

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

Datum: 25. September 2024

Hydrogeologische Verträglichkeitsuntersuchung zur Errichtung von drei Windenergieanlagen in Meschede, Gemarkung Drasenbeck, Flur 3



Auftraggeber:

UKA

Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01 662 Meißen

Projektnummer:

2021.042

Bearbeiter:

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR – Diplom Geologen

Dr. Dirk R. Brehm - Diplom Geologe BDG

Von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu
Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Grundwasser und Geothermie

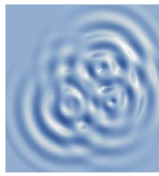
Thomas Grünz - Diplom Geologe

Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

Fon: +49 521 2997-250/251 | Mobil: +49 171 4853412 | +49 160 97878095

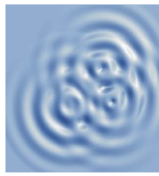
Fax: +49 521 2997-253

www.bgu-geoservice.de – email: info@bgu-geoservice.de



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und Auftrag	1
2	Lage, Wasserschutzgebiete und Schutzbestimmungen.....	2
2.1	Lage und Flächennutzung	2
2.2	Wasserschutzgebiet.....	4
2.3	Empfehlungen und geplante Vorsorgemaßnahmen.....	6
3	Geologie und Hydrogeologie.....	7
3.1	Morphologie und Hydrologie.....	7
3.2	Geologischer Überblick	8
3.3	Untergrundverhältnisse im Bereich der Windenergieanlagen	9
3.4	Hydrogeologische Situation.....	10
3.5	Grundwasserstand und -strömungssituation.....	10
3.6	Grundwasserneubildung	12
4	Geschütztheitsgrad des Grundwasservorkommens	13
4.1	Grundlagen	13
4.2	Bodenverhältnisse	16
5	Beschreibung der Windenergieanlagen.....	16
5.1	Flächenbedarf.....	16
5.2	Fundamentierung, Zuwegung und Bauarbeiten	19
5.3	Einsatz wassergefährdender Stoffe.....	21
5.4	Kabeltrassenverlauf	23
6	Gefährdungspotenziale	24
6.1	Baumaßnahmen	24
6.2	Betriebsstoffe	26
6.3	Waldrodung und Fahrzeugeinsatz	26
7	Abschließende Bewertung und Empfehlungen.....	28
8	Quellenverzeichnis	34

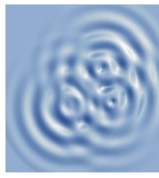


Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Luftbildplan der geplanten WEAs (Befliegung: 27.05.2023)	3
Abb. 2:	Geländemorphologie im Bereich der geplanten WEA1 und WEA2.....	18
Abb. 3:	Verschalung und Bewehrung des Flachfundamentes einer Windenergieanlage (BGU, 2016).....	19

Tabellenverzeichnis

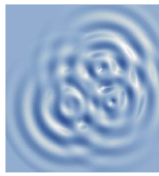
Tab. 1:	Lagekoordinaten und Geländehöhen der Windenergieanlagen (Fundament, Zentroide), Ost/Nord: ETRS89.....	2
Tab. 2:	Geländehöhen der Bauflächen	18
Tab. 3:	Wassergefährdende Stoffe Nordex N175/6.X, /9/	22



Anhang

Anhang 1 Pläne

- | | |
|----------|--|
| Blatt 1 | Übersichtskarte geplante Windenergieanlagen, Maßstab 1:25.000 |
| Blatt 2 | Übersichtskarte mit Wasserschutzgebieten, Maßstab 1:20.000 |
| Blatt 3 | Lageplan mit Wasserschutzgebieten, Maßstab 1:10.000 |
| Blatt 4 | Lageplan mit Zuwegungen, Montage- und Kranstellflächen, Maßstab 1:10.000 |
| Blatt 5 | Liegenschaftskarte ALKIS, Maßstab 1:4.000 |
| Blatt 6 | Geländemorphologie (DGM1), Maßstab 1:20.000 |
| Blatt 7 | Geländestrukturen (DGM1), Maßstab 1:10.000 |
| Blatt 8 | Luftbild 04.05.2018, Maßstab 1:4.000 |
| Blatt 9 | Geologische Übersicht, Maßstab 1:20.000 |
| Blatt 10 | Geologische Detailkarte, Maßstab 1:10.000 |
| Blatt 11 | Geländestrukturen der Deutsche Grundkarte (DGK5, 2011), mit Lage der Sandsteinbänke, Maßstab 1:4.000 |
| Blatt 12 | Grundwassergleichenplan Devon, Maßstab 1:5.000 |
| Blatt 13 | Grundwasserflurabstand Devon, Maßstab 1:5.000 |
| Blatt 14 | Bodenkarte 1: 50.000: Bodenhaupttyp, Maßstab 1:10.000 |
| Blatt 15 | Bodenkarte 1: 50.000: Nutzbare Feldkapazität, Maßstab 1:10.000 |
| Blatt 16 | Bodenkarte 1: 50.000: Luftkapazität, Maßstab 1:10.000 |
| Blatt 17 | Bodenkarte 1: 50.000: gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2 m-Raum, Maßstab 1:10.000 |
| Blatt 18 | Bodenkarte 1: 50.000: GesamtfILTERfähigkeit, Maßstab 1:10.000 |

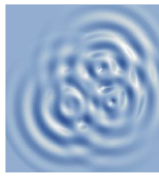


- Blatt 19 Mittlere Grundwasserneubildungsraten (mGROWA) 1981-2010, Maßstab 1:10.000
- Blatt 20 Mittlerer Direktabfluss (mGROWA) 1981-2010, Maßstab 1:10.000
- Blatt 21 Vorsorgebereich außerhalb Wasserschutzgebiet, Maßstab 1:4.000
- Blatt 22 Geländemorphologie WEA1, Maßstab 1:1.000
- Blatt 23 Geländemorphologie WEA2, Maßstab 1:1.000
- Blatt 24 Geländemorphologie WEA3, Maßstab 1:1.000

Anhang 2 Kenndaten der Bodenarten

Anhang 3 BBU Dr. Schubert GmbH & Co. KG (2024): Schichtprofile der Rammkernsondierungen

Anhang 4 Nordex Energy SE & Co. KG (2023): Allgemeine Dokumentation – Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt



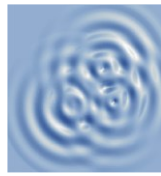
1 Aufgabenstellung und Auftrag

Die UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG aus Meißen (UKA Meißen) plant die Errichtung von drei Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Nordex N175-6.8 mit einer Nabenhöhe von 179 m südöstlich von Meschede in der Gemarkung Drasenbeck, in der Nähe der westlich gelegenen Ortschaften Frielinghausen und Höringhausen. Die Anlagen liegen westlich in Randlage zum Wasserschutzgebiet (WSG) „Meschede-Mosebolle“, so dass hinsichtlich der Trinkwassergewinnung ein mögliches Konfliktpotenzial besteht und im Antragsverfahren Fragen der Genehmigungsfähigkeit zu behandeln sind. Im Antragsverfahren sind gemäß eines Schreibens des Hochsauerlandkreises vom 25.05.2020 die folgenden Themen im Zusammenhang mit der Genehmigungsfähigkeit des Projektes zu erörtern:

1. Benennung der geologischen / hydrogeologischen Gegebenheiten (Bodenaufbau; Grundwasserabstände Grundwasserfließrichtung, Grundwasserfließgeschwindigkeit, Grundwasserfließwege zu betroffenen Wassergewinnungsanlagen).
2. Beschreibung des Eingriffes in den Boden, der Gründungsart und -tiefe.
3. Wie und in welchen Umfang erfolgen Eingriffe auf die schützenden Bodendeckschichten? Potenzielle Auswirkungen betreffen insbesondere die Aufschlüsse für die Errichtung der Fundamente, Rodungsmaßnahmen, die Baustelleneinrichtungen und die Erweiterung von Wegen.
4. Sind potenzielle Auswirkungen auf das WSG im Havariefall oder beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu erwarten?

Die Fragestellungen sind in einem hydrogeologischen Gutachten zu betrachten. Auf Basis der hydrogeologischen Begutachtung ist eine Risikoabschätzung vorzunehmen und es sind Maßnahmen zu benennen, die zu einer Risikominimierung für den Bau, Rückbau, Betrieb der Windenergieanlagen ergriffen werden sollen.

Um das von der Anlage und den geplanten Baumaßnahmen ausgehende Gefährdungspotenzial für das Schutzgut Grundwasser zu beurteilen, wurde das Büro für Geohydrologie



und Umweltinformationssysteme Dr. Brehm & Grünz (BGU) seitens der UKA Meißen mit der Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens beauftragt.

2 Lage, Wasserschutzgebiete und Schutzbestimmungen

2.1 Lage und Flächennutzung

Die Windenergieanlagen werden in den Höhenlagen des Forstes Brabecke östlich der Ortslagen Frielinghausen und Höringhausen errichtet. Die Standorte der WEA1 und WEA2 liegen südlich der Kuppe des auf 693 mNN aufragenden Hockensteins, die WEA3 nordöstlich des Brohenbergs, welcher mit dem nordöstlich gelegenen Kernebrockskopf (682 mNN) einen zusammenhängenden Mittelgebirgsrücken bildet. Die Lage der einzelnen WEA geht aus den Plänen in Anhang 1 hervor.

Tab. 1: Lagekoordinaten und Geländehöhen der Windenergieanlagen (Fundament, Zentroide), Ost/Nord: ETRS89

WEA-Nr.	Gemarkung	Flur	Flurstück	Geländehöhe	UTM/ETRS89 Zone 32	
				mNN	East	North
WEA1	Drasenbeck	3	132	681	455.155	5.681.436
	Drasenbeck	9	14			
WEA2	Drasenbeck	3	132	636	455.512	5.681.300
WEA3	Drasenbeck	3	132	661	455.860	5.680.915

Die Standorte der WEA2 und WEA3 liegen nahe der Grenze zum Gemeindegebiet Schmalenberg, Gemarkung Brabecke, die Montageflächen und Zuwegungen der beiden Standorte reichen partiell in dieses hinein.

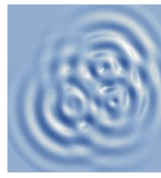
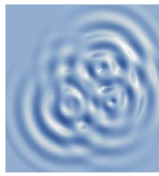


Abb. 1: Luftbildplan der geplanten WEAs (Befliegung: 27.05.2023)

Die Geländehöhen im Bereich der WEA beruhen auf den Angaben eines Geländehöhenmodells DGM1 der Geobasis.NRW. Dieses diente zur Berechnung der oberirdischen Einzugsgebiete der Vorfluter.

Die WEA-Standorte befinden sich in einem ausschließlich forstwirtschaftlich genutzten Gebiet, Abb. 1. Die Wohnbebauung von Höringhausen und Frielinghausen beginnt rd. 1,0 - 1,2 km westlich, die Gebäude „Haus Brabecke“ etwa 1,0 km südöstlich.



2.2 Wasserschutzgebiet

Die geplanten Windenergieanlagen befinden sich außerhalb der Wasserschutzzone II des Wasserschutzgebietes (WSG) „Meschede-Mosebolle“ (Nr. 471604). Eine Schutzzone III ist nicht ausgewiesen.

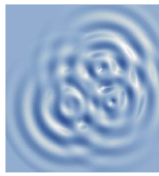
Die Wasserschutzgebietsverordnung für das WSG ist am 19.12.2005 in Kraft getreten, /4/. Der Fassungsbereich der Gewinnungsanlage wird durch die Hochsauerlandwasser GmbH betrieben. Die zugehörige Zone I befindet sich rd. 1,8 km nördlich der WEA1. Die Grenze der engeren Zone II endet etwa 300 m östlich von WEA1, 25 m östlich von WEA2 und 90 m östlich von WEA3, Blatt 2 und Blatt 3. Die Zuwegungen verlaufen teils in Randlage, teils außerhalb der Zone II.

