

24. April 2024

Moorgutachten Ganderkesee

Auftraggeber:

wpd Windpark Ganderkesee GmbH & Co. KG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
28217 Bremen

Bearbeitung:

Hofer & Pautz GbR
- Ingenieurgesellschaft für Ökologie, Umweltschutz und Landschaftsplanung -
Buchenallee 18, 48341 Altenberge
Tel: 02505 / 937784-0, Fax: 02505 / 937784-84
www.hofer-pautz.de

Geschäftsräume:

hph

Buchenallee 18
48 341 Altenberge
Germany
www.hofer-pautz.de

Kontakt:

Tel.: +49 - 2505 / 3818
Fax: +49 - 2505 / 3817
hf +49 -171 / 2140348
ptz +49- 171 / 8006124

Bankverbindungen:

Volksbank Münsterland Nord eG

BIC GENODEM11BB IBAN DE87 4036 1906 7863 4003 00

Sparkasse Steinfurt

BIC WELADED1STF IBAN DE08 4035 1060 0001 0139 45

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	1
2	Untersuchungsgebiet	1
3	Grundlagendaten	4
3.1	Stratigraphie.....	4
3.1.1	Methodik	4
3.1.2	Allgemeine stratigrafische Abfolge	4
3.2	Aktuelle Geländehöhen	10
3.3	Biotoptypen	12
3.3.1	Landesweite Biotopkartierung (1984 – 2004)	12
3.3.2	Biotoptypen – Kartierung nach Obergruppen	13
3.4	Hydrologische Situation.....	15
3.4.1	Gewässernetz	15
3.4.2	Grundwasser.....	15
3.4.3	Grundwasserstände	15
3.4.4	Bewertung.....	17
3.5	Aktuelle Nutzung	20
3.6	Treibhausgasemissionen	20
4	Betrachtung der geplanten baulichen Maßnahmen und potenzielle Auswirkungen	21
4.1	Pfahlgründung und Fundament	21
4.1.1	Pfahlgründung.....	21
4.1.2	Fundament.....	21
4.2	Bau – und Wartungswege	22
4.2.1	Temporäre Bauwege.....	22
4.2.2	Permanente Wartungs- und Pflegewege.....	22
4.2.3	Lastabhängige Verformbarkeit des Torfkörpers.....	23
4.2.4	Schrumpfung und Zersetzung durch Wasserentzug.....	23
4.2.5	Verwendung des Bodenaushub	23
5	Wiedervernässungspotenzial	24
5.1	Definitionen	24
5.1.1	Vernässungspotenzial	24
5.1.2	Optimierungs- und Wiedervernässungsmaßnahmen.....	25
5.2	Wiedervernässbarkeit	26
5.3	Wiedervernässung in Kombination mit Windkrafträdern	27
6	Beurteilung des geplanten Standortes.....	27
7	Quellen.....	28

Kartenverzeichnis

Karte 1:	Übersicht (1:10.000)	3
Karte 2:	mineralischer Untergrund.....	7
Karte 3:	Gesamttorfmächtigkeit	8
Karte 4:	Oberbodenmächtigkeit	9
Karte 5:	Geländeoberfläche.....	11
Karte 6:	Vegetationskarte (DLM)	14
Karte 7:	Gewässernetz.....	18
Karte 8:	Grundwassergleichen (Jahresmittelwerte 2019).....	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Landschaftsschutzgebiet und geschützter Landschaftsbestandteil	2
Abbildung 2: Ausschnitte der landesweiten Biotopkartierung (NDS 1984 - 2004)	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bohrdaten	5
Tabelle 2: verwendete Messstellen (siehe Karte 8)	15
Tabelle 3: Grundwasserpegeldaten (Jahresmittelwerte)	16
Tabelle 4: Torferhaltende und torfzehrende Bewirtschaftungsbedingungen in Mooren	24

1 Aufgabenstellung

Das vorliegende Gutachten wurde im Auftrag der wpd Windpark Ganderkesee GmbH & Co. KG erstellt. Dieses Gutachten dient zur Projektierung eines geplanten Windparks im Bereich der Gemeinden Ganderkesee und Hude, um die Bedeutung des Moorbereiches zu beurteilen und mögliche Auswirkungen auf den Moor- bzw. Torfkörper durch den Bau der Windkraftanlagen sowie erforderliche Wege und Stellflächen zu beschreiben.

Es erfolgt auf Grundlage von erfassten stratigraphischen Daten eine stratigraphische Beschreibung des Moor- und Torfkörpers, sowie eine hydrologische Analyse der lokalen Entwässerung und des Grundwasserkörpers, wodurch unter Berücksichtigung der aktuellen Nutzung eine Zustandsbeschreibung des Moores verfasst wird.

Des Weiteren werden in Anbetracht der durch den Bau der Windkraftanlagen zu erwartenden Beeinträchtigungen entsprechende Maßnahmen zum Schutz des Moor- und Torfkörpers abgeleitet.

2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet besitzt eine Größe von 110,34 Hektar, bestehend aus drei Teilflächen mit einer Größe von 76,42 Hektar (Windpark Ganderkesee), 8,65 Hektar (Windpark Hude) und 25,27 (Bereich für intensivere Untersuchung). Das Gebiet befindet sich im bzw. am Landschaftsschutzgebiet „Hohenböcker Moor“, ca. 3,5 km nordöstlich der Ortschaft Hude, zwischen Oldenburg und Delmenhorst.

„Das Hohenböcker Moor bildet als sogenanntes Randmoor den Übergang von der höher gelegenen Geest in die Wesermarsch. Es war ursprünglich je nach Torfmächtigkeit als Nieder-, Übergangs- oder Hochmoor ausgebildet.

Nach erfolgter Kultivierung, bei häufig vorangegangenem Handtorfstich, wurde aufgrund des hohen Grundwasserstandes eine extensive Grünlandbewirtschaftung betrieben. Erst eine verstärkte Entwässerung machte eine zunehmend intensivere Bewirtschaftung möglich.

Das Gebiet stellt sich heute noch als offene und gehölzarme Landschaft dar, in der die Grünlandnutzung vorherrschend ist. In dem Gebiet wurden Vorkommen von mehreren bestandsbedrohten Wiesenvogelarten wie Großer Brachvogel, Uferschnepfe, Kiebitz, Wiesenpieper, Sumpfohreule, Bluthänfling, Wachtel und Feldlerche festgestellt. Das Landschaftsschutzgebiet ist daher im nördlichen Teil als Vogelbrutgebiet von landesweiter Bedeutung und im südlichen Teil als Vogelbrutgebiet von regionaler Bedeutung einzustufen. Außerdem existieren in Teilbereichen noch Wiesen mit Beständen von Sumpfdotterblume und Wiesenschaumkraut.“ (Im nördlichen Bereich, direkt am Stedinger Kanal, liegt ein geschützter Landschaftsbestandteil, eine Sumpfdotterblumenwiese mit der Kennung GLB OL 00715) (Verordnungstext zum Landschaftsschutzgebiet.)

Der südliche Bereich des Untersuchungsgebietes, welcher außerhalb des Landschaftsschutzgebietes liegt, ist vorwiegend durch Ackerbau und intensive Grundlandbewirtschaftung mit kleineren Waldflächen und lineare Gehölzstrukturen geprägt. Eine dieser Waldflächen ist als „Birkenbruch am Postmeisterweg“ ein Naturdenkmal (Kennzeichen ND OL 00155).

Zusätzlich befindet sich ein kleiner See (Hohenböckener See), der als Angler- und Badesee genutzt wird, in dem Gebiet.

