig.

Im scoping-Termin wurde auf die notwendige Grundlagenermittlung der geplanten Wasserhaltungsmaßnahmen hinsichtlich der gültigen EGWRRL (Richtlinie 2000/60/EG – Wasserrahmenrichtlinie) hingewiesen.

Die Böker und Partner mbB, Oldenburg, wurde mit einer Stellungnahme bezüglich dieser Belange beauftragt.

2 Allgemeine Grundsätze (WHG)

Gemäß §6 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sind Gewässer ganz allgemein nachhaltig mit den folgenden Zielen zu bewirtschaften:

- ihre Funktions- und Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu erhalten und zu verbessern, insbesondere durch Schutz vor nachteiligen Veränderungen von Gewässereigenschaften
- Beeinträchtigungen auch im Hinblick auf den Wasserhaushalt der direkt von den Gewässern abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete zu vermeiden und unvermeidbare, nicht nur geringfügige Beeinträchtigungen so weit wie möglich auszugleichen
- sie zum Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit ihm auch im Interesse Einzelner zu nutzen
- bestehende oder künftige Nutzungsmöglichkeiten insbesondere für die öffentliche Wasserversorgung zu erhalten oder zu schaffen
- möglichen Folgen des Klimawandels vorzubeugen
- an oberirdischen Gewässern so weit wie möglich natürliche und schadlose Abflussverhältnisse zu gewährleisten und insbesondere durch Rückhaltung des Wassers in der Fläche der Entstehung von nachteiligen Hochwasserfolgen vorzubeugen

Die nachhaltige Gewässerbewirtschaftung hat ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu gewährleisten; dabei sind mögliche Verlagerungen nachteiliger Auswirkungen von einem Schutzgut auf ein anderes sowie die Erfordernisse des Klimaschutzes zu berücksichtigen.
Gewässer, die sich in einem natürlichen oder naturnahen Zustand befinden, sollen in diesem Zustand erhalten bleiben und nicht naturnah ausgebaute natürliche Gewässer sollen so weit

wie möglich wieder in einen naturnahen Zustand zurückgeführt werden, wenn überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dem nicht entgegenstehen.

Im § 47 (Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser) wird erläutert, dass das Grundwasser so zu bewirtschaften ist, dass

- eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird
- alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden
- ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung)

Im Zusammenhang mit Baumaßnahmen muss nach der EGWRRL das Verschlechterungsverbot (der Zustand der Wasserkörper darf nicht verschlechtert werden) beachtet werden.

3 Lage des Plangebietes und Beschreibung des Vorhabens

Der Windpark Delfhausen befindet sich östlich der Autobahn A29 im Bereich der Wesermarsch. Das nächstgelegene Trinkwasserschutzgebiet (WW Nethen) liegt westlich der Autobahn mit einem Abstand von rd. 5 km (Zone IIIa).

Im Rahmen dieser Genehmigungsplanung ist die Errichtung von zwei Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-82 E2, 3,2 MW mit einer Nabenhöhe von 108,4 m und einer Gesamthöhe von 149,4 m vorgesehen. Es sind Pfahlgründungen vorgesehen, die ringförmig am äußeren Fundamentrand angeordnet werden. Das Fundament besteht aus einem kreisrunden Stahlbetonring mit 17,00 m Außendurchmesser und einem Innendurchmesser von 6,80 m. Es reicht bis 2,80 m unter Gelände, so dass die Baugruben bis in ca. 2,90 m unter Flur ausgeschachtet werden und somit eine Grundwasserhaltung notwendig werden lassen.

An den geplanten WEA ist aufgrund des anstehenden Grundwassers, das in einer Tiefe von 0,7 m bis 0,8 m unter GOK im Juni 2016 angetroffen wurde und der vorgefundenen Bodenverhältnisse eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich. Die Wasserabsenkung muss bis mindestens 0,50 m unter Aushubsohle reichen. Bei einer Baugrubentiefe bis ca. 2,90 m entspricht dies einer Absenktiefe bis ca. 3,40 m unter GOK. Die temporäre Grundwasserhaltung wird für ca. vier Wochen erforderlich.