In der Zone II sind gemäß der Schutzgebietsverordnung /4/ u. a. folgende Einrichtungen und Eingriffe in den Untergrund verboten:

- Bau neuer Straßen und Wege
- der Transport wassergefährdender Stoffe. Ausgenommen ist der Liefer- und Abholverkehr für Anwohner des Wasserschutzgebietes sowie der Durchtransport im Rahmen der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung.
- das Errichten von Windkraftanlagen
- die Verwendung auswasch- oder auslaugbarer wassergefährdender Stoffe im Erd- und Tiefbau (Bauschutt, Müllverbrennungsrückstände, Schlacken, teer- und phenolhaltige Stoffe)
- Baustelleeinrichtungen (Unterkünfte, sanitäre Anlagen, Baustofflager, Wartung von Maschinen)

Genehmigungspflichtig sind gemäß /4/:

- das Errichten, Erweitern oder wesentliche Ändern von Anlagen zum Lagern, Behandeln, Abfüllen, Umschlagen oder Vertreiben wassergefährdender Stoffe
- wesentliches Ändern von bestehenden Straßen und Wegen oder der Neubau von Wirtschaftswegen



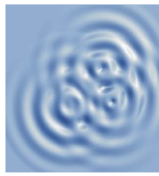
- Kahlhieb auf einer Fläche von über 0,3 ha
- Bohrungen und Schürfungen
- Grabungen bzw. die Verlegung von Versorgungsleitungen

Die Errichtung der WEA geht im Bereich der Bauflächen, Fundamente und partiell auch der Zuwegungen mit Eingriffen in den Untergrund einher. Das Wasserschutzgebiet wird hinsichtlich dieser Maßnahmen geringfügig am Standort der WEA2 tangiert, da die Errichtung der Montage- und Lagerflächen teilweise in Randlage der Zone II geplant ist.

Eine Zone III ist für das WSG nicht ausgewiesen. Dennoch wird seitens des Hochsauerlandkreises mit Schreiben vom 16.06.2020 darauf hingewiesen, dass auf die Ausweisung aus Gründen der Verhältnismäßigkeit verzichtet wurde und aufgrund der Randlage zur Zone II eine Einzelfallprüfung erforderlich wird.

Im Allgemeinen kommt die Errichtung von Windenergieanlagen in der Schutzzone III in Betracht, wenn der Nachweis erbracht werden kann, dass das Vorhaben keine Verunreinigungen oder andere nachteilige Beeinträchtigungen des Grund- und Oberflächenwassers, beispielsweise durch den Bau, Betrieb und die Wartung einer Anlage, zur Folge hat, und das Vorhaben in Einklang mit der jeweiligen Wasserschutzgebietsverordnung steht.

Im vorliegenden Fall bedarf es einer Einzelfallprüfung, ob das Vorhaben infolge der Randlage zum WSG zu einer Beeinträchtigung der Trinkwassergewinnung führen kann. Dabei ist insbesondere hinsichtlich der Bauausführung auf eine Darstellung der Fundamentierung, der Kabeltrassen, der Erschließungswege und der Montage- und Kranaufstellungsflächen zu achten. Darüber hinaus ist der Einsatz von wassergefährdenden Stoffen zu dokumentieren. Der vorliegende Bericht stellt eine solche Einzelfallprüfung dar.



2.3 Empfehlungen und geplante Vorsorgemaßnahmen

Für eine Genehmigung sollten i. d. R. die nachfolgend aufgeführten Bedingungen erfüllt sein, die nachteilige Auswirkungen für den Trinkwasserschutz ausschließen, /6/, /7/.

Der **Standort** der WEA sollte möglichst außerhalb des Einzugsgebietes der Gewinnungsanlage bzw. in den peripheren Bereichen einer Zone III liegen, sodass im Havariefall eine unmittelbare Beeinträchtigung der Engeren Schutzzone II ausgeschlossen werden kann.

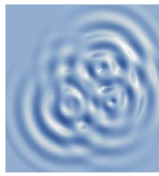
Bei der **Baustelleneinrichtung und Herrichtung der Montage- und Kranstellflächen** muss nachweislich die Verwendung ungefährlicher Stoffe erfolgen, denen beispielsweise der Zuordnungswert Z0 der LAGA zugrunde liegt, /3/. Auf eine Verwendung des ursprünglichen Erdaushubs bei der Wiederverfüllung ist zu achten.

Die **Betankung und Wartung** von Fahrzeugen und Maschinen muss außerhalb des Wasserschutzgebietes (WSG) erfolgen. Wenn dies nicht möglich ist, (z. B. Kranarbeiten) muss durch geeignete Sicherungsmaßnahmen (Auffangwanne etc.) eine Gefährdung ausgeschlossen werden.

Die **Gründung** der WEA ist im Grenzbereich zum Einzugsgebiet ausschließlich in Flachgründung durchzuführen und muss oberhalb des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes liegen.

Die eingesetzte Menge der **Betriebsstoffe** ist zu minimieren und die Verwendung von biologisch abbaubaren Produkten zu bevorzugen. Zudem sind die Wartungsintervalle durch hochwertige Betriebsstoffe (mehrfache Überschreitung der erforderlichen Betriebsdrücke/Zugbelastungen) maximal zu halten. Für den Wechsel von Betriebsmitteln ist ein entsprechend gesicherter Abfüllplatz herzurichten.

Darüber hinaus sind die Gefährdungspotenziale durch Sicherungsmaßnahmen zu minimieren (Absperr-/ Rückhaltevorrichtungen, Alarm-/ Maßnahmenplan, regelmäßige Eigenüberwachung).



3 Geologie und Hydrogeologie

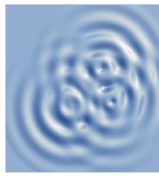
3.1 Morphologie und Hydrologie

Die morphologische Situation auf Grundlage des DGM1-Höhenmodells ist der Übersicht in Blatt 6 zu entnehmen. In Blatt 7 wird die Geländesituation der WEA mittels einer Rasterdarstellung visualisiert. Generell liegen die WEA-Standorte im Bereich einer oberirdischen Wasserscheide zwischen den Vorflutern Kleine Henne im Westen sowie dem Nierbach¹ im Osten. Letzterer liegt zentral im Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlage Mosebolle, während die Kleine Henne nach Norden fließt und das Schutzgebiet nicht tangiert. Die Kleine Henne mündet in Meschede in die Ruhr. Die Fließstrecke bis zur Ruhr lässt sich nördlich von Höringhausen mit rd. 12 km angeben. Die Henne-Talsperre wird von dem Bach nicht angeströmt.

Für die WEA-Standorte sind nachfolgende Verhältnisse kennzeichnend:

- **WEA1:** Der Fundamentbereich liegt in einer Kuppenlage unmittelbar östlich von zwei nach Westen und Süden führenden Bächen. Diese münden in Frielinghausen und Höringhausen in den Vorfluter Kleine Henne. Somit liegt der WEA-Standort außerhalb des Einzugsgebietes der Gewinnungsanlage. Allein die Montagefläche ragt im Osten noch in das oberirdische Einzugsgebiet des Nierbachs hinein. Das Gelände ist im Vorhabensbereich nach Süden bis Südosten geneigt. Unmittelbar nördlich liegt eine Aufragung mit bis zu 685 mNN.
- **WEA2:** Der Wirtschaftsweg markiert im Bereich des Höhenrückens südöstlich der WEA die Wasserscheide. Das Fundament liegt nordöstlich derselben und damit bei einer nach Nordosten gerichteten Geländeneigung bereits im Einzugsgebiet der Gewinnungsanlage. Die Schutzzonengrenze orientiert sich abweichend von der Einzugsgebietsgrenze an der nahe gelegenen Gemarkungsgrenze. Die Montage- und Lagerflächen liegen innerhalb des oberirdischen Einzugsgebietes des Nierbachs.

¹ In der älteren DGK5 wird dieser mit „Neismecke“ benannt.



- **WEA3:** Die geplante Anlage liegt auf der Ostseite einer auf 670 mNN aufragenden Geländekuppe. Bei einer östlichen Geländeneigung fällt der Standort damit randlich in das Einzugsgebiet des Nierbachs bzw. der Gewinnungsanlage. Die Schutzzongrenze orientiert sich abweichend davon an einem östlich der Kuppe verlaufenden Wirtschaftsweg. Die Quellbereiche des Nierbachs liegen etwa 400 m östlich.

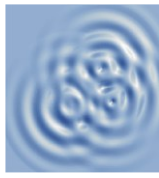
3.2 Geologischer Überblick

Der Untersuchungsraum wird gemäß der Geologischen Übersichtskarte IS GUEK100 des Geologischen Dienstes NRW weiträumig durch die **Fredeburg-Schichten des Mitteldevons** geprägt. Diese bestehen vorwiegend aus teils sandigem, gebänderten, z.T. kalkhaltigem Ton- und Schluffstein. Das Gestein ist geschiefert, und grau bis schwarz gefärbt. Örtlich kommen graue Sandsteinbänke vor, welche quarzitisch sein können. Lokal sind auch Keratophyrtuffe oder bankige Kalksteine vertreten.

Der Schieferkomplex der Fredeburg-Schichten erreicht mit rd. 1.500 m eine erhebliche Mächtigkeit bei einer überwiegend recht eintönigen, zumeist fossilfreien Ausbildung, /1/.

Einzelne Sandsteinbänke sind in der Geologischen Karte von NRW 1:25.000 Blatt 4716 Bödefeld kartiert, /1/. Diese gehen aus Blatt 10 und Blatt 11 hervor. Aufgrund der größeren Härte bilden die Sandsteine lokale Höhenrücken, so z.B. nördlich der WEA1 mit dem Hockenstein, sowie dem Südwest-Nordost-ausgerichteten Höhenrücken, welcher die Bauflächen der WEA3 quert.

Das Gestein ist im Zuge der Gebirgsbildungsprozesse intensiv verfaultet worden, sodass ein recht unterschiedliches Einfallen beobachtet wird. Faltungsintensität und Faltentyp sind dabei überwiegend materialbedingt. Generelle Streichrichtung der Schichten ist jedoch die variscische Südwest-Nordost-Richtung. Größere Überschiebungen finden sich erst nordwestlich des Vorhabensbereiches, in dem die Fredeburg-Schichten von den Quarziten der Eifel-Stufe abgelöst werden. Südlich von Brabecke stehen die Brabecker Schichten an, welche als kalkige Tonschiefer mit Kalksandsteinbänken einen höheren Karbonatanteil aufweisen, /1/.



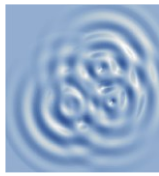
Die Fredeburg-Schichten wurden seit dem Mittelalter zur Gewinnung von Eisenerzen, örtlich auch von silberhaltigem Bleierz genutzt. Der historische Bergbau beschränkt sich im weiteren Umfeld auf den Bereich zwischen Siedlinghausen und Silbach. Die ehemalige Grube Bastenberg liegt rd. 2,9 km nordöstlich der WEA-Standorte, /1/. Auch rd. 1,8 km nordöstlich von WEA1 bzw. nördlich des Bastenbergs finden sich kleinere Abraumhalden, welche auf einen früheren Bergbau der ehemaligen Grube Alexander hinweisen. Gemäß der Geologischen Karte 1:25.000 Blatt GK25 4716 Bödefeld gibt es im Vorhabensbereich keine Hinweise auf Erzvorkommen. Kleinere Blei-/Zink-Erzvorkommen ohne Spuren eines früheren Abbaus finden sich hingegen unmittelbar östlich von Höringhausen sowie westlich von Frielinghausen, /1/.

In den Tälern, so in den Taleinschnitten der Kleinen Henne und des Nierbachs, sind zudem jüngere Talablagerungen des Pleistozäns bis Holozäns abgelagert worden, vorwiegend steiniger Lehm, örtlich auch Kies. In den Hanglagen ist örtlich Hanglehm mit Gesteinsschutt vertreten, so an den Flanken des Nierbachs, /1/.

3.3 Untergrundverhältnisse im Bereich der Windenergieanlagen

Im Rahmen einer orientierenden ingenieurgeologischen Voruntersuchung wurden im Bereich der geplanten Standorte des Windparks und den Zuwegungen durch das Büro BBU Dr. Schubert GmbH & Co. KG, Trendelburg, insgesamt 22 Rammkernsondierungen (RKS) und 16 dynamische (schwere) Rammsondierungen (DPH) durchgeführt. Die Erkundungstiefe erreicht dabei 0,60 und 2,85 m u. GOK, /12/. Die Lage der Bohrpunkte ist dem Blatt 22 bis Blatt 24 zu entnehmen.

An den Standorten der Windenergieanlagen stehen unter einer dünnmächtigen Oberbodenschicht aus Schluff mit organischen Anteilen ein dünnmächtiger, lehmiger Verwitterungshorizont aus einem schwach kiesigen Schluff bzw. stark schluffigen Kies an. In allen Sondierungen wurde relativ oberflächennah – ab einer Tiefe von 0,2 - 1,2 m u. GOK – der Festgesteinsuntergrund bestehend aus Tonschiefern des Mitteldevons erbohrt, vgl. Anhang 3. Im Hangenden der Schieferfolge treten somit im Wesentlichen schluffige Anteile auf. Mit zunehmender Tiefe nimmt die Lagerungsdichte zu, sodass kein weiterer Bohrfortschritt erzielt werden konnte, /12/.