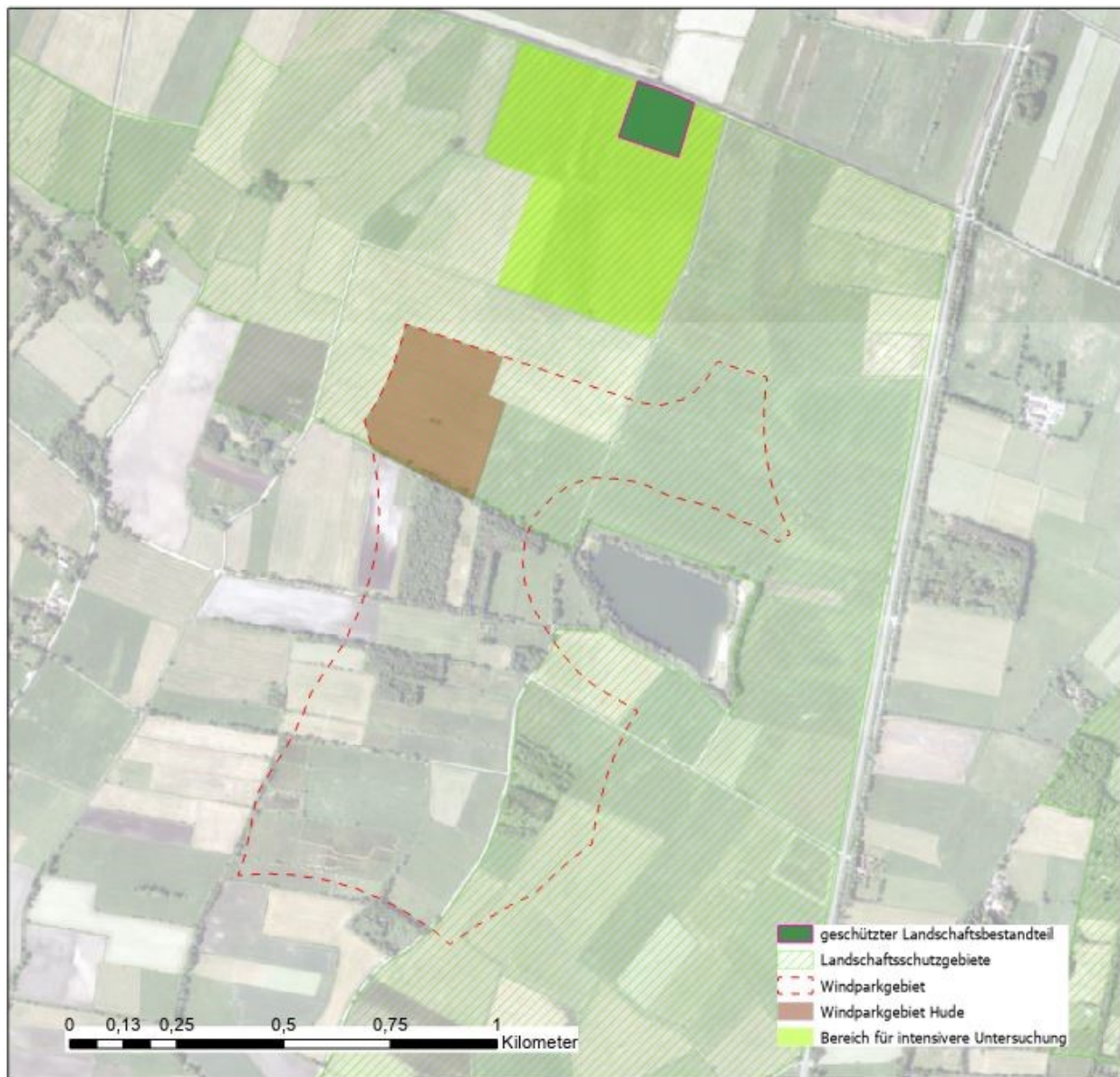


Abbildung 1: Landschaftsschutzgebiet und geschützter Landschaftsbestandteil

3 Grundlagendaten

3.1 Stratigraphie

3.1.1 Methodik

Die Erfassung der Stratigraphie erfolgte im November 2023 in 44 Bohrungen (s. Tabelle 1), welche zusätzlich in der Höhe und Lage mit einem GPS-Gerät eingemessen wurden. Die Bohrung wurde so gelegt, dass eine gute ausreichende Übersicht und Aussage über den Torfkörper getroffen werden kann.

Die Bohrungen erfolgten mit einem Gutsbohrer. Es wurden der mineralische Untergrund, die Torfmächtigkeit, die Torfart, makroskopisch bestimmbare Beimengungen und der Zersetzungsgrad nach der bodenkundlichen Kartieranleitung (KA5) angesprochen.

Anschließend wurden die Daten mit dem Geoinformationsprogramm ArcGis Pro von ESRI weiterverarbeitet, um mit einem Interpolationswerkzeug eine annähernde Darstellung der stratigraphischen Daten zu erzeugen.

3.1.2 Allgemeine stratigrafische Abfolge

Im Folgenden werden die grundlegenden, stratigrafischen Abfolgen von oben nach unten beschrieben:

An allen Bohrpunkten wurde stark vererdeter Torfoberboden angetroffen, hier führte Durchlüftung und wechselnde Wasserverhältnisse einhergehend mit mikrobiologischen Abbauvorgängen zur völligen Auflösung der Torfstruktur (Vererdung). Die stark vererdete Schicht beträgt im Mittel ca. 22 cm.

Im nördlichen Bereich der projektierten Bereiche, vorwiegend in der Fläche für die „intensivere Untersuchung“, sind die oberen Schichten, ca. 1 bis 2 m Mächtigkeit, von Übergangstorfhorizonten geprägt. Die Horizonte bestehen aus Lagen von gering zersetzten Hochmoortorfen (hg4) (Cymbifolia, Acutifolia- und Cuspidata-Torfen) und Lagen aus Niedermoortorfen mit mittleren Zersetzungsgraden (hg5-6) (Radizellen- und Schilftorf). Die Entstehung dieses wechselhaften Übergangshorizontes ist auf längere Trocken-Nassphasen zurückzuführen, in der sich der Moorkörper von seinem Grundwassereinfluss entfernt hat. (Torfwachstum)

Im weiteren Profilverlauf schließen sich hochzeretzte (hg 6-7) Niedermoortorfe bis über 2m Mächtigkeit an, die ca. 10 – 20cm oberhalb des mineralischen Untergrundes von einer 10-30cm mächtigen Muddenschicht großflächig bei den höheren Gesamttorfmächtigkeiten durchzogen wird. Diese Muddenschicht dient als Stauhorizont. Die Torfmächtigkeiten im nördlichen Bereich reichen von 2,50 bis 4,80m.

Nach Süden nimmt die Torfmächtigkeit mit dem Verlauf des mineralischen Untergrundes ab. Hier reduzieren sich dementsprechend auch die Übergangstorfhorizonte, die auf der Höhe des Hohenböckener Sees kaum noch und darunter gar nicht mehr vorhanden sind. Die Torfe in dem Bereich bestehen aus mittel- bis hochzeretzten Niedermoortorfen (Radizellen- und Schilftorf).

Die Ackerflächen im westlichen Bereich sind aufgrund ihres anthropogenen Auftrags als Sanddeckkultur zu klassifizieren. Die Mächtigkeit wurde hier mit bis zu 81cm kartiert, wobei der Sand teilweise in Folge von Bewirtschaftungsprozessen mit Torf vermischt wurde.

Die durchschnittliche Gesamttorfmächtigkeit beträgt auf das Untersuchungsgebiet bezogen 2,44m, welche auf Mächtigkeiten von 0,31 m (im Süden) bis 4,30m (im Norden) zurückzuführen sind.

Der mineralische Untergrund besteht hauptsächlich im ganzen Gebiet aus Fein- und Mittelsanden, wobei einzelne Bohrungen Sandmudden und lehmige Sande über diesen vorwiesen.