4 Wasserleiter

Der Untersuchungsraum liegt im Grundwasserkörper „Jade Lockergestein links“. Dieser hat einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand (s. Anhang 1) und befindet sich außer-

halb von Wasserschutzgebieten und Trinkwassergewinnungsgebieten.

Laut Angaben des NIBIS Kartenservers des LGEB, Hannover, befindet sich das Plangebiet in Grundwassergeringleitern. Zusätzlich werden die Grundwasserkörper der EGWRRL angegeben.

Delfshausen

- Hydrogeologische Einheit
  - Moore
- Hydrologische Räume und Teilräume
  - 01: Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet
  - 012: Marschen
  - 01205 Unterweser Marsch

5 Schutzpotential der Grundwasserüberdeckung

Die Karte "Hydrogeologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1 : 200 000 - Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung" bewertet die anstehenden Gesteine nach Beschaffenheit und Mächtigkeit im Hinblick auf ihr Vermögen, den oberen Grundwasserleiter vor der Befrachtung mit potenziellen Schadstoffen zu schützen. Das Grundwasser gilt dort als gut geschützt, wo gering durchlässige Deckschichten über dem Grundwasser die Versickerung behindern und wo große Flurabstände zwischen Gelände und Grundwasseroberfläche eine lange Verweilzeit begünstigen.

Mit 51 – 100 mm/a weist das Gebiet eine relativ niedrige Grundwasserneubildungsrate auf.

Das Schutzpotenzial wird summarisch drei Klassen zugeordnet, in denen unterschiedliche stoffmindernde Eigenschaften der Gesteine in der Grundwasserüberdeckung zusammengefasst dargestellt werden.

Für die Plangebiet Delfshausen gilt:

Schutzpotential – mittel

Grundsätzlich ist Grundwasser gegen Befrachtungen mit potenziellen Schadstoffen, die als flüssige Phasen oder gelöst mit den versickernden Niederschlägen eingetragen werden, überall dort geschützt, wo gering durchlässige Deckschichten über dem Grundwasser die Versickerung behindern und wo große Flurabstände zwischen Gelände- und

Grundwasseroberfläche eine lange Verweilzeit begünstigen, innerhalb der Stoffminderungsprozesse wirksam werden können. Der untere Teil des Grundwasserleiters ist zudem versalzen (NIBIS-Kartenserver, LBEG).

6 Konsequenz für die Baumassnahme

Aufgrund der wasserrechtlichen Vorgaben müssen sämtliche Maßnahmen zur Wasserhaltung ressourcenschonend ausgeführt werden. Ein Eintrag wassergefährdender Stoffe ist unzulässig. Bei der Wasserhaltung sind Verfahren einzusetzen, die das Absenkziel mit möglichst geringen Entnahmemengen erreichen (hier: Horizontaldränagen). Der Zeitraum der Absenkungsmaßnahme ist kurz zu halten.

Bei den Pilotversuchen am moorigen Standort wurde das entnommene Wasser unmittelbar außerhalb des Entnahmetrichters wiederversickert und so dem Grundwasserkörper unmittelbar wieder zugeführt. Eine Einleitung in die bestehenden Vorfluter sollte möglichst verhindert werden.

Sämtliche Maßnahmen werden von Fachfirmen ausgeführt, mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Ammerland abgestimmt und erst nach Vorlage der Wasserrechtlichen Genehmigung ausgeführt.

Die Maßnahme wird vollständig überwacht, Entnahmemengen, Wiederversickerungen und Absenkungsbeträge täglich an die Behörden gemeldet. Veränderungen hinsichtlich der Bodeneigenschaften werden durch die Bodenkundliche Baubegleitung protokolliert und ggfs. anschließend saniert.

Auswirkungen auf den guten mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers sind somit durch die geplante Baumaßnahme nicht zu erwarten.