3.4 Hydrogeologische Situation

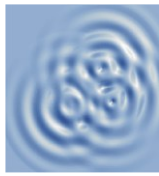
Die Tonschiefer der Fredeburg-Schichten sind infolge der tonigen Zusammensetzung und engständigen Schieferung durch eine geringe Trennfugendurchlässigkeit gekennzeichnet. Die Grundwasserführung ist auf die mehr oder weniger gut ausgebildeten Klüfte beschränkt. Deutlich wird dies auch anhand des engständigen Gewässernetzes im Untersuchungsgebiet, welches eine intensive oberflächennahe Entwässerung nachzeichnet. Infolge der oberflächennahen Verwitterung sind die Trennfugen nahe der Geländeoberfläche durch tonige Zersatzprodukte verfüllt, welche die Durchlässigkeit in den oberen Metern zusätzlich herabsetzen. Eine Verkarstung des Gesteins oder einzelner Gesteinsbänke, welche zu einer partiell erhöhten Durchlässigkeit führen könnte, ist auszuschließen.

Eine geringfügig höhere Trennfugendurchlässigkeit kann in den Klüften der Sandsteinbänke vorhanden sein, sodass dort entsprechend der Geländeneigung und Vorfluterposition eine bevorzugte Entwässerung in Südwest-Nordost-Ausrichtung in Erscheinung treten kann. Aufgrund der zumeist geringen lateralen Erstreckung und Mächtigkeit dieser Bänke ist deren hydraulische Wirkung auf das Umfeld jedoch als eher gering einzuschätzen.

Im Zuge der ingenieurgeologischen Voruntersuchung wurde bei den Sondierungen im Juni/Juli 2024 bis zur maximalen Erkundungstiefe von 2,85 m u. GOK kein Grundwasser angetroffen, /12/.

3.5 Grundwasserstand und -strömungssituation

Da im Festgestein ausgebaute Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet nicht verfügbar sind, kann nur aus den Höhenlagen der Quellen auf den Grundwasserstand des Grundwassergeringleiters der Fredeburg-Schichten geschlossen werden. Die Höhenlage der umliegenden Quellaustritte und Vernässungsbereiche geht aus Blatt 12 hervor. Der aus diesen Informationen abgeleitete Grundwassergleichenplan vermittelt einen Einblick in die zu erwartende Strömungssituation. Demnach folgt aufgrund der verringerten Trennfugendurchlässigkeit die unterirdische Wasserscheide im Wesentlichen der oberirdischen. Westlich der Wasserscheide strömt das Grundwasser zur Kleinen Henne, östlich davon zum Nierbach ab. Aufgrund der Einbindung der Quellaustritte repräsentiert der Gleichenplan ein



eher hohes Grundwasserniveau, während die Quellen im Sommerhalbjahr zumindest partiell trockenfallen können.

Es wird deutlich, dass die Grenze des WSG im Vorhabensbereich nicht das gesamte Einzugsgebiet des Nierbaches und damit der Fassungsanlage Moseballe einschließt, vgl. Blatt 21. Es verbleiben zwei Randbereiche, in denen erhöhte Vorsorgemaßnahmen beim Bau der WEA erforderlich werden. Betroffen sind die Standorte der WEA2 und WEA3 sowie in Teilen die Arbeitsflächen der WEA1, WEA2 und WEA3.

Außerhalb des Einzugsgebietes strömt sowohl das Grundwasser als auch das Oberflächenwasser nach Westen zur Kleinen Henne. Hier ist somit keine Gefährdung der Trinkwassergewinnung zu erwarten, insofern ist der Verzicht auf eine Zone III jenseits der Wasserscheide begründet.

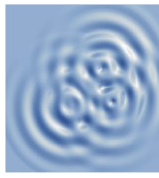
Das östlich gelegene Wasserschutzgebiet Bestwig-Ramsbeck/Twillmecke bzw. dessen Einzugsgebiet sind von den geplanten Baumaßnahmen nicht betroffen.

Der aus der Verschneidung der Grundwasseroberfläche mit dem digitalen Geländemodell abgeleitete **Grundwasserflurabstand** geht aus Blatt 13 hervor. Es zeigen sich lokal etwas höhere Flurabstände in den durch Sandsteinbänke gekennzeichneten Kuppenlagen, welche infolge der Entwässerung teils Flurabstände von mehr als 10 m aufweisen können. In Richtung der Quellen gehen die Flurabstände zwangsläufig auf 0 m zurück. An den WEA-Standorten werden für die dargestellte Situation folgende Flurabstände abgeschätzt:

- WEA1: 6 - 10 m
- WEA2: 5 - 8 m
- WEA3: 5 - 9 m

Danach liegen die Flurabstände im Bereich der WEA auch bei erhöhtem Grundwasserniveau voraussichtlich noch deutlich unter der Baugrubensohle.

Hinweis: Die vorstehenden Flurabstände stellen lediglich Schätzwerte dar und dienen nicht der Bemessung des maximal zulässigen Grundwasserstandes im Fundamentbereich. Für



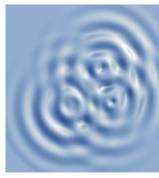
die Baugrundbemessung und die erforderlichen Gründungsmaßnahmen wären ergänzende Untersuchungen erforderlich.

3.6 Grundwasserneubildung

Für eine Bilanzierung des Grundwasserdargebotes wurden die Grundwasserneubildungsdaten des rasterzellenbasierten Wasserhaushaltsmodells „mGROWA“ herangezogen, welches als Eingangsdaten Klima, Landnutzung, Topographie, Bodenkarte sowie Geologische Karten verwendet. In mGROWA wird zunächst der Gesamtabfluss in täglicher Auflösung auf Basis der jeweiligen Niederschlagsmenge und der berechneten tatsächlichen Verdunstung bilanziert. Dabei wird die Wasserspeicherung und Sickerbewegung in bis zu 5 Bodenschichten sowie ggf. möglicher kapillarer Aufstieg aus dem Grundwasser berücksichtigt. Die berechneten Tageswerte wurden nachfolgend auf längere Zeiträume aggregiert (hier 1981-2010). Nachfolgend wird der Gesamtabfluss in die Abflusskomponenten *Direktabfluss* und *Grundwasserneubildung* aufgeteilt. Unter Grundwasserneubildung wird der Teil des Gesamtabflusses verstanden, der als infiltrierendes Sickerwasser dem Grundwasser zugeht. Die Netto-Grundwasserneubildung berücksichtigt mögliche Verdunstungsverluste infolge vom kapillarem Aufstieg aus dem Grundwasser. Im mehrjährigen Mittel kann die Netto-Grundwasserneubildung dem mehrjährigen grundwasserbürtigen Abfluss (Basisabfluss) gleichgesetzt werden².

Die Neubildungsraten nach mGROWA (1981 - 2010) gehen aus Blatt 19 hervor. Aufgrund des geringen Aufnahmevermögens der anstehenden Tonschiefer ist die Neubildungsrate mit 80 - 90 mm/a vergleichsweise gering. Infolge der großen Reliefenergie und der geringen Durchlässigkeit ist im Gegensatz dazu der Direktabfluss mit 630 - 990 mm/a an den Standorten sehr hoch, sodass die teils ergiebigen Niederschläge vorwiegend oberflächennah zu den Vorflutern abfließen.

² Erläuterung aus: OpenGeoData.NRW, Forschungszentrum Jülich (2013), https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/wasser/grundwasser/mgrowa/, Zugriff 16.09.2024



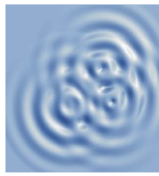
4 Geschütztheitsgrad des Grundwasservorkommens

4.1 Grundlagen

Wesentliche Grundlage der Bewertung ist der Schutz des Grundwasservorkommens sowie der Wasserqualität des Nierbaches, welcher den Fassungsbereich quert und damit für die Grundwasserqualität der Fassungsanlage von Relevanz ist. In der Regel nimmt die Gefährdung des Grundwassers bei zunehmender Verweilzeit und Mächtigkeit des Grundwasserleiters durch Verdünnungs-, Abbau- und Rückhalteprozesse ab. Die Geschütztheit des Grundwasservorkommens wird im Wesentlichen durch folgende Faktoren bestimmt:

- Vorkommen und Beschaffenheit schützender Deckschichten, deren Sorptionsvermögen und hydraulische Eigenschaften. Von Bedeutung sind insbesondere die Bodenart und deren Schadstoffrückhaltevermögen sowie die Feldkapazität.
- Entfernung und Fließzeit zur Wassergewinnungsanlage. Bereichen mit hoher Grundwasserabstandsgeschwindigkeit und auch Oberflächenwässern, welche dem Fassungsbereich unmittelbar (mittels Direktabfluss) zufließen, ist ein erhöhtes Risikopotenzial zuzuordnen.
- Grundwasserneubildungsrate. Bei erhöhter Zusickerung ist auch das Risiko eines Schadstoffeintrags höher als in Bereichen verringerter Neubildung. Maßgeblich ist die Verweilzeit in der ungesättigten Bodenzone.
- Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone (Grundwasserflurabstand)
- Ausbildung von Trennhorizonten

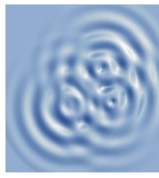
Für das WSG Meschede-Mosebolle ist neben dem Grundwasserzufluss aus dem Einzugsgebiet auch der oberirdische Direktabfluss über den Niersbach von Bedeutung. So fließt das Niederschlagswasser im Untersuchungsbereich aufgrund der geringen Untergrunddurchlässigkeit und der erhöhten Reliefenergie vorwiegend an der Oberfläche sowie den oberflächennahen Bodenschichten talwärts. Der Direktabfluss erfolgt im Gegensatz zum Grundwasserabfluss kurzzeitig, und kann einen Stofftransport über größere Strecken in kurzer Zeit bewältigen.



Neben den vorgestellten hydrogeologischen Kriterien bilden die Bodeneigenschaften ein wichtiges Kriterium bei der Beurteilung des Geschütztheitsgrades. Für eine flächendifferenzierte Bewertung werden die Klassifizierungen gemäß der Bodenkarte 1:50.000 des Geologischen Dienstes (WMS-Dienst) herangezogen. Es werden folgende Kriterien orientierend betrachtet (Quelle: Geologischer Dienst NRW³):

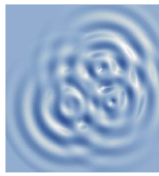
- Die **Feldkapazität** ist die Wassermenge, die ein Boden entgegen der Schwerkraft zu speichern vermag. In diesem Wasser können Stoffe gelöst sein, die nicht adsorptiv festhalten und nicht mikrobiell umgesetzt werden. Daher ist die Feldkapazität ein Maß für die Fähigkeit des Bodens, die Verlagerung solcher Stoffe in den Untergrund zu verhindern. Sie bestimmt sein Rückhaltevermögen für wasserlösliche, nicht (mit der Bodenmatrix) wechselwirkende Stoffe wie beispielsweise Nitrat.
- Die **nutzbare Feldkapazität** ist der Teil der Feldkapazität, der für die Vegetation nutzbar ist und im Boden in den Mittelporen mit Saugspannungen zwischen den pF-Werten 1,8 und 4,2 gespeichert wird. Sie ist bei grundwasser- und staunässefreien Böden das wesentliche Maß für die pflanzenverfügbare Bodenwassermenge und macht einen großen Anteil der Bodenfruchtbarkeit und damit der Ertragssicherheit aus. Grundwasser beeinflusste Böden stellen zusätzlich den kapillaren Aufstieg von Grundwasser (Aufstiegsrate, kapillare) als pflanzenverfügbares Wasser bereit. Staunasse Böden stellen zeitweilig mehr Wasser als die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes bereit.
- Die **Luftkapazität** ist der Anteil des Porenraums im Boden, der nur kurzfristig, beispielsweise nach Starkniederschlägen, wassergefüllt ist. Sie stellt die Speicherkapazität für Starkniederschläge, oberflächennahes Grundwasser und Staunässe dar und bestimmt zusammen mit der Wasserleitfähigkeit des Bodens (Wasserleitfähigkeit [Wasserdurchlässigkeit], gesättigt) die Amplitude und die Geschwindigkeit von Wasserstandsänderungen angrenzender Vorfluter. Für hydrologische Betrachtungen wird sie als Regenverdaulichkeit und damit als Stauvolumen auch für andere Tiefen als die effektive Durchwurzelungstiefe berechnet.
- **Kationenaustauschkapazität.** Böden können Anionen und Kationen mehr oder weniger reversibel an feste, immobile Oberflächen binden (adsorbieren) und so deren Auswaschung verzögern oder verhindern. In Böden überwiegen Partikel mit negativ geladenen Oberflächen, die als Kationenaustauscher wirken. Kationenaustauscher dienen als Reservoir für Pflanzennährstoffe,

³ Auszug aus dem IS BK50 NRW des Geologischen Dienstes NRW, <https://www.opengeodata.nrw.de/projekte/geologie/boden/BK/ISBK50/>, Zugriff 16.09.2024



die durch Ionenaustauschvorgänge sukzessive an die Bodenlösung abgegeben und von den Wurzeln aufgenommen werden können. Diese Kationenaustauschkapazität hängt ab von der Art und der Menge der Tonminerale, vom Gehalt an organischer Substanz und ihrer Zusammensetzung sowie untergeordnet vom Schluffgehalt und vom Anteil pedogener Oxide (amorphe und kristalline Fe-, Mn-, Al- und Si-Oxide und Hydroxide).