Tabelle 1: Bohrdaten

Bohrpunkt-nummer	Geländehöhen [m.ü.NN]	Oberboden (Teufe m)	Niedermoor (Teufe m)	Niedermoor mächtigkeit (m)	Gesamttorf- mächtigkeit (m)	mineralischer Untergrund (m.ü.NN)
bp01	-0,36	0,14	3,16	3,02	3,16	-3,52
bp02	-0,38	0,25	4,30	4,05	4,30	-4,68
bp03	-0,28	0,11	4,10	3,99	4,10	-4,38
bp04	-0,33	0,14	3,59	3,45	3,59	-3,92
bp05	-0,30	0,13	4,00	3,87	4,00	-4,30
bp06	-0,26	0,23	3,06	2,83	3,06	-3,32
bp07	-0,19	0,14	3,76	3,62	3,76	-3,95
bp08	-0,07	0,15	4,03	3,88	4,03	-4,10
bp09	-0,22	0,19	3,49	3,30	3,49	-3,71
bp10	-0,03	0,14	4,00	3,86	4,00	-4,03
bp11	-0,05	0,15	3,53	3,38	3,53	-3,58
bp12	0,00	0,16	3,30	3,14	3,30	-3,30
bp13	0,00	0,21	3,86	3,65	3,86	-3,86
bp14	-0,02	0,21	4,17	3,96	4,17	-4,19
bp15	0,51	0,22	1,85	1,63	1,85	-1,34
bp16	0,27	0,16	2,02	1,86	2,02	-1,75
bp17	0,37	0,45	2,79	2,34	2,79	-2,42
bp18	0,04	0,15	3,79	3,64	3,79	-3,75
bp19	0,67	0,31	2,46	2,15	2,46	-1,79
bp20	0,65	0,25	2,37	2,12	2,37	-1,72
bp21	0,55	0,13	2,93	2,80	2,93	-2,38
bp22	0,88	0,20	3,30	3,10	3,30	-2,42
bp23	0,47	0,50	3,56	3,06	3,56	-3,09
bp24	2,00	0,27	3,49	3,22	3,49	-1,49
bp25	1,11	0,20	2,59	2,39	2,59	-1,48
bp26	2,87	0,26	1,24	0,98	1,24	1,63
bp27	1,31	0,81	2,38	1,57	2,38	-1,07
bp28	1,71	0,25	2,11	1,86	2,11	-0,40
bp29	1,80	0,22	0,60	0,38	0,60	1,20
bp30	1,55	0,16	1,19	1,03	1,19	0,36
bp31	1,31	0,22	1,94	1,72	1,94	-0,63
bp32	1,15	0,21	2,19	1,98	2,19	-1,04
bp33	2,00	0,14	0,83	0,69	0,83	1,17
bp34	1,55	0,14	1,58	1,44	1,58	-0,03
bp35	2,13	0,30	0,45	0,15	0,45	1,68
bp36	2,21	0,19	0,85	0,66	0,85	1,36
bp37	1,70	0,20	1,25	1,05	1,25	0,45
bp38	1,62	0,23	2,17	1,94	2,17	-0,55
bp39	2,39	0,23	0,43	0,20	0,43	1,96

Bohrpunkt-nummer	Geländehöhen [m.ü.NN]	Oberboden (Teufe m)	Niedermoor (Teufe m)	Niedermoor mächtigkeit (m)	Gesamttorf- mächtigkeit (m)	mineralischer Untergrund (m.ü.NN)
bp40	2,03	0,22	1,15	0,93	1,15	0,88
bp41	2,09	0,20	2,26	2,06	2,26	-0,17
bp42	2,60	0,20	0,31	0,11	0,31	2,29
bp43	2,40	0,16	0,31	0,15	0,31	2,09
bp44	2,28	0,30	0,66	0,36	0,66	1,62

Allgemeines zum Gebiet

Zum Zeitpunkt der stratigraphischen Kartierung war der nördlichen Bereich großflächig sehr nass bis überschwemmt. Das Oberflächen- und Grundwasser läuft entsprechend dem mineralischen Untergrund Richtung Norden. Die Wirtschaftswege, gerade der Weg Maiplacken, sind hier Abflussbarrieren, da diese aus Aufschüttungen von Sand und Schotter bestehen. Die Flächen werden hauptsächlich durch intensive Grünlandbewirtschaftung und extensives Weidegrünland genutzt.

In den Karten 2 und 3 sind der mineralische Untergrund und die Gesamttorfmächtigkeit sowie in Karte 4 die Oberbodenmächtigkeit dargestellt.

3.2 Aktuelle Geländehöhen

Die aktuellen Geländehöhen wurden auf Grundlage des digitalen Geländemodells vom Land Niedersachsen (DGM1 2023) ermittelt und dargestellt. Zusätzlich wurden die Höhen aus der GPS-Vermessung der Bohrpunkte hinzugezogen.

Die Höhen in dem projektierten Gebiet liegen im Süden bei ca. 2,33 m.ü.NN bis 2,83 m.ü.NN und im Norden bei ca. -0,31 m.ü.NN. Daraus ergibt sich ein Höhenunterschied von Süd nach Nord von ca. 3,10 m auf einer Länge von ca. 2 km. Die GPS-Messungen ergaben im Vergleich zum DGM1 eine Abweichung von im Mittel -0,04 m, was auf die geringere Genauigkeit des DGM1 zurückzuführen ist.

Die Höhendarstellung ist der Karte 5 zu entnehmen.

3.3 Biotoptypen

Als Grundlage zur Beschreibung der Biotoptypen wird die landesweite Biotopkartierung von Niedersachsen (1984 – 2004) sowie das digitale Landschaftsmodell von Niedersachsen herangezogen. Hierbei handelt es sich allerdings nur um eine grobe Biotopkartierung nach Drachenfels, welche anhand von Luftbildern und der Bohrkampagne im Gelände durchgeführt wurde. Die Landesweite Biotopkartierung wird aufgrund ihres Alters als nicht repräsentativ angesehen.

3.3.1 Landesweite Biotopkartierung (1984 – 2004)

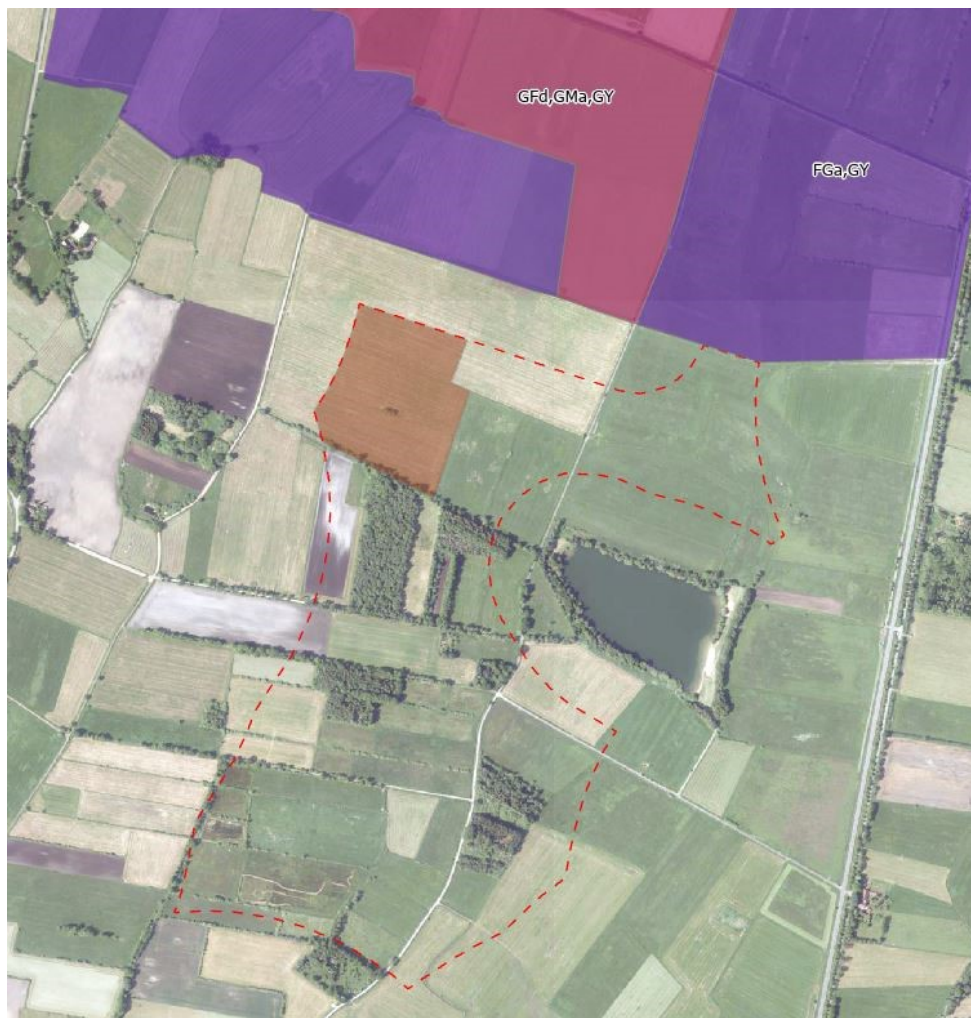


Abbildung 2: Ausschnitte der landesweiten Biotopkartierung (NDS 1984 - 2004)