Grundwasserkörpersteckbrief

Jade Lockergestein links

Flussgebiet: Weser

Stammdaten	
Internationale EG-WRRL-Bezeichnung	**DE_GB_DENI_4_2507**
Lage in EG-WRRL-Koordinierungsraum	Tide-Weser
Lage in EG-WRRL-Planungseinheit	Unterweser
Bundesländer, auf die sich der Grundwasserkörper (GWK) erstreckt	Niedersachsen (100%)
Hydrogeologische Teilräume (nur Nieders. Teil)	01205 , 01206 , 01501

Länderanteile am GWK	
Fläche gesamt:	**1050 km² (100%)**
In Niedersachsen	*1050 km² (100%)*

Schutzwirkung der Deckschichten [in % der Fläche des GWK]	
In Niedersachsen	*5% günstig, 2% mittel, 93% ungünstig*

Landnutzung gem. CORINE 2006-Daten [in %]	**Acker**	**Grün-land**	**Wald/ Gehölz**	**Siedlung/ Verkehr**	**Feucht-fläche**	**Wasser-fläche**	**Rest-fläche**
In Niedersachsen	*25*	*56*	*6*	*11*	*1*	*0*	*2*
Gesamt	25	56	6	11	1	0	2

Anzahl Messstellen (MST)	**Gesamt**	**Überwachung Menge**	**Überwachung Chemie**
Gesamt	**19**	**18**	**19**
In Niedersachsen	*19*	*18*	*19*

Bewertung für den Bewirtschaftungsplan 2015

Gesamtbewertung Zustand	**Gut** *(2009: Gut)*

Bewertung chemischer Zustand	**Gut** *(2009: Gut)*
Begründung für fehlende Zielerreichung	-
Anzahl der MST, an denen mind. 1 Schwellenwert überschritten ist [2]	13
Stoffe, die zum Verfehlen des guten Zustands führen	-
Verursachende Quelle(n) für das Verfehlen des guten Zustands	-
Ausnahme bzw. Fristverlängerung nach Art. 4 EG-WRRL in Anspruch genommen?	Nein
Ggf. Begründung für die Ausnahme/ Fristverlängerung	-

Bewertung mengenmäßger Zustand	**Gut** *(2009: Gut)*
Begründung für fehlende Zielerreichung	-