- Die **Gesamtfilterfähigkeit** des Bodens beschreibt seine mechanischen und physikochemischen Filtereigenschaften, aufgrund deren gelöste oder suspendierte Stoffe aus der durchströmenden Luft oder dem perkolierenden Wasser getrennt werden können. Sie wird für den 2-Meter-Raum aus der klassifizierten Luftkapazität und der klassifizierten Kationenaustauschkapazität abgeleitet.
- Die mittlere **gesättigte Wasserleitfähigkeit** ($k_{f \text{ ges}}$) eines Bodens mit Schichten unterschiedlicher Durchlässigkeit wird für eine gewählte Bezugstiefe aus den schichtspezifischen, gesättigten Wasserdurchlässigkeiten abgeleitet. Die gesättigte Wasserdurchlässigkeit ist ein erstes Maß für die Beurteilung des Bodens als mechanischer Filter, zur Abschätzung der Erosionsanfälligkeit schlecht leitender bzw. stauender Böden und der Wirksamkeit von Dränungen.
- **Kapillare Aufstiegsrate.** Der Kapillaraufstieg von Grundwasser in den Wurzelraum hängt ab vom Abstand zwischen der Untergrenze des Wurzelraums und der zeitlich variierenden Grundwasseroberfläche, vom Wassergehalt im Wurzelraum sowie von den Bodenarten und ihrer Lagerung in diesem Tiefenbereich. Bei geringem Abstand bzw. schluffreichen Bodenarten ist der Kapillaraufstieg hoch, bei großem Abstand bzw. sandreichen Bodenarten niedrig.
- **Erodierbarkeit des Oberbodens.** Die Bodenerodierbarkeit entspricht dem K-Faktor der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG), und ist ein Maß für die Erosionsanfälligkeit des Bodens. Die Erodierbarkeit gibt mit dem Boden einen von drei standortabhängigen Faktoren der potenziellen Erosionsgefahr durch Wasser an. Die beiden anderen Standortfaktoren sind das Relief mit Hanglänge und Hangneigung sowie das Klima mit der Erosionswirksamkeit der Niederschläge.
- **Versickerungseignung.** Die Bewertung des Bodens hinsichtlich seiner Eignung für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser berücksichtigt die Lockergesteinsmächtigkeit, Grundwasser- und Staunäseeinflüsse sowie die mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2-Meter-Raum. Sie dient als Erstabschätzung für die Planung von Versickerungsanlagen.
- **Wasserhaushalt.** Das oberflächennahe Grundwasser bestimmt wesentlich Entwicklung und Eigenschaften der Böden und damit deren Nutzungsmöglichkeit oder Meliorationsbedürftigkeit.



Der Grundwasserstand schwankt im Jahresverlauf in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf, vom Substrat, von der Geländelage und der Vegetation mehr oder weniger stark. Stauwassereinfluss beschreibt zeitweilige Vernässungen des Durchwurzelungsbereiches des Bodens durch Stauwasser und Haftwasser, die zu Luftmangel führen.

4.2 Bodenverhältnisse

Gemäß der Bodenkarte 1:50.000 wird der Bereich der WEA durch Braunerde gekennzeichnet, Blatt 14. Das aus schluffigem Lehm bestehende Substrat wird aufgrund der oberflächennah anstehenden Festgesteine als schwer grabbar eingestuft und erreicht nur eine geringe bis mittlere Wertezahl der Bodenschätzung. Die nutzbare Feldkapazität wird als gering (36 mm) bis mittel (85 mm) angegeben, die Luftkapazität als sehr gering (21 mm) bis gering (53 mm), Blatt 15 und Blatt 16. Die gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2 m-Raum liegt mit 3 - 8 cm/d im unteren Bereich, Blatt 17, woraus eine geringe Durchsickerung der obersten Bodenschichten resultiert. Die Gesamtfilterfähigkeit im 2 m-Raum ist gering, Blatt 18. Ein Grund- und Stauwassereinfluss der Böden liegt nicht vor (Stufe 0). Die Kenndaten der betroffenen Böden gehen tabellarisch aus Anhang 2 hervor. Zusammenfassend zeigt sich hinsichtlich der Eigenschaften der vorherrschenden Bodenart ein generell geringer Geschütztheitsgrad.

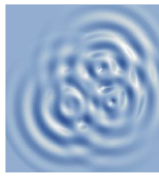
5 Beschreibung der Windenergieanlagen

5.1 Flächenbedarf

Der Bau der Anlagen erfordert gemäß dem derzeitigen Planungsstand⁴ die Schaffung von Zufahrtswegen, Kabeltrassen, Montageflächen, Kranstellfläche, Montage- und Logistikfläche sowie der WEA-Fundamente. Der Flächenverbrauch – differenziert nach Nutzung – wurde mittels Geografischem Informationssystem ermittelt, Blatt 4, und hat nachfolgenden Umfang:

- Zuwegung und Baustelleneinrichtungsfläche (dauerhaft/temporär): ca. 48.900 m²

⁴ Planungsstand August 2024



- Fundament⁵ und Fundamentschutz (dauerhaft): ca. 3.100 m²
- Kranstellfläche (dauerhaft): ca. 4.900 m²
- Montage-, Rüst- und Lagerfläche (befestigt, teilw. temporär): ca. 8.200 m²
- Montage-, Rüst- und Lagerfläche (unbefestigt, teilw. temporär): ca. 12.000 m²

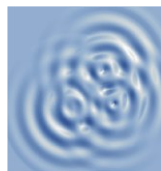
In Summe resultiert für die dauerhaft und teilweise temporär beanspruchten Flächen eine Gesamtgrößenordnung von ca. 77.100 m² auf der ein Eingriff in den Untergrund erfolgt.

Aus den Anforderungen zur Ebenheit der Arbeitsflächen resultieren randliche Böschungen, die an der jeweils oberen Seite eine temporäre Auskoffierung und an der Talseite eine Auffüllung erfordern. Aufgrund der zumeist sehr flachgründigen Boden- bzw. Lockergesteinsbedeckung ist dabei eine Freilegung des Festgesteins anzusetzen. Die Kranstellfläche muss dauerhaft und frostsicher hergestellt werden. Zur Gewährleistung einer Befahrbarkeit muss eine Entwässerung der Stellflächen eingeplant werden, z. B. durch Drainagen. Die Kranstellfläche und Montagefläche müssen sich auf gleichem Höhenniveau befinden. Für die Erstellung des Fundamentes, der Kranaufstell- und Montagefläche ist daher die Schaffung eines ebenen Untergrundes erforderlich. Die Einebnung geht hangseitig mit dem Abtrag („Cut“) und talseitig mit der Auffüllung von Bodenmassen („Fill“) einher. Ausgehend von der Fundamenthöhe wird die Höhenlage der angeschlossenen Flächen entsprechend den baulichen Erfordernissen gewählt. Zusätzlich werden gemäß dem gegenwärtigen Planungsstand die Höhenlagen hinsichtlich einer Minimierung des Umlagerungsvolumens optimiert.

Die Lage der Kranstell- und Montagefläche sowie der Lagerfläche und der lokalen Geländemorphologie geht aus Blatt 22 bis Blatt 24 in Anhang 1 hervor. Danach liegen im Baustellenbereich (ohne Zuwegung) folgende Min-/Max-Werte der Geländehöhen (DGM1) vor:

⁵ Da die Kranstell- und Montageflächen anteilig ein Teil des Fundamentes sind, wurde die Fundamentfläche um die überschnittene Fläche korrigiert (Überschneidung wurde mittels GIS ermittelt und von der Fundamentfläche abgezogen).

Folgender Durchmesser wurde angenommen: 29,1 m



Tab. 2: Geländehöhen der Bauflächen

	DGM1 Min	DGM1 Max	Höhendifferenz
	[mNN]	[mNN]	[m]
WEA1	676,06	683,78	7,72
WEA2	630,12	666,91	36,79
WEA3	641,15	662,22	21,07

An den Standorten ist ein teilweise erhebliches Relief vorhanden, sodass ein Abtrag auf der Hangseite und eine entsprechende Aufschüttung auf der Talseite erforderlich wird. Eine Auffüllung im Fundamentbereich ist aus geotechnischen Gründen voraussichtlich nicht möglich, sodass der aktuelle Planungsstand bei der WEA2 ein Abtrag vorsieht, während bei den WEA1 und WEA3 eine stärkere Anschüttung der Arbeitsflächen erforderlich wird.

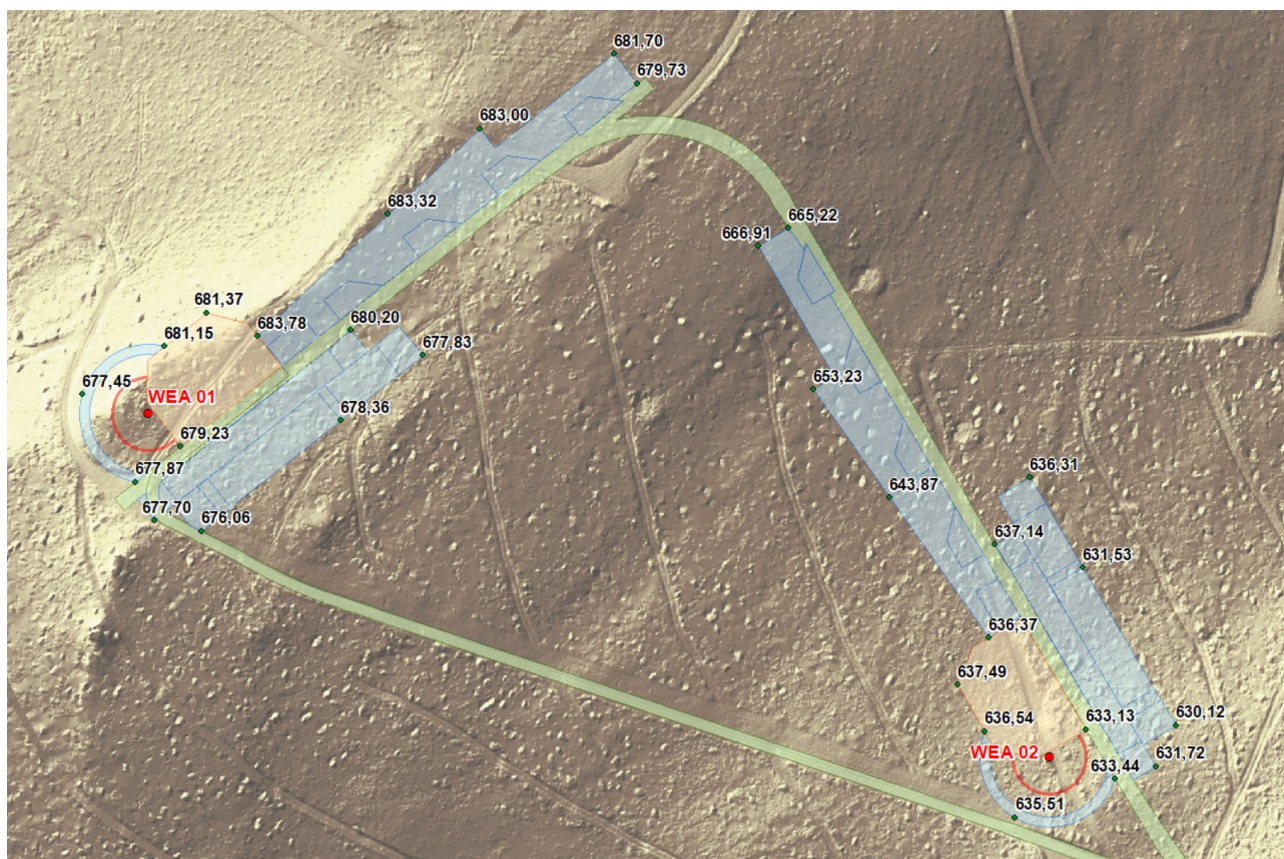
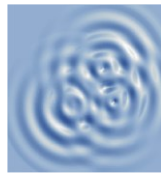


Abb. 2: Geländemorphologie im Bereich der geplanten WEA1 und WEA2



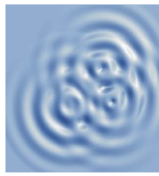
In den von den Planungen betroffenen Forststandorten finden sich in regelmäßigen Abständen vorkommende lineare Vertiefungen, welche auf mögliche Arbeitswege der forstwirtschaftlichen Nutzung hinweisen. Kleinere Unebenheiten beruhen vermutlich vorrangig auf der forstwirtschaftlichen Nutzung (ehemalige Baumscheiben etc.). Hinweise auf größere Einbrüche oder Rutschungen sind nicht zu erkennen. Ebenso sind an der Oberfläche keine Anzeichen von historischem Bergbau (Erze) oder dem Abbau von Schiefer zu erkennen. Anhand der Oberflächenmorphologie sind daher keine Objekte erkennbar, die eine relevante Einschränkung der Tragfähigkeit des Untergrundes erwarten lassen.