GFdm, GMa und GY (Feuchtgrünland, Mesophiles Grünland, Sonstiges Grünland mit Bedeutung als Lebensraum gefährdeter Arten)

„Extensiv genutzter Teilbereich der „Moorwiesen“, einem Niedermoorgebiet am Südrand der Wesermarsch. Auf feuchten bis nassen Standorten einzelner Parzellen gut ausgeprägte Sumpfdotterblumenwiese, dominiert von Honiggras, Kriechendem Hahnenfuß und Sumpfdotterblume, mit viel Mädesüß sowie Herden von Wasserschwaden, Wiesen- und Schanksegge, stellenweise auch viel Wiesenfuchsschwanz. Daneben artenärmere Bestände,

die von Flatterbinse, Schlanksegge und Wasserschwaden geprägt sind. Auf weniger nassen Standorten mäßig feuchte Weidelgrasweiden, Wiesenfuchsschwanz- und entwässerte Sumpfdotterblumenwiesen, in denen viel Rasenschmiele, Honiggras, Ruchgras, Sauerampfer, Wiesenschaumkraut, Kriechender Hahnenfuß, Knick- und Wiesenfuchsschwanz wachsen. Eingestreut kommen Flatterbinse, Sumpfdotterblume, Mädesüß und Gelbe Wiesenraute vor; nördlich des Stedinger Kanals eine Parzelle brachliegend. Einbezogen sind artenärmere intensiver genutzte Flächen, die meist von Wiesenfuchsschwanz dominiert sind. Wertvolles Brutgebiet gefährdeter Wiesenvögel.“

„Angrenzende Bereiche: Intensivgrünland, Acker“

FGa, GY (Sonstiges Grünland mit Bedeutung als Lebensraum gefährdeter Arten, Graben/Kanal)

„Weite Niederungsbereiche der Wesermarsch mit stark entwässerten, tonigen und moorigen Standorten (Fuß- und Organomarsch, Niedermoor). Fast ausschließlich intensiv genutztes, gehölzfreies Weideland mit artenarmen Wiesenfuchsschwanzwiesen und Grasansaat, oft mit flachwelliger Beetstruktur. Vorherrschende Arten sind Wiesenfuchsschwanz sowie Knickfuchsschwanz, Löwenzahn und Weidelgras, verbreitet einjährige Arten wie Vogelstermiere, Hirtentäschel und Einjähriges Rispengras (Störzeiger). Von zahlreichen, meist 1 bis 2 m breiten Gräben durchzogen, in denen das Wasser durchschnittlich ca. 60 cm unter der Geländekante steht. Nur lokal gut ausgeprägte Wasservegetation. (Wasserschwaden-, Flutschwaden- und Rohrglanzgrasröhricht, Teichschachtelhalmried, Laichkrautgesellschaften, Schwimmblattdecken aus Kleiner Wasserlinse, Vielwurzeliger Teichlinse und Froschbiß sowie mit Vorkommen von Straußgillweiderich, Schwanenblume, Röhrliger Pferdesaat und sehr selten Krebschere. Lebensraum gefährdeter Wiesen-Brutvögel.“

„Angrenzende Bereiche: weitere Grünlandbereiche, Feuchtgrünland“

3.3.2 Biotoptypen – Kartierung nach Obergruppen

Das Betrachtungsgebiet ist vorwiegend durch intensiv genutzte Grünlandbewirtschaftung (rund 84,8 Hektar) mit teilweiser Beweidung geprägt. Der zweitgrößte Anteil ist extensiv genutztes Grünland (rund 30,63 Hektar), welches vor allem im nördlichen Bereich zu wechselfeuchtem Grünland (rund 61,12 Hektar) und Feucht- bis Nassgrünland (rund 48,53 Hektar) übergeht. Verstreut sind Ackerflächen (rund 15,15 Hektar) und Waldparzellen auf Moor (rund 10,70 Hektar). Im südlichen Bereich befindet sich zudem eine Moorrenaturierungsversuchsfläche, welche eine ungefähre Größe von 0,59 Hektar aufweist.

Anmerkung:

Für genauere Aussagen über Biotoptypen und die Vegetation, auch hinsichtlich geschützter Arten, wird eine umfangreiche Biotopkartierung empfohlen. Hierbei handelt es sich nur um eine grobe Übersicht, welche für eine annähernde Kalkulation der Treibhausgas-Emissionen genommen wird (siehe Kapitel 3.6).

3.4 Hydrologische Situation

3.4.1 Gewässernetz

Das Gebiet liegt in den folgenden Einzugsgebieten:

- Einzugsgebiet 4. Unterteilung „Ollen West“
- Einzugsgebiet 3. Unterteilung „Motzener Kanal“
- Einzugsgebiet 2. und 1. Unterteilung „Weser“

Die Hauptvorfluter in dem Gebiet bilden der „Randgraben Ost“ im Süden, der in die westlich gelegene „Imbäke Nord“ entwässert. Im Osten liegt der „Graben 7.20“, der in Richtung Norden in den „Stedinger Kanal“ mündet.

Durch das Kerngebiet verläuft die „Ellernbäke“, die auch in den „Stedinger Kanal“ mündet. Die Ellernbäke hat zum Verlauf der Geländehöhen eine Grabentiefe von ca. 1,5 m und einen Wasserstand zum Zeitpunkt der Kartierung von 40 cm über der Grabensohle und nimmt das überschüssige Wasser aus den Flurstücksgrenzgräben innerhalb der projektierten Flächen auf. (siehe Karte 7)

3.4.2 Grundwasser

Das Gebiet liegt im Bereich des Grundwasserkörpers „Hunte Lockergestein rechts“, welcher nach dem Bewirtschaftungsplan 2015 für den chemischen Zustand als „schlecht“ und für den mengenmäßigen Zustand als „gut“ bewertet wurde. Die verursachenden Quellen für den schlechten chemischen Zustand sind hier die Landwirtschaft und andere diffuse Quellen, wodurch erhöhte Nitrat- und Cadmiumwerte erreicht werden. Dies führt zu einem Risiko der Gefährdungsabschätzung hinsichtlich der Güte.

3.4.3 Grundwasserstände

Für die Beschreibung der Grundwasserstandsdaten wurden Daten von Grundwasserpegelmessstellen in dem Gebiet und die Karte „Lage der Grundwasseroberfläche“ des NIBIS-Kartenservers herangezogen. Zu berücksichtigen ist hier auch der Übergang von Geest in die Marsch, da auf kleinem Raum relativ große Höhenunterschiede vorherrschen und somit die Grundwasserfließrichtung in die Marsch verläuft.

Tabelle 2: verwendete Messstellen (siehe Karte 8)

Name	Rechtwert	Hochwert
Bookholzberg-Deponie	469441,00	5882627,00
Feldkämpe	472200,00	5883467,00
Hudermoor III	464493,00	5885286,00
Krögerdorf I	469158,00	5886977,00
Krögerdorf II	469159,00	5886978,00
Sannau	473299,00	5887785,00
Stenum-Mittelhoop	468861,00	5880988,00

Auf Grundlage der Grundwasserganglinien der Grundwasseroberfläche (NIBIS-Kartenserver) wird für das Gebiet die Lage im südlichen Bereich mit 2,50 m.ü.NN und für den nördlichen Bereich 0,00 m.ü.NN angegeben. Im Vergleich mit dem digitalen Geländemodell wäre der Grundwasserkörper oberhalb der Flur. Unter Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Vorflut wird aber von einem Grundwasserstand von 1 – 1,5 m unterhalb dieser Werte während der Vegetationsperiode ausgegangen.

Zur Beurteilung der annualen Grundwasserschwankungen wurden die Grundwassermessstellendaten herangezogen.

In der folgenden Tabelle sind die Jahresmittelwerte von 2019 – 2022 sowie die min. und max. Grundwasserstände aufgelistet.