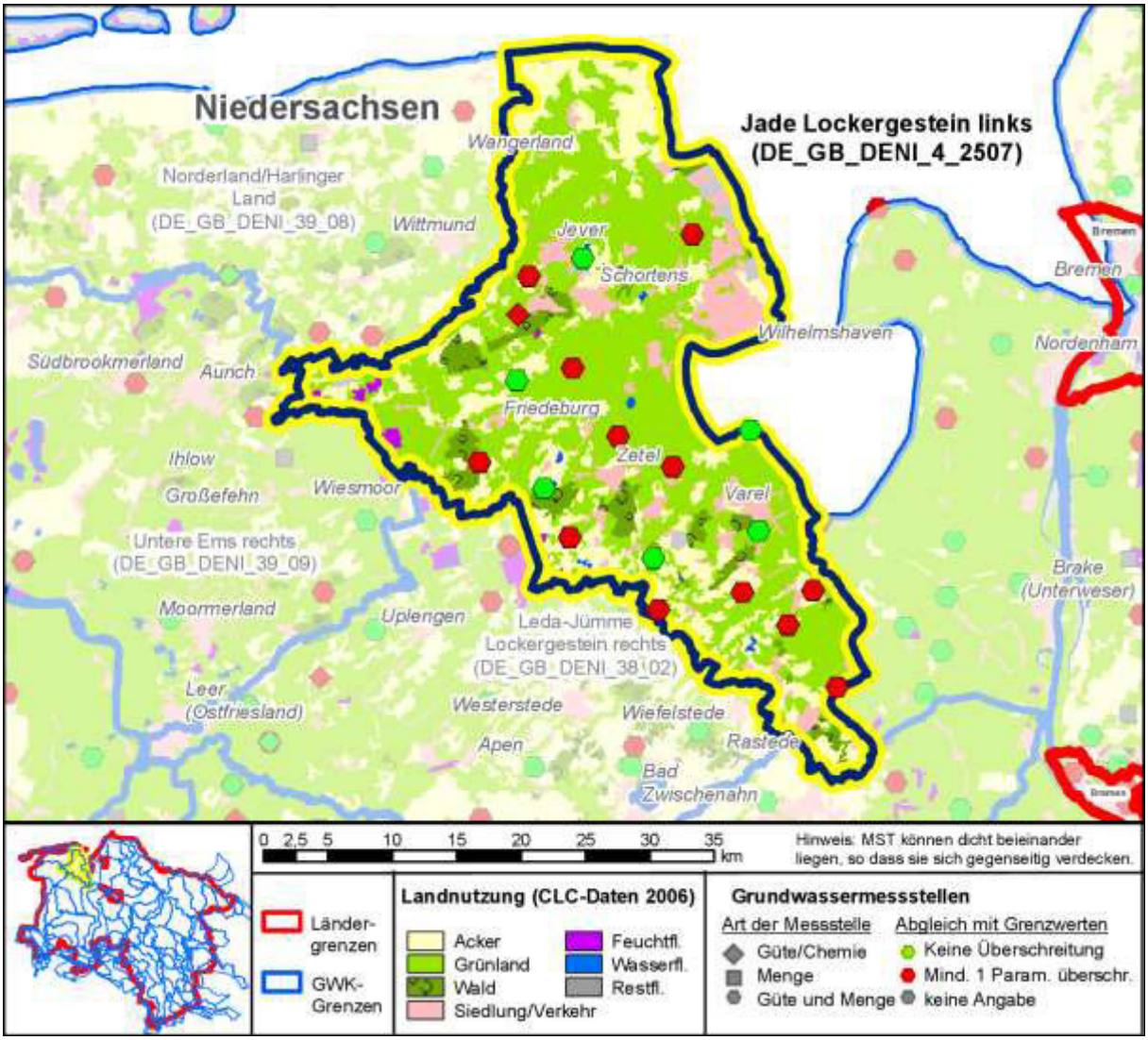
Grundwasserkörpersteckbrief

Jade Lockergestein links

Flussgebiet: Weser

Gefährdungsabschätzung (bezogen auf das Jahr 2021)		
Gesamt-Gefährdungsabschätzung	**Risiko vorhanden**	*(2005: Gefährdet)*

Gefährdungsabschätzung Güte	**Risiko vorhanden**	*(2005: Gefährdet)*
Parameter für das Verfehlen der Ziele "Güte"	Nitrat	
Verursacher für das Verfehlen der Ziele "Güte"	Landwirtschaft, diffuse Quellen	
Nitratbelastung aus diffusen Quellen (nur f. nieders. Anteil des GWK):		
Nitrat-Immission (Mittelwert aller GW-MST) [mg/l]	9,3	
Nitrat-Emission [kg/ha*a]	73,5	
pot. Nitratkonzentration im Sickerwasser [mg/l]	50,2	
Gefährdungsabschätzung Menge	**Kein Risiko vorhanden**	*(2005: Nicht gefährdet)*
Verursacher für das Verfehlen der Ziele "Menge"	-	
GW-Neubildung und GW-Entnahmen (nur f. nieders. Anteil des GWK):		
GW-Neubildung (GWN) [m³/a]	120.035.965	
Entnahmerecht gesamt [m³/a]	52.795.107	
- öff. Wasserversorgung [m³/a]	*37.000.000*	
- Brauchwasser/Beregnung [m³/a]	*15.795.107*	
genehmigter Entnahmeanteil in % der GWN	44%	



Grundwasserkörper-Steckbriefe

Stand 2015

Die vorliegenden Steckbriefe geben einen schnellen Überblick über:

- die Risikoabschätzung (2013 bezogen auf die Erreichung der Ziele im Jahr 2021) und
- die Bewertung (2015)

der Grundwasserkörper (GWK) in Niedersachsen.