5.2 Fundamentierung, Zuwegung und Bauarbeiten

Zur Gründung der WEA ist ein flaches Kreisfundament vorgesehen. Aufgrund der zumeist flachgründigen Lockersedimente reicht dieses bis in das devonische Festgestein.



Abb. 3: Verschalung und Bewehrung des Flachfundamentes einer Windenergieanlage (BGU, 2016)



Ggf. muss beim Auftreten eines Verwitterungshorizontes oder im Zuge der Erdarbeiten aufgelockertes Material durch den Einbau einer verdichteten Tragschicht ersetzt werden. Im Einzelnen ist für die Nordex-Anlagen bei der hier erforderlichen Flachgründung die nachfolgend beschriebene Fundamentierung geplant, /10/.

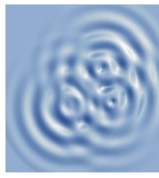
Die Fundamente bestehen aus einem kreisringförmigen Sporn, der als Auflager für den Turm dient. Die Fundamente umfassen einen Außendurchmesser von 29,1 m und werden aus Stahlbeton der Güte C40/50 hergestellt. Unter den Fundamenten befindet sich eine 0,10 m dicke Sauberkeitsschicht. Die Fundamente werden bei einer Nabenhöhe von 179 m bis in eine Tiefe von 3,55 m in den Untergrund eingebunden. Der Fundamentsporn wird außerhalb des Sockels allseitig auf eine Stärke von bis zu 3,10 m mit Boden überschüttet.

Gemäß der Baugrunderkundung erfolgt die Fundamentierung vollflächig in sehr dicht gelagerten Tonschiefern des Mitteldevons, sodass keine gründungstechnischen Maßnahmen zur Erreichung der geotechnischen Anforderungen erforderlich werden, /12/.

„Dennoch kann aufgrund der lediglich punktuellen Untersuchungen nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden, dass es flächenhaft bzw. örtlich zu tief reichendem Verwitterungseinfluss kommen kann. Durch die tektonische Beanspruchung des Gesteins und der Beanspruchung durch die Verwitterung ist das Antreffen von stark (bindig) zersetztem Material möglich, welches die günstigen Gründungsbedingungen beeinflussen kann. Die endgültige Gründungsberatung sollte daher unter Hinzuziehung des Baugrundsachverständigen im Rahmen der Baugrubenabnahme und Freigabe der weiteren Arbeiten erfolgen“, /12/.

Die Freilegung des unverwitterten Festgestein-Untergrundes ist im Bereich der Fundamente auf ein enges Zeitfenster befristet. So kann für die Phase der Freilegung des anstehenden Gebirges bis zur Einbringung der Sauberkeitsschicht ein Zeitraum von etwa zwei Wochen veranschlagt werden. Anfallendes Niederschlagswasser wird in diesem Zeitraum seitlich abgeführt und über die belebte Bodenzone versickert.

Die Zuwegungen (Baustraße) werden in der erforderlichen Breite von etwa 4,5 m angelegt. Hierzu wird der Oberboden bis zum tragfähigen Untergrund abgetragen und eine Tragschicht (Schotterauftrag) aufgebracht. Anstehende Weichschichten müssen zuvor soweit ausgekoffert werden, bis die erste tragfähige Schicht aus gewachsenem Boden ansteht. Die



Verdichtung des Schüttgutes (Sand, Kies, gebrochener Naturstein) erfolgt lagenweise. Die Fahrbahn wird in der Regel von Gräben flankiert. Die Einschwenkbereiche werden den Erfordernissen entsprechend verbreitert.

Hinsichtlich detaillierterer Angaben zur Gründung der Fundamente, Zuwegungen und Flächen wird auf das ingenieurgeologische Gutachten, /12/, verwiesen.

Im Falle einer späteren Demontage einer WEA würde das Fundament abgestemmt oder durch Sprengen abgebrochen. Im Falle der Wiederverwendung eines Fundamentes würde dieses zuvor mittels Hochdruckwasserstrahlverfahrens freigestrahlt.

5.3 Einsatz wassergefährdender Stoffe

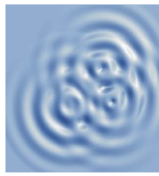
Wassergefährdende Stoffe, von denen bei Anlagenbetrieb eine etwaige Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser ausgehen kann, kommen mit jeweils 700 Liter im Getriebe der Anlagen zum Einsatz. Das Getriebeöl besteht aus einem synthetischen Schmiermittel und Additiven und ist in Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 eingestuft. Ein Austausch des Getriebeöls erfolgt nur bei Bedarf in Abhängigkeit vom Ergebnis einer Ölprobenuntersuchung oder wenn die maximale Betriebsdauer erreicht ist.

Für das Azimut- und das Pitchgetriebe wird ebenfalls ein synthetisches Schmieröl eingesetzt, das je nach verwendetem Produkt in die WGK 1 (Shell Omala S4 GXV) oder WGK 2 (Mobil SHC 629) eingestuft wird. Insgesamt kommt eine Menge von 165 Liter zum Einsatz.

Innerhalb der Hydraulikeinheit wird eine sehr geringe Menge (ca. 5 L) eines Gemisches aus Erdöldestillaten, Additiven und einem hochraffinierten Mineralöl verwendet, das in die WGK 2 eingestuft wird.

Die für die Schmierung des Generator- und Rotorlagers und der Antriebe erforderlichen Fette in einer Größenordnung von rd. 118 kg sind sehr zähflüssig bis pastös und nicht in der Lage, bei Freisetzung tief in das Erdreich einzudringen.

Im Kühlsystem des Generators kommt eine Menge von 300 L eines Ethylenglykol-Gemisches zum Einsatz, welches als WGK 1 eingestuft ist. Das Kühlsystem wird im laufenden



Betrieb ständig überwacht. Im Falle eines Druckabfalls erfolgt eine Meldung über die Betriebsführung und die Pumpen werden abgeschaltet und die Anlage gestoppt.

Tab. 3: Wassergefährdende Stoffe Nordex N175/6.X, /9/

Einsatzbereich	Betriebsmittel	Flüssigkeit	Menge	Einheit	WGK	GKS
Kühlsystem Maschinenhaus	Varidos FSK 45	Kühlflüssigkeit	300	L	1	Xn
	Varidos FSK 50 ¹⁾				1	
	Antifrogen N44				1	
	Antifrogen N50 ¹⁾				1	
Generatorlager	Klüberplex BEM 41-132	Fett	12	kg	1	- ²⁾
	Nur Siemens, Winergy und Flender: Fuchs Urethyn XHD2				1	
Hydrauliksystem	Shell Tellus S4 VX 32	mineralisches Öl	5	L	2	-
Getriebe inkl. Kühlkreislauf	Fuchs RENOLIN UNISYN CLP 320	synthetisches Öl	700	L	1	-
	Shell Omala S5 Wind 320				1	
	Mobil SHC Gear 320 WT				1	
	Castrol Optigear Synthetic CT 320				1	
Rotorlager	Mobil SHC Grease 460WT	Fett	60	kg	2	-
	Klüber BEM 41-141				1	
	Klübergrease WT				1	
	Castrol Tribol GR SW 460-1				2	
Transformator	Midel 7131 oder gleichwertig	Transformatoröl	2.200	L	awg	-
Azimutgetriebe	Mobil SHC 629	synthetisches Öl	6 x 22	L	2	-
	Shell Omala S4 GXV				1	
Azimutdrehverbindung Laufbahn	Fuchs Gleitmo 585K oder 585K Plus	Fett	3	kg	1	-
Azimutdrehverbindung Verzahnung	Fuchs Ceplattyn BL white	Fett	5	kg	2	-
Pitchdrehverbindung Laufbahn	Fuchs Gleitmo 585K oder 585K Plus	Fett	33	kg	1	-
Pitchdrehverbindung Verzahnung	Fuchs Ceplattyn BL white	Fett	5	kg	2	-
Pitchgetriebe	Mobil SHC 629	synthetisches Öl	3 x 11	L	2	-
	Shell Omala S4 GXV				1	
Summe der Flüssigkeiten			3.370	L		

WGK: Wassergefährdungsklasse

GKS: Gefahrstoffklasse

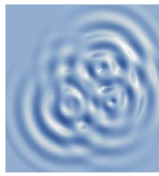
Xn: gesundheitsschädlich

awg: allgemein wassergefährdend

¹⁾ Kühlflüssigkeit für Cold Climate Variante (CCV)

²⁾ EU-Kennzeichnung nicht erforderlich

Mengenmäßig relevant ist zudem der Einsatz eines synthetischen Esters, welcher als dielektrische Isolierflüssigkeit im Transformator in einer Menge von 2.200 L eingesetzt wird. Der Transformator ist konstruktionsbedingt dicht, sodass im normalen Betrieb keine Kühlflüssigkeit austreten kann. Das als dielektrische Isolierflüssigkeit eingesetzte Midel 7131® (oder gleichwertig) besteht aus Fettsäuren (C5-10, linear und verzweigt-kettig), gemischten Estern mit Pentaerythritol. Es hat kein Bioakkumulationspotenzial, ist leicht biologisch abbaubar und verfügt im Boden über eine geringe Mobilität. Die Isolierflüssigkeit wird als allgemein wassergefährdend (ohne Zuordnung einer WGK) eingestuft, vgl. Anhang 4.



Die Anlagenkomponenten sind mit Auffangwannen ausgestattet, in denen potenziell austretende Betriebsstoffe, z. B. durch Schäden an Dichtungen, gesammelt und anschließend fachgerecht entsorgt werden können. Falls die vorgesehenen Auffangwannen die austretenden Flüssigkeiten nicht auffangen können, kann die Maschinenhausverkleidung die Flüssigkeiten auffangen, da die Teile der Bodenverkleidung als Wannen geformt sind. Alle Rohrleitungen sind über diesen Wannen verlegt. Falls doch Flüssigkeiten aus dem Maschinenhaus im Bereich des Turmes austreten sollten, werden diese auf der obersten Turmplattform aufgefangen, da diese als öldichte Auffangwanne ausgebildet ist, /9/.

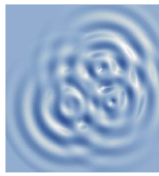
Die Mengen der eingesetzten flüssigen Öle und pastösen Fette gehen mit Angabe der Wassergefährdungsklasse (WGK) gemäß AwSV⁶ aus Anhang 4 hervor.

Die eingesetzten Flüssigkeiten sind im Falle einer Freisetzung potenziell geeignet, oberflächlich in das Erdreich einzudringen. Das Risiko einer tieferreichenden Imprägnierung ist jedoch allein schon durch die mengenmäßige Limitierung von rd. 1,3 m³ aller Betriebsstoffe (ohne dielektrische Isolierflüssigkeit im Transformator) gering. Aufgrund der geringen Untergrunddurchlässigkeit des anstehenden Tonschiefers ist eine relevante Ausbreitung im Untergrund nicht zu erwarten. Allein im Bereich des bei der WEA3 verbreiteten Sandsteins ist ein etwas größeres Eindringpotenzial für das Grundwasser bei einer auf den Nierbach weisenden Fließrichtung in Betracht zu ziehen. Einer Ausbreitung über die Geländeoberfläche kann während der Bauphase mittels einer temporären Verwallung begegnet werden, vgl. Kap. 7.