Tabelle 3: Grundwasserpegeldaten (Jahresmittelwerte)

Name	JMW 2019	JMW 2020	JMW 2021	JMW 2022	Min 2019	Max 2019	Min 2020	Max 2020	Min 2021	Max 2021	Min 2022	Max 2022
Krögerdorf I	-0,96	-0,58	-0,71	-0,72	-1,19	-0,67	-0,64	-0,53	-0,87	-0,59	-0,93	-0,60
Krögerdorf II	-	-0,80	-0,80	-0,90	-	-	-0,99	-0,62	-0,96	-0,61	-1,27	-0,56
Hudermoor III	1,68	1,80	1,86	1,73	1,44	2,07	1,63	2,20	1,61	2,24	1,48	2,36
Bookholzberg-Deponie	10,45	10,53	10,47	10,56	10,38	10,59	10,49	10,73	10,38	10,53	10,47	10,65
Feldkämme	-0,12	-0,23	0,07	-0,04	-0,46	0,20	-0,44	0,27	-0,30	0,63	-0,55	0,78
Sannau	-0,23	-	0,00	0,00	-0,36	0,06	-	-	-0,05	0,04	-0,09	0,09
Stenum-Mittelhoop	15,45	15,52	15,36	15,48	15,31	15,75	15,26	15,63	15,28	15,51	15,21	15,62

(JMW= Jahresmittelwert; Min./Max. aus Tagesmittelwerten)

Als Referenzzeitraum dient hier das Jahr 2019, da hier die Anzahl der Daten repräsentativer ist als in den Folgejahren.

Für die Messstelle „Krögerdorf I“ wurde für 2019 ein Jahresmittelwert von -0,96 m.ü.NN errechnet. Das Pegelstandspektrum reicht in den Tagesmittelwerten von -1,19 m.ü.NN bis -0,67 m.ü.NN, wodurch ein Unterschied zwischen Sommer- und Winterperiode von 0,52 m resultiert.

Für die Messstelle „Hudermoor III“ wird ein Jahresmittelwert von 1,68 m.ü.NN und ein Spektrum von 1,44 m.ü.NN bis 2,07 m.ü.NN angegeben. Die Schwankungen liegen hier bei maximal 0,63 m.

Für die „Bookholzberg-Deponie“ ist ein Jahresmittelwert von 10,45 m.ü.NN mit Schwankungen zwischen 10,38 m.ü.NN und 10,59 m.ü.NN angegeben. Dies ergibt den geringsten Unterschied von 0,21 m.

Die Messtelle „Feldkampe“ liegt bei -0,12 m.ü.NN, bei Werten zwischen -0,46 m.ü.NN und 0,20 m.ü.NN bis maximal 0,66m Unterschied.

Die Messtelle „Sandau“ wird mit -0,23 m.ü.NN und Werten zwischen -0,36 m.ü.NN und 0,06 m.ü.NN angegeben. Hier ist der höchste Unterschied von 0,70 m zu verzeichnen. Bei der Messstelle „Stenum-Mittelhoop“ ist ein Jahresmittelwert von 15,46 m.ü.NN, mit Schwankungen zwischen 15,31 m.ü.NN und 15,75 m.ü.NN angegeben. Der maximal Unterschied wird hier mit 0,44m verzeichnet.

Im Durchschnitt schwanken die Grundwasserstände von Sommer- zur Winterperiode um ca. 0,52 m.

Anmerkung:

Auf Grundlage des Maßstab von 1:50.000 der Datengrundlage des NIBIS-Kartenservers und der Entfernung der Grundwasserstellen von min. 1 km bis 5 km zur projektierten Fläche können hier nur annähernde Aussagen getroffen werden.

Die Grundwassergleichen sind der Karte 8 zu entnehmen.

3.4.4 Bewertung

Das Grundwasser wird im Wesentlichen über den südlich gelegenen Geestrücken gespeist. Den Grundwasserleiter bilden die unteren Sande, wobei der Grundwasserkörper gespannt vorliegen könnte. Zusätzlich stellen sich in den oberen Torfschichten Stau- und Schichtwasserschichten aus Oberflächenwasser ein. Die deckenden Torfschichten sind stark wassergesättigt. Die Bereiche im Südwesten und die intensiver genutzten Äcker stellen relativ trockene Verhältnisse in den deckenden Schichten dar.

Das hydraulische Gefälle des Grundwassers wird in diesem Gebiet als sehr groß eingeschätzt. Für das Plangebiet kann aus den hydrologischen Kartenunterlagen des LBEG (Isohypsen-Karte) mit 1:10.000 und der daraus erstellten Karte 8 entnommen werden, dass eine Höhendifferenz des Grundwassers von ca. 10 m auf ca. 4 km in dem Bereich gegeben ist. Somit wirkt der natürliche Strömungsdruck und die Grundwasserfließgeschwindigkeit aus südlicher Richtung in das Plangebiet und wird in den verschiedenen Bodenschichten als mittel bis hoch eingeschätzt.

3.5 Aktuelle Nutzung

Die aktuelle Nutzung in dem Gebiet sind im Norden extensive Grünlandbereiche sowie intensiv genutzte Weidegrünländer. Im mittleren bis südlichen Bereich prägen vorwiegend intensiv genutztes Grünland und Ackerflächen das Gebiet sowie mehrere kleine Waldparzellen mit umliegenden linearen Gehölzstrukturen.

3.6 Treibhausgasemissionen

Auf Grundlage der oberflächlichen Biotoptypenkartierung kann nach Höper (Geofakten 38; 2022) eine überschlägige Kalkulation der annualen Treibhausgasemissionen durchgeführt werden.

HÖPER (2022) gibt für einen Acker 40 t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹ an. Für die Biotope GI (intensives Grünland), GE (extensives Grünland), Wechselfeuchtes Grünland und GN (nasses extensives Grünland) auf Moorböden Treibhausgasemissionen von 39, 26, 25 und 19 t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹ an. Für einen Wald auf Moor wird ein Wert von 23 CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹ angegeben. 6 CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹ werden dagegen für ein naturnahes Moor angegeben.

Unter aktuellen Bedingungen emittiert das Betrachtungsgebiet überschlägig für die Äcker rund 606 t CO₂-Äq. p.a., für extensives Grünland 766 t CO₂-Äq. p.a., für intensiv genutztes Grünland 3.307 t CO₂-Äq. p.a., für wechselfeuchtes Grünland 1.589 t CO₂-Äq. p.a., für Nass-Feuchtgrünland 922 t CO₂-Äq. p.a., für Wald 246 t CO₂-Äq. p.a. und die kleine Moorfläche 3,5 t CO₂-Äq. p.a.

Die bewirtschaftete Fläche mit Torfaufgabe beläuft sich auf rund 240 Hektar. Sie würde bei einer Extensivierung der Nutzung 4.520 t CO₂-Äq. pro Jahr emittieren. Gegenüber der derzeitigen Nutzung von ca. insgesamt 7190 t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹ werden 2670 t CO₂-Äq. pro Jahr eingespart.

Da es sich bei einer Extensivierung weiterhin um eine torfzehrende Bewirtschaftung handelt, werden die Emissionen im Vergleich zur aktuellen Nutzung nicht gestoppt sondern nur verzögert.

Anmerkung:

Hierbei handelt es sich nur um eine grobe überschlägige Rechnung. Eine genaue Kalkulation und Modellierung der Treibhausemissionen kann nach einer flächendeckenden Biotopkartierung nach Drachenfels und Anlage 1 der Geofakten 38 (Höper 2022) durchgeführt werden.

4 Betrachtung der geplanten baulichen Maßnahmen und potenzielle Auswirkungen

Im folgenden Kapitel werden mögliche Auswirkungen der baulichen Maßnahmen auf das Moor bzw. den Torfkörper sowie auf das Grundwasser beschrieben, welche in der weiteren Planung berücksichtigt werden sollten.

4.1 Pfahlgründung und Fundament

4.1.1 Pfahlgründung

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

Es werden Fertigbetonpfähle mittels Rammverfahren in den tragfähigen mineralischen Untergrund eingebracht. Dabei werden die weicheren organischen Torfschichten verdrängt oder es bildet sich eine Art Pfropfen, der mit dem Pfahl in die Tiefe geführt und komprimiert wird. Hierdurch werden Torfschichten durchstoßen und lokal in horizontale Richtung minimal komprimiert bzw. verdrängt. Durch die Rammung des Pfahl werden die höhereretzten und wasserstauenden Torfschichten durchstoßen. Torfhorizonte besitzen bei einer gewissen Wassersättigung eine elastische Eigenschaft, die dafür sorgt, dass nach z.B. einer Verdrängung der Torfkörper dazu neigt, sich in die Ursprungsposition zu bewegen. Somit wird davon ausgegangen, dass sich der Torfkörper an den fertig eingebrachten Pfahl andrücken und so eine Abdichtung erzeugt wird.