Stammdaten, Länderanteile

123 GWK liegen ganz oder zum Teil in Niedersachsen. Verantwortlich/Meldepflichtig für einen GWK ist das Bundesland (BL), in dem überwiegende Anteile des GWK liegen. Demnach berichtet Niedersachsen über 90 GWK. Die Erkenntnisse der an dem GWK beteiligten BL werden in der Bewertung berücksichtigt.

Die internationale EG-WRRL-Bezeichnung gibt u.a. Auskunft darüber, wer für einen GWK verantwortlich ist. Die dritte Buchstabengruppe fängt mit DE für Deutschland an, gefolgt von einer Abkürzung für das zuständige Bundesland: NI für Niedersachsen, MV für Mecklenburg-Vorpommern usw.

Deckschichten, Grundwasserneubildung

Die Angaben zu den Deckschichten sowie zur GW-Neubildung (Methode der Berechnung: GROWA06v2 [Auslagerung 2013]) wurden vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) zur Verfügung gestellt.

Messnetz

Das Messnetz für das Überblicksmonitoring und das operative Monitoring gem. WRRL wurde 2006 aufgestellt und seitdem einmal (2012) mit kleinen Modifikationen bestätigt. Im Jahre 2018 erfolgt die nächste turnusgemäße Bearbeitung/Bestätigung des Überblick-Messnetzes „Güte“.

Bewertung der GWK

Die Bewertung der GWK erfolgt nach:

- Leitfaden für die Bewertung des chemischen Zustandes der Grundwasserkörper in Niedersachsen und Bremen nach EG-WRRL
- Leitfaden für die Bewertung des mengenmäßigen Zustandes der Grundwasserkörper in Niedersachsen und Bremen nach EG-WRRL

Die Meldung der Ergebnisse erfolgt in standardisierten Tabellen nach bundesweiten Vorgaben. Die Angaben in den Steckbriefen stammen aus diesen Tabellen.
Für GWK, die nicht durch Niedersachsen gemeldet werden, werden die Angaben so weit aufgeführt, wie sie zur Verfügung stehen. Bei den GWK, die Flächenanteile in anderen BL haben, werden die Bewertungsergebnisse dieser BL berücksichtigt.

Gefährdungsabschätzung (Risikoabschätzung)

Die Risikoabschätzung betrachtet die Frage, ob ein GWK die Ziele der WRRL zum Ende des nächsten Bewirtschaftungszeitraumes erreichen wird. Die Risikoabschätzung in diesen Steckbriefen bezog sich auf das Jahr 2021.

GW-Entnahmen / - zwecke: Die Daten stammen aus dem elektronischen Wasserbuch (WBE), Stand 12.03.2013, Methode s.o.

Für alle niedersächsischen GWK gilt, dass das nutzbare Dargebot nicht durch genehmigte Wasserrechte ausgeschöpft ist.

Abkürzungen, Endnoten	
BL	Bundesland
EG-WRRL	Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union
GW	Grundwasser
GWK	Grundwasserkörper
MST	Messstelle(n)
PSM	Pflanzenschutzmittel und deren relevante Metaboliten (Zerfallsprodukte)
[1]	Die Einstufung erfolgte auf Grund der Bewertungsergebnisse eines Nachbarbundeslandes
[2]	Das Überschreiten von Schwellenwerten an einer oder mehreren MST führt nicht zwangsläufig zur Bewertung „schlecht“. Zum Verfahren s. „Leitfaden für die Bewertung des chemischen Zustandes der Grundwasserkörper in Niedersachsen und Bremen nach EG-WRRL“
[3]	Neuere Einstufung aufgrund LAWA-Vorgaben in „Risiko vorhanden“
[4]	Gründe für die vorgenommenen Risikobewertungen gem. Information der Bezirksregierung Münster (NRW)