5.4 Kabeltrassenverlauf

Die Kabeltrassen zur Erschließung der geplanten Anlagen werden sich vorzugsweise an den Erschließungswegen orientieren. Aufgrund der geringen Lockersedimentauflage und den als scharfkantig zu klassifizierenden Festgesteinen müssen die Kabel zum Schutz gegen Beschädigung der Isolation in ein sandiges Substrat eingebettet werden, wodurch sich

⁶ Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905), die durch Artikel 256 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist



die Gefahr der Herausbildung von präferenziellen Fließbahnen ergibt. Zur Verhinderung eines auf diese Weise künstlich geschaffenen Drainagesystems besteht die Möglichkeit, die Kabeltrassen mittels Grabenschotten in einzelne Segmente aufzuteilen und durch Ton- oder Lehmschürzen das drainagewirksame Sandbett zu unterbrechen. Um einer Veränderung der Bodenstruktur entgegenzuwirken, kann der flachgründige Oberboden vor dem Bau der eigentlichen Kabeltrasse abgetragen werden und nach der Fertigstellung der Trasse zur Wiederverfüllung wiederverwendet werden. Hierdurch kann der Eingriff in das ursprüngliche Bodenprofil durch Planieren des zuvor abgeschobenen Oberbodens minimiert werden.

6 Gefährdungspotenziale

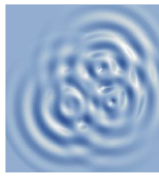
6.1 Baumaßnahmen

Innerhalb von Wasserschutzgebieten ist jede Veränderung der Erdoberfläche, auch wenn der Grundwasserspiegel nicht freigelegt wird, nur dann zulässig, wenn dabei die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nicht wesentlich gemindert wird. Im vorliegenden Fall ergibt sich überwiegend eine temporäre bauzeitige Abdeckung des Grundwasserleiters, da die o. g. Flächen nach Fertigstellung vollständig versiegelt sind (Fundamente) oder der Ausgangszustand wiederhergestellt wird.

Die temporären Montage- und Logistikflächen werden nach Errichtung der WEAs der bisherigen Nutzung wieder zugeführt. Kranstellflächen und Kranauslegerflächen müssen laut § 39 LFoG dauerhaft angelegt werden und werden somit nicht zurückgeführt.

Die Bauflächen liegen mit Ausnahme der Montage- und Logistikflächen bei WEA2 außerhalb des Wasserschutzgebietes. Innerhalb des randlichen Einzugsgebietes des Nierbachs bzw. der Gewinnungsanlage Mosebolle liegen folgende Einrichtungen:

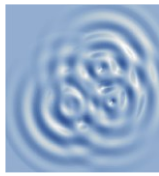
- **WEA1:** Montage- und Logistikfläche: Diese wird nach Abschluss der Arbeiten teilweise wieder der ursprünglichen Nutzung zugeführt. Eine dauerhafte Veränderung beschränkt sich auf die zeitweilige Abschiebung des Mutterbodens und die Aufbringung von Aushubmaterial der WEA-Baustellen und inertem Material. Nach Abschluss



der Arbeiten wird die Fläche – mit Ausnahme der Kranstellflächen und Kranauslegerflächen – ihrer bisherigen Nutzung (Forst) wieder zugeführt.

- **WEA2:** Das WEA-Fundament sowie die Kranstellfläche (dauerhaft) liegen im Grenzbereich des Einzugsgebietes. Die Montage- und Logistikflächen, werden nach Abschluss der Arbeiten – mit Ausnahme der Kranstellflächen und Kranauslegerflächen – wieder ihrer bisherigen Nutzung zugeführt. Für den östlichen Bereich der Montagefläche, der bereits in Randlage der Schutzzone II liegt, ist aufgrund des tieferen Geländeniveaus als am WEA-Standort das Aufbringen von Aushubmaterial und inertem Material erforderlich, wodurch die Mächtigkeit der Grundwasserdeckschicht noch erhöht werden würde. Die Zuwegung liegt nördlich von WEA3 teils im Einzugsgebiet. Für die Bauphase ist eine Verwallung an der Ostseite der Baustelle zu empfehlen, sodass Niederschlagswasser in westlicher Richtung abgeführt wird.
- **WEA3:** Das WEA-Fundament sowie die Kranstellfläche (dauerhaft) liegen im Einzugsgebiet. Die Montage- und Logistikfläche, die innerhalb des Einzugsgebietes liegt, wird – mit Ausnahme der Kranstellflächen und Kranauslegerflächen – nach Abschluss der Arbeiten wieder ihrer ursprünglichen Nutzung zugeführt. Für die Bauphase ist eine Verwallung an der Ostseite der Baustelle zu empfehlen, sodass Niederschlagswasser in nördlicher oder südlicher Richtung abgeführt wird.

Grundsätzlich gilt für alle zur Verwendung kommenden mineralischen Baustoffe, dass sie hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Grundwasser als unbedenklich eingestuft sein müssen. Eine Orientierung an dem Zuordnungswert Z0 nach LAGA bietet sich hierfür an. Ungeachtet dessen ist bei jeder baulichen Aktivität darauf zu achten, dass die Verwendung von möglicherweise angefallenem Erdaushub – eine bautechnische Eignung vorausgesetzt – immer vorzuziehen ist. Für Fremdmaterialien muss Lösungsresistenz bestehen und jede Form der Schadstofffreisetzung auszuschließen sein. D. h., aus dem Fremdmaterial potenziell zu besorgende Belastungen sind durch geeignete Kontrollen auszuschließen und die Unbedenklichkeit des Materials zu dokumentieren.



6.2 Betriebsstoffe

Für den Betrieb der Windenergieanlagen sind die in Anhang 4 aufgeführten Mengen an Betriebsstoffen erforderlich.

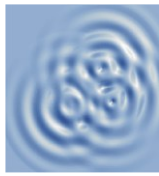
Primär ist der Einsatz von Kraft- und Schmierstoffen beim Bau der Anlage durch Betankungsvorgänge, Verwendung von hydraulisch gesteuerten Baumaschinen etc. von größter Bedeutung. Für den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ist die Einhaltung einschlägiger Sicherheitsvorkehrungen obligatorisch. Bei jeder Betankung, Befüllung, Absaugung etc. ist der verwendete Standort durch geeignete Auffangwannen zu sichern. Bei Leckagen jeder Art sind umgehend Gegenmaßnahmen einzuleiten, die eine weitere Ausbreitung verhindern. Generell ist darauf zu achten, dass jede Aktivität mit wassergefährdenden Stoffen auf Bereiche außerhalb der Schutzzone II des Wasserschutzgebietes beschränkt bleiben.

Zusätzlich besteht immer die Gefahr von **Havarien** (Wartungsarbeiten und hydrostatische Drücke, Blitzschlag, Gondelaufschlag etc.). Hier sind entsprechende Eigenkontrollen vorzusehen und Konzepte zur Gefahrenabwehr vorzulegen. Die geplanten Windkraftanlagen verfügen über ein Fernüberwachungssystem, das Betriebsstörungen in eine Leitzentrale überträgt, sodass zeitnah auf Unregelmäßigkeiten im Betrieb reagiert werden kann.

Die Trenngefüge sind im oberflächennahen Bereich und teilweise auch in tieferen Lagen durch feinkörniges, eingeschwemmtes Verwitterungsmaterial und Lehm zugesetzt. Dadurch wird eine Migration durch die ungesättigte Bodenzone deutlich minimiert. Die Füllungen der Trenngefüge enthalten zudem durch den Austrag organischen Materials der Vegetationsdecke Anteile organischen Kohlenstoffs. Dieser verbessert die Sorptionseigenschaften des Untergrundes und verhindert ein Einsickern in den tieferen Untergrund.

6.3 Waldrodung und Fahrzeugeinsatz

Die an allen Standorten erforderliche Waldrodung intensiviert den Stickstoffumsatz im Boden. Wie beim Grünlandumbruch können in Abhängigkeit der Bodenart größere Nitratfrachten freigesetzt werden und pflanzlich nicht verwertbar ins Grundwasser gelangen, /2/.

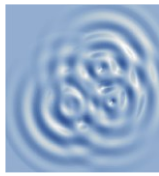


In einem mehr oder weniger ungestört wachsenden Wald stellt sich, im mehrjährigen Mittel betrachtet, ein Gleichgewicht des Stickstoffhaushalts (N-Bilanz) ein. Die Größenordnung dieses Eintrags wird in Waldgebieten im Wesentlichen durch die atmosphärische Deposition bestimmt, da andere Stickstoff-Quellen, wie z.B. durch Düngung, hier entfallen. Für einen gewissen Zeitraum nach der Rodung erfolgt eine Stickstoffmobilisierung im Boden, die zu einem Nitrateintrag ins Grundwasser führen kann. Die N-Freisetzung ist in der Regel im ersten Jahr am stärksten und schwächt dann in den Folgejahren stark ab, um nach etwa drei bis vier Jahren je nach Art der Flächennutzung wieder in ein Gleichgewicht zu gelangen.

Der Prozess der Nitratreisetzung nach der Rodung beruht auf einer Stickstoffmobilisierung infolge der Änderung der bodenphysikalischen und geochemischen Eigenschaften des Bodens. Ursachen sind eine Stickstoffmineralisation durch Mikroorganismen, aber auch Änderungen der Bodentemperatur. Auf einer Kahlschlagfläche eines Fichtenbestandes im Solling waren im zweiten und dritten Jahr nach dem Kahlschlag Nitrat-N-Austräge in der Summe um 35 kg/ha höher als in einem benachbarten Altbestand. Im vierten Jahr nach dem Kahlschlag gab es keine Unterschiede zwischen beiden Varianten mehr, /8/.

Bei den Anlagenstandorten sind Teilflächen zu unterscheiden, die lediglich gerodet werden und die Wurzelstubben im Boden verbleiben (Kranasleger), von solchen, bei denen auch der Waldboden abgetragen wird (Fundamente, Kranstellflächen). Bei erstgenannten Flächen ist das Stickstofffreisetzungspotenzial minimiert, wobei die Kranaslegerflächen dauerhaft erhalten bleiben müssen, sodass eine dauerhafte Grünpflege erforderlich sein wird, um eine natürliche Sukzession der Flächen zu einem Wald unterbunden werden muss. Bei den meisten in Anspruch genommenen Flächen kann aber eine N-Freisetzung durch ein angepasstes Bodenmanagement stark reduziert werden.

Mit den Rodungsarbeiten geht eine Befahrung der Rodungsflächen mit für die Arbeiten erforderlichen Fahrzeugen (Schleppern, Schreddermaschinen, Rodungsfräse, Wurzelfräse u.a. [„Harvester“]) einher. Ein gewisses Risiko von Schadstoffeinträgen resultiert aus der Betankung von Fahrzeugen sowie möglichen Unfällen mit der Freisetzung von Kraftstoffen, welche aber natürlich bei allen forstwirtschaftlichen Arbeiten am Standort eintreten können.



Im Falle einer Schadstofffreisetzung in Baustellenbereich (z.B. durch Kraftstoffe) sickern diese zunächst innerhalb ungesättigten Bodenzone vertikal in den Festgesteinsunterbau aus. Bei der gegebenen geringen Trennfugendurchlässigkeit der anstehenden Tonschiefer ist im Falle kleinerer Mengen und Abtropfverluste das Risiko eines Grundwassereintrags sehr gering. Ein etwas größeres Risiko ist aufgrund der anstehenden Sandsteinbank beim Standort der WEA3 zu besorgen.

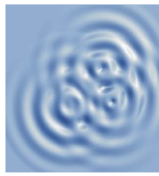
Da der Fahrzeugeinsatz nur über einen kurzen Zeitraum erfolgt und keine Betankung innerhalb des Wasserschutzgebietes erfolgt, ist das Risiko einer relevanten Freisetzung jedoch als sehr gering einzuschätzen. Potenzielle Abtropfverluste von Schmierstoffen und biologisch abbaubarer Hydrauliköle sind aufgrund des begrenzten Einsatzes als nicht relevant einzuschätzen.

7 Abschließende Bewertung und Empfehlungen

Im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb der WEA gehen potenzielle Risiken für das Grundwasser einher, die auf der Entfernung schützender Bodenschichten, der Aufbringung von Fremdmaterial zur Verbesserung des Baugrundes der Bauflächen und Zufahrten sowie dem Einsatz von Betriebsstoffen beruhen. Ferner ist hinsichtlich des Betriebes das Risiko von Havarien, Bränden und der Freisetzung von Betriebsstoffen zu berücksichtigen.