Um mögliche Auswirkungen auf den Grundwasserkörper zu beurteilen, wird ein Baugrundgutachten empfohlen, welches potenzielle Brüche des Grundwasserleiters erkundet.

Um den umliegenden Moor- bzw. Torfkörper hinsichtlich einer möglichen Grundwasserabsenkung zu schützen, sind nur bauliche Maßnahmen zu empfehlen, welche keine grundwasserabsenkende Wirkung verursachen.

4.1.2 Fundament

Das geplante zu verwendende Fundament der Firma Vestas Wind Systems A/S, mit einem Durchmesser von voraussichtlich 25,50 m, wird ungefähr 0,38 m in den Oberboden eingebracht. Das Fundament wird auf der Pfahlgründung stehen und somit in dem oberen Bodenhorizont liegen.

Zur Aufnahme des Betondrucks ist eine Tragschicht erforderlich. Die Betonage erfolgt in mehreren Betonierabschnitten, damit die Betonlast frühzeitig auf die Pfähle übertragen wird. Die Torfschichten werden beim Eindringen der Pfähle komprimiert und in den Randbereichen des Fundamentes teilweise in horizontaler Ausrichtung verdrängt.

Es entsteht eine lokale Oberflächenversiegelung von rund 510m² (bei 11 Anlagen sind es ca. 5600m²). Für diesen Bereich wird die natürliche Filter- und Pufferfunktion des Bodens entfallen. Allerdings wird unter diesen Umständen die Torfzehrung verlangsamt sowie der Abfluss und die Versickerung von Oberflächenwasser eingeschränkt. Zusätzlich geht in diesem Bereich die Funktion als Tier- und Pflanzenhabitat während der Bauphase verloren. Nach Fertigstellung

wird das Fundament mit Oberboden überdeckt und bietet somit wieder ein potenzielles Habitat für die Tier- und Pflanzenwelt.

4.2 Bau – und Wartungswege

Für die Errichtung der Windkraftanlagen sind temporäre Wege für die Baumaschinen und permanente Infrastruktur zur Wartung und Pflege notwendig. Die Planung der temporären Bauwege sieht vor, den Eingriff auf ein mögliches Mindestmaß zu reduzieren. So sollen bestehende Wege/Straßen genutzt werden, welche in Abhängigkeit der zu tragenden Lasten verstärkt werden. Hinzu kommen entsprechende Radienführungen, um vorhandene Gehölzstrukturen während des Transportes der Bauteile zu schützen. Zusätzlich sind Wege zu den einzelnen Standorten der Windkraftanlagen vorgesehen, welche auf Moorböden zum Liegen kommen.

4.2.1 Temporäre Bauwege

In Abhängigkeit zur Tragfähigkeit der Oberbodenschicht kann eine Baustraße in Form eines Ersatzkörpers auf den Boden aufgebracht werden. Hierfür wird eine entsprechende „schwimmende“ und tragende Schottertragschicht aus mineralischem Baustoff in Verbindung mit mehreren Geogitterlagen auf den Torfkörper aufgetragen. Diese sollte in Verbindung mit einem Vlies als Trennlage erfolgen, um die Durchmischung des Torfkörpers mit der Deckschicht zu verhindern und einen rückstandsfreien Rückbau der temporären Bauwege zu gewährleisten.

Durch die Sandauflage wird eine Last erzeugt, die den Torfkörper in den oberen Schichten komprimieren kann. Diese Komprimierung führt zu einer Reduktion der Bodenporen und der Wassersättigung des Torfes. Gegebenenfalls wird in Abhängigkeit der Last und der Torfzusammensetzung ein horizontales Verdrängen der Torfmasse erzeugt.

Nach dem Rückbau ist je nach Komprimierungsgrad und auch der Folgenutzung ein nachträgliches Auflockern, Planieren oder Auffüllen der oberen Torfschichten notwendig, um den Bereich an die umliegende Geländeoberfläche anzugleichen.

Der Boden wird bei dieser Art von Bauwegen temporär versiegelt. Während der Bauphase sind die natürlichen Bodenfunktionen nicht gegeben. Nach erfolgreichem Rückbau werden sich die Bodenfunktionen wieder einstellen.

Mit dieser Bauweise wird möglichst wenig Moorboden ausgekoffert, und den Eingriff in den gewachsenen Torfkörper so gering wie möglich zu halten.

4.2.2 Permanente Wartungs- und Pflegewege

Für die permanenten Pflege- und Wartungswege, die nicht durch bestehende Wege/Straßen abgedeckt sind, kommen zur besseren Steuerung der Anforderung (Teil-)Bodenaustauschverfahren in Frage (GRUNDHOFF, KAHL 1997).

Hierbei wird ein Teilbereich des Torfbodens ausgekoffert und mit einem entsprechenden Ersatzkörper in Verbindung mit Geotextilien aufgefüllt. Diese Form hat jedoch einen größeren Kosten- und Maschineneinsatz zur Folge. Da das ausgekofferte Material aufgenommen und transportiert werden muss, entstehen zusätzliche Beeinträchtigungen des Torfkörper und auch der bestehende Weg entstehen.

Zur Minimierung von entstehenden Setzungs- und Sackungsprozessen ist es notwendig die natürlich gewachsene Torfstruktur zu erhalten. Da der Torfkörper nicht befahrbar ist, sollte dieser beim Bau der Wege ggf. mit Fahrplatten geschützt werden. Ein Arbeiten vor Kopf ist erforderlich.

4.2.3 Lastabhängige Verformbarkeit des Torfkörpers

Der Torfkörper besteht in den oberen Schichten aus organischen Pflanzenbestandteilen von mittleren Zersetzungsgraden. Die Schichten können kleinräumig sehr heterogen ausgeprägt sein, was sich durch unterschiedliche Lagerungstiefen, -dichten und Wassergehalt kennzeichnet. Zusätzlich zur direkten Verdichtung durch die Auflage des Ersatzkörpers kann es, auf Grundlage der oben genannten Faktoren, durch das Eigengewicht des Bodenersatzkörpers im Laufe der Zeit zu unterschiedlichen Restsetzungen kommen. Durch den Wartungs- und Pflegeverkehr können dynamische Lasten entstehen, die je nach Größe der Kraftfahrzeuge und/oder Maschinen diese Restsetzungen begünstigen und auch beschleunigen.

Das macht eine entsprechende Pflege der Zuwegung unabdingbar.

4.2.4 Schrumpfung und Zersetzung durch Wasserentzug

Wenn Torfkörper entwässert werden und dem Sauerstoff ausgesetzt sind, werden Zersetzungsprozesse in Form von „Mineralisation“ aktiviert, die zu einer Torfzehrung, sprich Reduzierung der Torfmächtigkeit führen. Hierdurch nimmt die Stabilität und das Volumens des Torfkörpers ab, was unterhalb von Wegen und Straßen zu Absackungen, Aufbrüchen, Rissen und Wellen in den Fahrbahnen führen kann.

Generell können (langfristige) Grundwasserabsenkungen in Verbindung mit Baumaßnahmen dazu führen oder auch heiße Sommer, in denen durch sinkende Grundwasserspiegel und geringe Niederschläge die Grundwasserneubildungsrate reduziert wird. Es können auch kleinräumig Bäume durch Trockenstress und Wassermangel dazu führen, dass diese Wasser aus dem Umfeld ziehen und so die Torfzehrung lokal negativ beeinflussen.

Diese Prozesse beeinflussen die potenzielle Sackung bzw. Setzung lastunabhängig und sind im Vorfeld nur bedingt quantifizierbar.

4.2.5 Verwendung des Bodenaushub

Bei einem Teilbodenaustausch (Kapitel 4.2.2.) würde Oberboden und ein Teil der gewachsenen Torfschicht als Bodenaushub anfallen. Dieser Bodenaushub wäre im Rahmen möglicher lokaler Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zu verwenden. Hierfür würden sich Maßnahmen für eine hydrologische Optimierung der nördlichen Flächen anbieten (z.B. Anstauen oder Verfüllen einzelner Gräben).

Hierbei ist jedoch die lokale Entwässerung im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Nutzung zu berücksichtigen.

Kann der Bodenaushub nicht lokal oder in unmittelbarer Nähe wiederverwendet werden, sind Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes und der Bodenschutzverordnung zu berücksichtigen.

5 Wiedervernässungspotenzial

5.1 Definitionen

5.1.1 Vernässungspotenzial

Das Vernässungspotenzial auf einer Fläche steht immer in unmittelbarem Zusammenhang mit den Ausgangsbedingungen vor Ort¹. Die Wasserverfügbarkeit, als Resultat einer positiven Wasserbilanz, spielt dabei eine wesentliche Rolle. Um eine Vorstellung der Abhängigkeit einer erfolgreichen Vernässung in Bezug auf die Wasserverfügbarkeit zu vermitteln, hat das Greifswald Moor Centrum im bundesweiten Austausch mit anderen Akteuren eine Terminologie entwickelt (vgl. Tabelle 1), mit der verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten in Zusammenhang mit Bewirtschaftungsformen und Wasserhaushaltsmanagement auf einer wiedervernässten Fläche vereinfacht dargestellt werden können².

Tabelle 4: Torferhaltende und torfzehrende Bewirtschaftungsbedingungen in Mooren (nach NÄRMANN et al. 2022²).

Bewirtschaftung		Wasserstand/-verfügbarkeit	Emissionsspannen	Klimawirkung
torfzehrend	stark	sommerlicher Wasserstand tiefer als 45 cm unter Flur	20-50 t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹	hohe bis sehr hohe Treibhausgas-Emissionen, v.a. CO ₂
	schwach	sommerlicher Wasserstand 10 - 45 cm unter Flur	5-20 t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹	mittlere Treibhausgas-Emissionen v.a. CO ₂ und N ₂ O, CH ₄
torfhaltend		Wasserstände in Flur, leichte Wasserstandsschwankungen möglich, Überstau möglich. Sommerlicher Wasserstand höher als 10 cm unter Flur	0-5 t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹	Keine CO ₂ -Emissionen oder CO ₂ -Senke; CH ₄ -Emissionen auftretend, ansteigend bei Überstau

Aus der Tabelle wird deutlich, dass der Erfolg hinsichtlich eines Torferhalts stark von den hydrologischen Bedingungen abhängt. Auch nach einer Wiedervernässung wird nicht in jedem Fall eine vollständige Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen erreicht. Vielmehr kann durch eine unzureichende Wasserbilanz ein Gefälle im Sinne einer mehr oder weniger torferhaltenden Entwicklung auf der Fläche entstehen. Grundsätzlich lassen sich daraus drei Entwicklungsvarianten für die Beurteilung des Wiedervernässungspotenzials in Verbindung mit der Wasserverfügbarkeit auf der Fläche ableiten:

¹ Greifswald Moorzentrum: Moorwissen: Wiedervernässung und Moorrestaurierung. <https://www.moorwissen.de/wiedervernaessung.html?>

² Greifswald Moorzentrum: Informationspapier des Greifswald Moor Centrum zu Photovoltaik-Anlagen auf Moorböden. 2022

- **torferhaltende Entwicklung:** Eine torferhaltende Entwicklung ist in der Regel gegeben, wenn der Grundwasserstand ganzjährig nahe der Geländeoberkante liegt und der Boden wassergesättigt ist. Unter diesen Umständen treten nach bisherigem Wissensstand lediglich minimale oder keine CO₂-Emissionen auf.
- **schwach torfzehrende Entwicklung:** Bei einer schwachen Entwässerung mit sommerlichen Wasserständen bis etwa 45 cm unter Flur findet Torfmineralisierung statt und es kann von einer schwach torfzehrenden Entwicklung gesprochen werden.
- **stark torfzehrende Entwicklung:** Bei deutlich tieferen Grundwasserständen (im Sommer tiefer als 45 cm unter Flur, Median) kann von einer stark torfzehrenden Entwicklung gesprochen werden.

Um eine Verringerung der Torfzehrung zu erreichen, ist, wie bereits beschrieben, eine Optimierung der hydrologischen Situation auf den jeweiligen Projektflächen nötig. Hierfür ist aber nicht in jedem Falle eine Wiedervernässung im Sinne der Etablierung einer weitestgehend natürlichen Moorentwicklung sinnvoll bzw. bietet nicht jede Fläche die geeigneten Voraussetzungen dafür, da auch Nutzungsinteressen und die lokale Pflanzen- und Tierwelt zu berücksichtigen sind.

Unter dem Gesichtspunkt der Erfüllung des Vernässungspotenzials einer Fläche können auch Maßnahmen sinnvoll sein, welche zwar eine weniger CO₂-einsparende Entwicklungsvariante verfolgen, grundsätzlich aber eine günstigere Aufwand- und Nutzen-Bilanz sowie eine höhere Erfolgswahrscheinlichkeit aufweisen.

Ein Beispiel wäre die Zielsetzung einer schwach torfzehrenden Entwicklung durch die Umsetzung von Extensivierungsmaßnahmen zur Entwicklung von Feuchtgrünland auf entsprechenden Flächen sowie Maßnahmen zur hydrologischen Optimierung.

5.1.2 Optimierungs- und Wiedervernässungsmaßnahmen

Grundsätzlich lassen sich Maßnahmen in zwei Kategorien unterscheiden: Maßnahmen, welche für die Optimierung des Wasserhaushalts nötig sind, und Maßnahmen, die einen Schritt weiter gehen und zu einer Wiedervernässung führen sollen.

Unter die grundlegenden Maßnahmen für die Optimierung der Fläche fallen Maßnahmen, welche die Wasserhaltefähigkeit der Fläche erhöhen bzw. die Ausleitung von Flächen- und Bodenwasser reduzieren können. Sie sind im Wesentlichen für die Entwicklung schwach torfzehrender Zustände, z.B. im Rahmen von Extensivierungsmaßnahmen zur Entwicklung von Feuchtgrünland, sinnvoll. Des Weiteren sind sie für die weiteren Wiedervernässungsmaßnahmen obligatorisch.

Optimierungsmaßnahmen

- Rückbau oder Kappung von Drainagen
- Rückbau der Binnenentwässerung oder alternativ Anhebung von Grabenwasserständen
- Einebnung von Oberflächen
- Abtrag von Oberboden

Wiedervernässungsmaßnahmen

- Wasserrückhalt, z.B. durch Bau von Verwallungen aus abgeschobenem Oberbodenmaterial um die Flächen

Diese Maßnahmen sind i.d.R. Voraussetzung für das Gelingen einer Wiedervernässung von Moorböden. Die Zielsetzung liegt hier auf einer torfhaltenden Entwicklungsvariante in Verbindung mit der Etablierung einer möglichst natürlichen Moorvegetation.

Neben den genannten gibt es weiterführende Maßnahmen, welche die Erfolgswahrscheinlichkeit deutlich erhöhen können. Beispiele hierfür sind der Anstau umliegender Gewässer und Gräben, Verbau künstlicher Wasserbarrieren (Spundwände) sowie eine Wasserbereitstellung bzw. Einleitung auf die Fläche.

Zu berücksichtigen ist hier, dass diese Maßnahmen i.d.R. nur unter Inkaufnahme eines erheblichen flächen- sowie kostenmäßigen Mehraufwandes umgesetzt werden können und auch Nachbarflächen beeinflusst werden können.

5.2 Wiedervernässbarkeit

Die Frage nach der Wiedervernässbarkeit der untersuchten Flächen, mit dem Hauptfokus auf die Flächen im Norden, lässt sich nicht einfach und pauschal beantworten. Vielmehr steht sie in engem Verhältnis zu den gewünschten Zielen der Vernässung sowie dem Aufwand bzw. dem Umfang, mit dem die Vernässung durchgeführt werden soll, da hier auch die Eigentumsverhältnisse, die Nutzungsinteressen, die Vorflut des Gebietes und auch die Tier- und Pflanzenwelt eine Rolle spielen.