Aufgrund der Baukörper (Fundament, Turm), der Befestigung dauerhaft zu nutzender Flächen (Kranstellfläche, Kranauslegerfläche und Zuwegung) und der rückzubauenden Montageflächen durch Wiederauffüllung mit dem zuvor ausgehobenen Oberboden handelt es sich bei der Entfernung schützender Bodenschichten in der Regel um einen unerheblichen, meist temporären, allerdings durch die oben beschriebenen Maßnahmen umkehrbaren Eingriff, sodass die hieraus resultierenden Veränderungen als unbedeutend zu bewerten sind.

Die WEA liegen sämtlich außerhalb der Zone II des Wasserschutzgebietes Meschede-Moselballe, eine Zone III wurde nicht ausgewiesen. Es wurde jedoch dargelegt, dass ein Risiko für die Wassergewinnung außerhalb des Wasserschutzgebietes in zwei Teilflächen besteht, welche dem unter- und oberirdischen Einzugsgebiet des Nierbachs zuzuordnen sind, vgl.

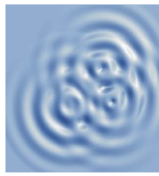


Blatt 21. In diesem Bereich sind infolgedessen hinsichtlich des Grundwasserschutzes zusätzliche Vorsorgemaßnahmen beim Bau und späteren Betrieb der Anlagen zu treffen. Außerhalb dieses Vorsorgebereiches ist der Verzicht auf die Ausweisung einer Zone III begründet. Das nach Westen abfließende Grund- und Oberflächenwasser fließt in die Kleine Henne, welche in Meschede in die Ruhr mündet. Bei einer Fließstrecke von rd. 12 km zur Ruhr und der dargelegten, begrenzten Mengen an Betriebsstoffen der Anlagen ist eine anderweitige Gefährdung von Trinkwassergewinnungsanlagen nicht erkennbar.

Aufgrund der geringen Trennfugendurchlässigkeit des anstehenden Tonschiefers ist eine Aussickerung von Betriebsstoffen in das Grundwasser als weniger relevant zu bewerten als ein Abfließen über die Geländeoberfläche (Direktabfluss).

Zusammenfassend werden für die einzelnen WEA-Standorte folgende Maßnahmen empfohlen:

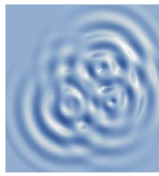
- **WEA1:** Die in das Einzugsgebiet reichende Montage- und Lagerfläche wird nur in der Bauphase genutzt. Es wird empfohlen, die Wurzelstubben – soweit dies bautechnisch möglich ist – in diesem Bereich im Boden zu belassen. Das in der Bauphase aufgebrachte Boden- und Befestigungsmaterial ist nach Abschluss der Arbeiten wieder zu entfernen und die Fläche anschließend einer forstwirtschaftlichen Nutzung zuzuführen. Regenwässer der westlich angrenzenden Kranstellfläche sollten vorzugsweise nach Süden abgeführt werden.
- **WEA2:** Aufgrund der Lage des WEA-Standortes unmittelbar auf der Wasserscheide zwischen Kleiner Henne und Nierbach kann eine Gefährdung der Trinkwassergewinnung durch eine dauerhafte Verwallung an der Ostseite der Baustelle und des Fundamentes verhindert werden. Diese Verwallung kann vorbehaltlich einer Detailplanung bereits bei einer Höhe von etwa 0,5 m einen Direktabfluss des Niederschlagswassers in östlicher Richtung verhindern. Die in das Einzugsgebiet des Nierbachs reichende Montage- und Lagerfläche wird nur in der Bauphase genutzt. Aufgrund des tieferen Geländeniveaus der Fläche als am WEA-Standort ist das Aufbringen von Aushubmaterial und inertem Material erforderlich, wodurch die Mächtigkeit der Grundwasserdeckschicht noch erhöht werden würde.



- **WEA3:** Das WEA-Fundament sowie die Kranstellfläche liegen aufgrund der Position auf der Ostseite einer Geländekuppe innerhalb des Einzugsgebietes des Nierbachs. Zudem befindet sich der Standort auf einer Sandsteinbank, welche durch eine etwas erhöhte Trennfugendurchlässigkeit gekennzeichnet sein kann, vgl. Blatt 11. Eine Risikominimierung kann durch eine nach Süden gerichtete Entwässerung der Bauflächen erreicht werden. Um eine potenzielle Ausbreitung von Betriebsflüssigkeiten über den Untergrund zu verhindern, ist eine genauere Untersuchung der Untergrundeigenschaften des anstehenden Sandsteins z. B. mittels eines Baggerschurfes zu empfehlen. Dieser kann im Zuge der Abschiebung der Mutterbodenauflage an der Ostseite der Baustelle ausgeführt und begutachtet werden. Sofern sich der Untergrund in diesem östlichen Randstreifen als stärker geklüftet erweist, sind ggf. ergänzende geotechnische Maßnahmen zur Verschließung von Klüften (z.B. lokale Aufbringung von Magerbeton) zu empfehlen. Um einen Übertritt des Niederschlagswassers nach Osten zu verhindern, ist als Abschluss der Kranstellfläche analog zu WEA2 zudem eine Verwallung oder ein Graben sinnvoll, welche geeignet sind, eine Abführung des im Baustellenbereich anfallenden Niederschlagswassers nach Süden zu bewirken.

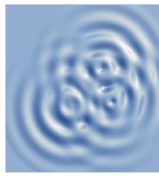
Vorsorglich wird empfohlen, die folgenden Hinweise und Empfehlungen für eine Sicherung des Schutzes des Grundwassers bei der Umsetzung des geplanten Vorhabens zu berücksichtigen:

- Bereitstellung von Ölbindemittel in ausreichender Menge auf der Baustelle. Durch Aufbringen des Bindemittels wird eine Migration von Betriebsflüssigkeiten in den Untergrund frühzeitig unterbunden.
- Vorhalten einer Pumpe bzw. eines Nasssaugers zur Aufnahme aufschwimmender bzw. in der Baugrube stehender Phase von Mineralölkohlenwasserstoffen.
- Unverzügliche Information des Wasserwerksbetreibers, der Genehmigungsbehörde sowie des zuständigen Gesundheitsamtes im Falle einer bauzeitigen Havarie.
- Im Falle des Antreffens offener Klüfte im Baugrubenbereich werden diese mittels Magerbeton verfüllt und/oder mit einer Bentonitmatte verschlossen bzw. abgedeckt.



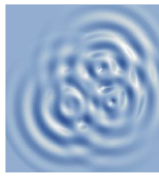
- Bereitstellung eines verschließbaren Containers für die Aufnahme verunreinigten Bodens auf der Baustelle. Sofern Betriebsflüssigkeiten in den Untergrund eindringen und durch die Bagger noch erreicht werden können, werden diese umgehend ausgekoffert und in flüssigkeitsdichten Behältern gelagert und entsorgt. Ein Volumen von mindestens 5 m³ ist vorzusehen.
- Die Anlage von Gräben und Drainagen zur Entwässerung und Versickerung von Niederschlägen sollte auf das geotechnisch erforderliche Mindestmaß reduziert werden. Die anstehenden Bodenschichten sind möglichst zu erhalten, um einen größtmöglichen Schutz des Grundwasservorkommens zu gewährleisten. Um punktuelle Bereiche mit hoher Sickerrate zu vermeiden, sollte im Falle eines Ausbaus eine möglichst dezentrale Abführung von Niederschlagswasser von der Fahrbahn sichergestellt werden. Sofern sich die Entfernung von Deckschichten z. B. in Böschungsbereichen nicht vermeiden lässt, ist nach dem Bau die Schutzfunktion durch Aufbringung reinigungswirksamer Bodenschichten wiederherzustellen (belebte Bodenzone).
- Bei den Kabeltrassen ist darauf zu achten, dass in Gefällerrichtung je 1 m Höhendifferenz oder (bei Steillagen) in einem Abstand von etwa 20 m in der Grabensohle wenigstens ein Schott aus einer tonig-lehmigen Schürze vorgesehen wird, mit der ein präferenzielles Abfließen von oberflächennahem Grundwasser unterbunden wird. Die Kabeltrassen sollten möglichst außerhalb der Vorsorgebereiche gemäß Blatt 21 angeordnet werden.
- Zur Minimierung einer Stickstofffreisetzung wird empfohlen, den nährstoffreichen Oberboden der Bauflächen und Fundamente abzuschieben und seitlich auf Mieten zu lagern. Das Material kann nach Abschluss der Arbeiten zur Rekultivierung verwendet werden. Die Bodenerosion von künstlich geschaffenen Böschungen ist durch geeignete Maßnahmen, wie beispielsweise das Aufbringen von selbstbegrünenden Strohmatte oder die Überdeckung mit autochthonem Hangschutt, wirksam zu unterbinden.

Bei Einhaltung der vorgenannten Empfehlungen kann sichergestellt werden, dass das Vorhaben keine relevanten Verunreinigungen oder andere nachteilige Beeinträchtigungen des



Grund- und Oberflächenwassers durch den Bau, Betrieb und die Wartung der beantragten Windenergieanlagen zur Folge hat.

Mit der Schaffung der mit der Fundamentierung der Anlagen unvermeidbaren Erdaufschlüsse geht keine wesentliche Minderung der Grundwasserüberdeckung einher, da die Grundwasseroberfläche in den betrachteten Kuppenlagen auch in Zeiten hoher Grundwasserstände erst mehrere Meter unter den Anlagenstandorten erwartet wird.



Nach Fertigstellung der Anlagen und Rückbau der temporären Bereitstellungsflächen wird durch Modellierung mit den zuvor auf Mieten zwischengelagerten Oberbodenmassen die natürliche Schutzfunktion des Bodens wiederhergestellt.

Bielefeld, den 25. September 2024

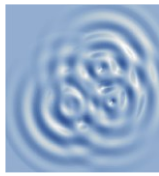
(Dr. D. Brehm, Dipl.-Geol.)

(Th. Grünz, Dipl.-Geol.)

(M. Andres, B.Sc. Geow.)

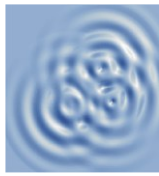
**BGU - Büro für Geohydrologie
und Umweltinformationssysteme**

Dr. Brehm & Grünz GbR
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96
DE- 33 607 Bielefeld

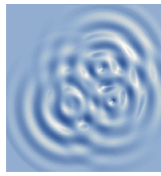


8 Quellenverzeichnis

- /1/ Ebert, A. (1968): Geologische Karte von NRW 1:25.000 Erläuterungen zu Blatt 4716 Bödefeld. – 14 Abb., 1 Tab., Geologisches Landesamt NRW., Krefeld.
- /2/ DVGW (1993): Einfluß von Bodennutzung und Düngung in Wasserschutzgebieten auf den Nitrateintrag in das Grundwasser. – Wasser-Information Nr. 35 (3/95), ISSN-Nr. 0938-6114, Eschborn.
- /3/ LAGA Ländergemeinschaft Abfall (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen; Teil II: Technische Regeln für die Verwertung; 1.2 Bodenmaterial (TR Boden).
- /4/ Bezirksregierung Arnsberg (19.12.2005): Ordnungsbehördliche Verordnung zur Festsetzung des Wasserschutzgebietes für das Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlage Pumpstation Mosebolle (Wasserschutzgebietsverordnung „Meschede-Mosebolle“. – Az. 54.01.04.01-958-624; https://www.hochsauerlandkreis.de/fileadmin/user_upload/Fachbereich_3/FD_33/Wasserschutzgebiete/WSG-VO/WSG-VO_Meschede-Mosebolle.999.pdf, abgerufen 17.09.2024
- /5/ Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2001): Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) vom 11.07.2011; Düsseldorf.
- /6/ Bayerisches Landesamt für Umwelt (2012): Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen; Merkblatt Nr. 1.2/8, Augsburg.
- /7/ Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (2013): Leitfaden zum Bau und Betrieb von Windenergieanlagen in Wasserschutzgebieten; Mainz.
- /8/ Klinck, U. et. al. (2013): Stoffein- und -austräge nach einem Fichten-Kahleinschlag. – ISSN-Nr. 0300-4112, Forstarchiv 84, 93-101.
- /9/ Nordex Energy SE & Co. KG (31.01.2023): Allgemeine Dokumentation – Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt, Dokumentennr.: E0003951248, Rev. 08/31.01.2023; Hamburg.
- /10/ Nordex Energy SE & Co. KG (14.03.2024): Foundation example with bouyancy TCS179N-00, Part Number-Revision / ERP no.: DG201339-03.



- /11/ Hochsauerlandkreis Der Landrat (03.07.2024): Genehmigungsbescheid – Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb von drei Anlagen zur Nutzung von Windenergie (Az. 42.40564-2020-04; ISA-Arbeitsstätten-Nr. 8194548); Meschede.
- /12/ BBU Dr. Schubert GmbH & Co. KG (29.07.2024): Ingenieurgeologisches Gutachten – Meschede – Schmallenberg, Windpark Frielinghausen - Höringhausen I und II - Errichtung von 4 Windenergieanlagen; (unveröffentlichtes Gutachten), Trendelburg.