Wie in Kapitel 3.1.2 erläutert, handelt es sich bei den Flächen um ein mittelmächtiges bis mächtiges Niedermoor, welches durch seine extensive landwirtschaftliche Nutzung, Beweidung und Entwässerung in den oberen Schichten negativ beeinflusst ist. Auf den Nassgrünländern im Norden haben sich teilweise schützenswerte Pflanzengesellschaften entwickelt (geschützter Landschaftsbestandteil „Sumpfdotterblumenwiese“), die bei einer Wiedervernässung aufgrund der Veränderung der Standortbedingungen verschwinden würden, was auch Einfluss auf die lokale Avifauna mit sich bringen würde. Die mineralischen Schichten unter dem Torfkörper der Fläche weisen teilweise stauende, in einigen Bereichen aber auch durchlässige Bedingungen auf.

Diese teilweise durchlässigen Bedingungen des mineralischen Untergrunds bewirken eine Abhängigkeit des Wasserhaushalts von den Grundwasserverhältnissen. Die höher zersetzten Torfschichten im Torfkörper haben eine gute stauende Wirkung, was auch zu oberflächlichem Stauwasser während stärkerer Regenperioden führt. Eine entwässernde Wirkung haben die Ellernbäke und der Stedinger Kanal im Süden der Fläche, welche durchgängig gleichhohe Wasserstände aufweisen.

Für die Einschätzung der Eignung der Fläche/Flächen zur Wiedervernässung spielt die Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit der anzuwendenden Maßnahmen eine maßgebliche Rolle. Zwar kann, bezogen auf den CO₂-Ausstoß, eine mehr oder weniger günstigere Situation geschaffen werden, für das Erreichen einer weitestgehend torferhaltenden Entwicklung sind nach aktueller Einschätzung aber weitreichende finanzielle Aufwendungen notwendig. Unter Annahme der Erreichung eines Optimal-Ziels der Torferhaltung ist zudem die Erweiterung der Wiedervernässungsmaßnahmen auf umliegende Flächen nötig.

5.3 Wiedervernässung in Kombination mit Windkraftträdern

Ein Positionspapier des Greifswalder Moorzentrum gibt an, dass die Kombination von Windkraftanlagen und einer Wiedervernässung des Moorstandortes bisher nicht erprobt ist bzw. die Erfahrungen fehlen, denn wie im vorherigen Kapitel erwähnt, erfordert diese Umsetzung zusätzliche planerische Berücksichtigung hinsichtlich der benötigten Infrastruktur für Bau und Wartung, der Fundamente und der Windkraftanlagen selber, sowie deren Auswirkungen. (Lindsay 2018).

Zusätzlich können angrenzende Moorstandorte und deren Wiedervernässung die Windkraftanlagen beeinflussen.

Die Kombination aus Klimaschutz und erneuerbaren Energien kann in der Landnutzung zur Reduktion der Treibhausgasemissionen beitragen.

6 Beurteilung des geplanten Standortes

Der Bau der Windkraftanlagen erfordert die Errichtung einer Infrastruktur (Bau- und Wartungswege) und den Bau der Fundamente mit Pfahlgründung. Der Umfang dieser Infrastruktur sollte durch gemeinsame Planung und Nutzung auch hinsichtlich des Moorschutzes minimalisiert werden.

Für Torf, der im Rahmen der Vorbereitung für den Bau der Bau- und Wartungswege ausgekoffert werden muss, wird eine Verwendung im Rahmen von möglichen lokalen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Sinne des Natur- und Artenschutzes empfohlen, da dieser sonst im Zuge der Verwertung/Entsorgung oxidieren würde.

Aus Sicht der Torfzehrung und der aktuellen Nutzung in Abhängigkeit zur bestehenden Entwässerung wird unter Berücksichtigung der Treibhausgasemissionen (Kapitel 3.6) von einem Torfschwund zwischen 2 – 4 cm im Jahr ausgegangen. Der Bau und der Betrieb der Windkraftanlagen wird zu keiner Beschleunigung der Torfzehrung führen, wenn keine grundwasserabsenkenden Baumaßnahmen durchgeführt werden und der, wie oben erwähnte, ausgekofferte Torf im Rahmen von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, z.B. zur hydrologischen Optimierung, genutzt wird.

Vor einer potenziellen Umsetzung von Ausgleichs-, Ersatz- und/oder Vernässungsmaßnahmen sind lokale Nutzungsinteressen sowie potenzielle Konflikte mit dem Natur- und Artenschutz zu berücksichtigen.

Im Rahmen der Realisierung des Windparks kann mit einer Wiedervernässung eines Teilbereiches ein synergetischer Effekt zwischen dem Klimaschutz und dem Ausbau von erneuerbaren Energien erzielt werden.

Die Errichtung des Windparks und die geplante Bauweise mit Fundament und Wegen steht einer Wiedervernässung grundsätzlich nicht im Wege.

7 Quellen

BODENKUNDLICHE KARTIERANLEITUNG KA5 – AD-HOC-AG BODEN DER STAATLICHEN GEOLOGISCHEN DIENSTE UND DER BGR / SCHWEIZERBARTSCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG STUTTGART 2005

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

GREIFSWALD MOOR CENTRUM (2019): STELLUNGNAHME DES GREIFSWALD MOOR CENTRUM ZUM ENTWURF 2018 ZUR ZWEITEN ÄNDERUNG DES REGIONALEN RAUMENTWICKLUNGSPROGRAMMS VORPOMMERN

GREIFSWALD MOOR CENTRUM (2020): MOORWISSEN: WIEDERVERNÄSSUNG UND MOORRESTAURIERUNG. ONLINE UNTER: [HTTPS://MOORWISSEN.DE/WIEDERVERNAESSUNG.HTML](https://moorwissen.de/wiedervernaessung.html)

GRUNDHOFF, KAHL (1997): BAUVERFAHREN BEIM STRAßENBAU AUF WENIG TRAGFÄHIGEM UNTERGRUND – BODENERSATZVERFAHREN; BERICHTE DER BUNDESANSTALT FÜR STRAßENWESEN; STRAßENBAU HEFT S 35

OLAF VON DRACHENFELS (2021): KARTIERSCHLÜSSEL FÜR BIOTOPTYPEN IN NIEDERSACHSEN UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER GESETZLICH GESCHÜTZTEN BIOTOPE SOWIE DER LEBENSRAUMTYPEN VON ANHANG I DER FFH-RICHTLINIE

HÖPER (2022): GEOFAKTEN 38 - TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER MOORE UND WEITERER KOHLENSTOFFREICHER BÖDEN IN NIEDERSACHSEN

GESETZ ZUR FÖRDERUNG DER KREISLAUFWIRTSCHAFT UND SICHERUNG DER UMWELTVERTRÄGLICHEN BEWIRTSCHAFTUNG VON ABFÄLLEN (KREISLAUFWIRTSCHAFTSGESETZ - KRWG)

LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE: NIBIS® KARTENSERVER; [HTTPS://NIBIS.LBEG.DE/CARDOMAP3/](https://nibis.lbeg.de/cardomap3/)

LINDSAY R. (2018) PEATLANDS AND WINDFARMS: CONFLICTING CARBON TARGETS AND ENVIRONMENTAL IMPACTS. IN: FINLAYSON C., MILTON G., PRENTICE R., DAVIDSON N. (HRSG.) THE WETLAND BOOK. SPRINGER, DORDRECHT. 1-13.

NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ: ERFASSUNG DER FÜR DEN NATURSCHUTZ WERTVOLLEN BEREICH IN NIEDERSACHSEN 1984-2004

NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ: GRUNDWASSERKÖRPERSTECKBRIEF FLUSSGEBIET: WESER HUNTE LOCKERGESTEIN RECHTS

NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ: UMWELTKARTEN NIEDERSACHSEN; WWW.UMWELT.NIEDERSACHSEN.DE

NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ: ERFASSUNG DER FÜR DEN NATURSCHUTZ WERTVOLLEN BEREICH IN NIEDERSACHSEN 1984-2004

Altenberge, 24.04.2024

Berichtsverfasser

i.A. B. Eng. S Hagemann (Hofer & Pautz GbR)

Sebastian Hagemann