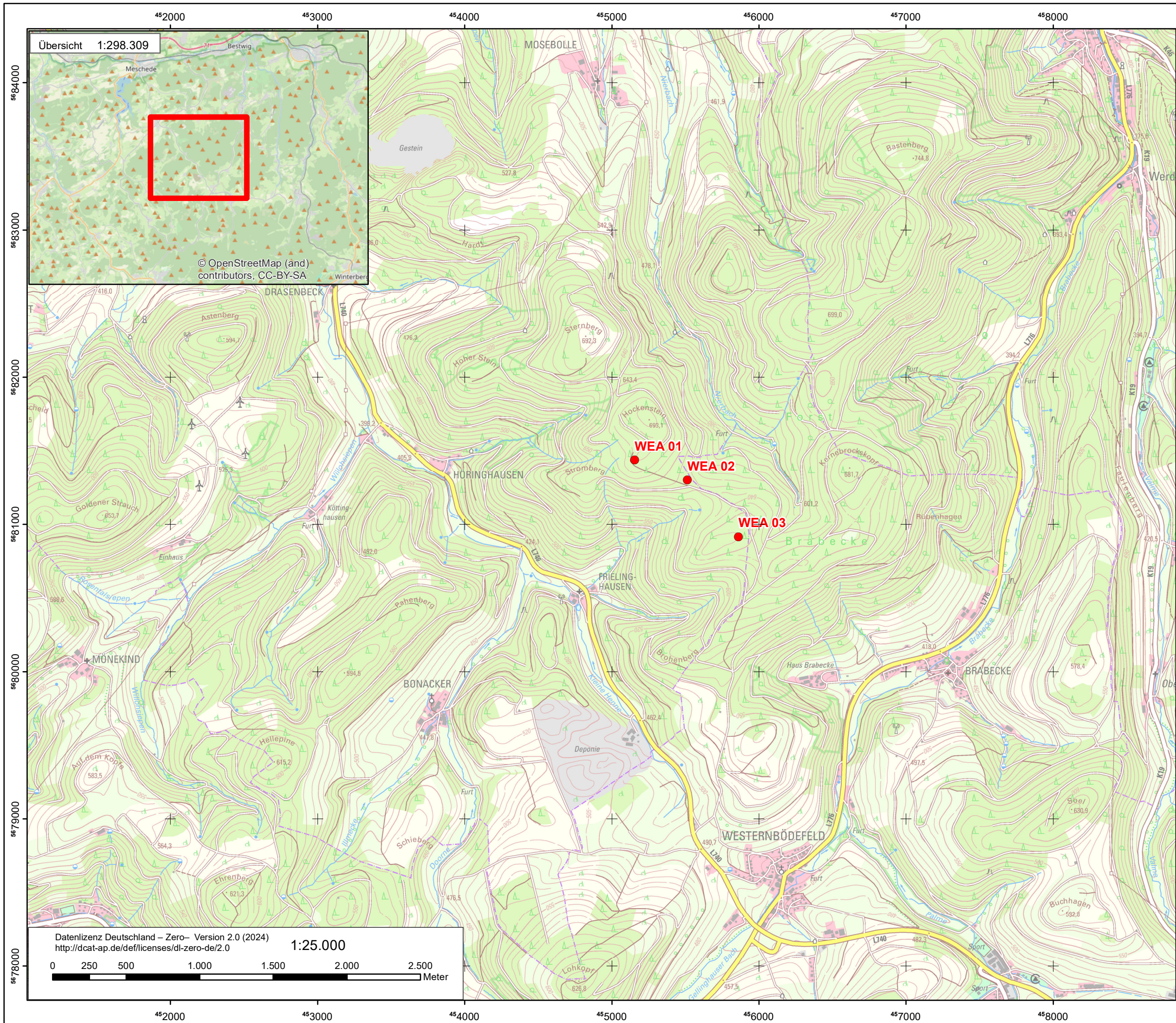


Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

Anhang 1

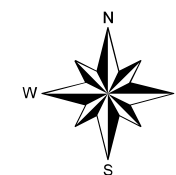
Hydrogeologische Verträglichkeitsuntersuchung zur Errichtung von drei Windenergieanlagen in Meschede, Gemarkung Drasenbeck, Flur 3

Pläne



**UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG**
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen


**Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen**

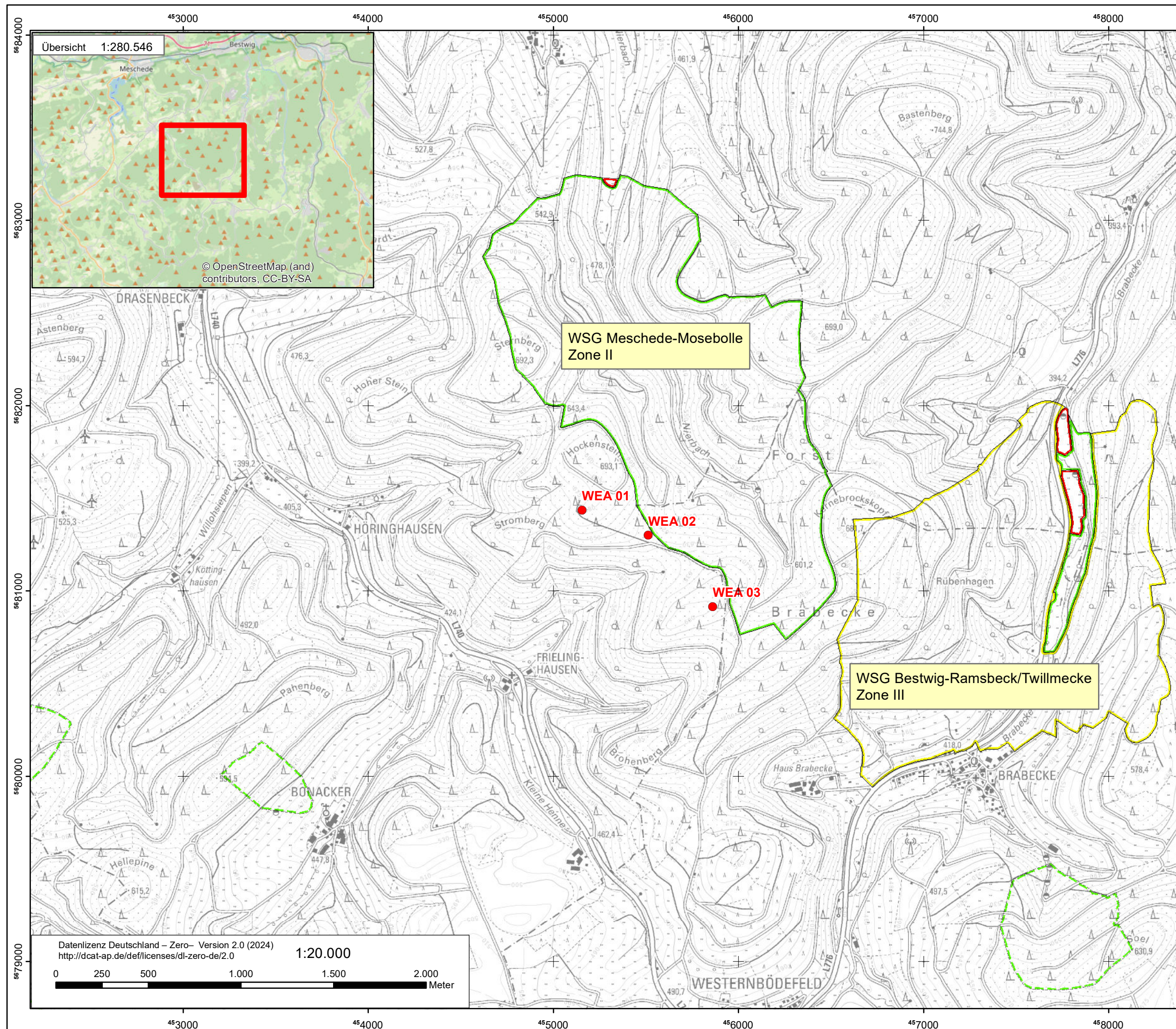


Legende:

● WEA-Standort

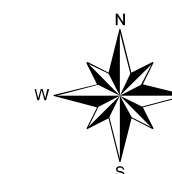
**Übersichtskarte geplante
Windenergieanlagen**

 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen


Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen

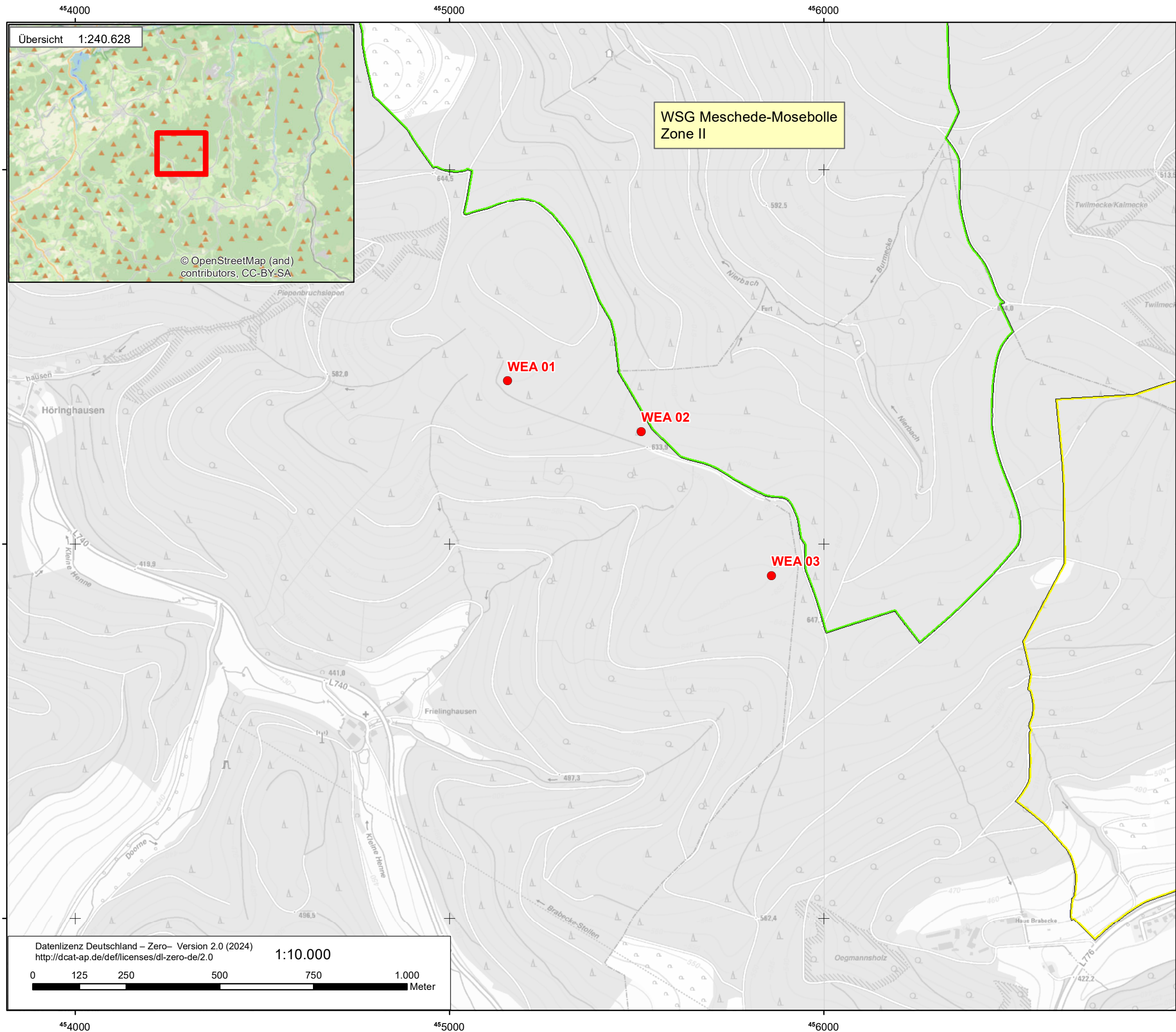


Legende:

- WEA-Standort
- Zone I
- Zone II
- Zone III A
- Zone III B
- Zone III C
- Sonderzone Rhein

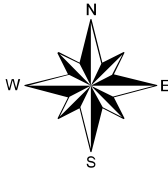
**Übersichtskarte
mit Wasserschutzgebieten**

 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

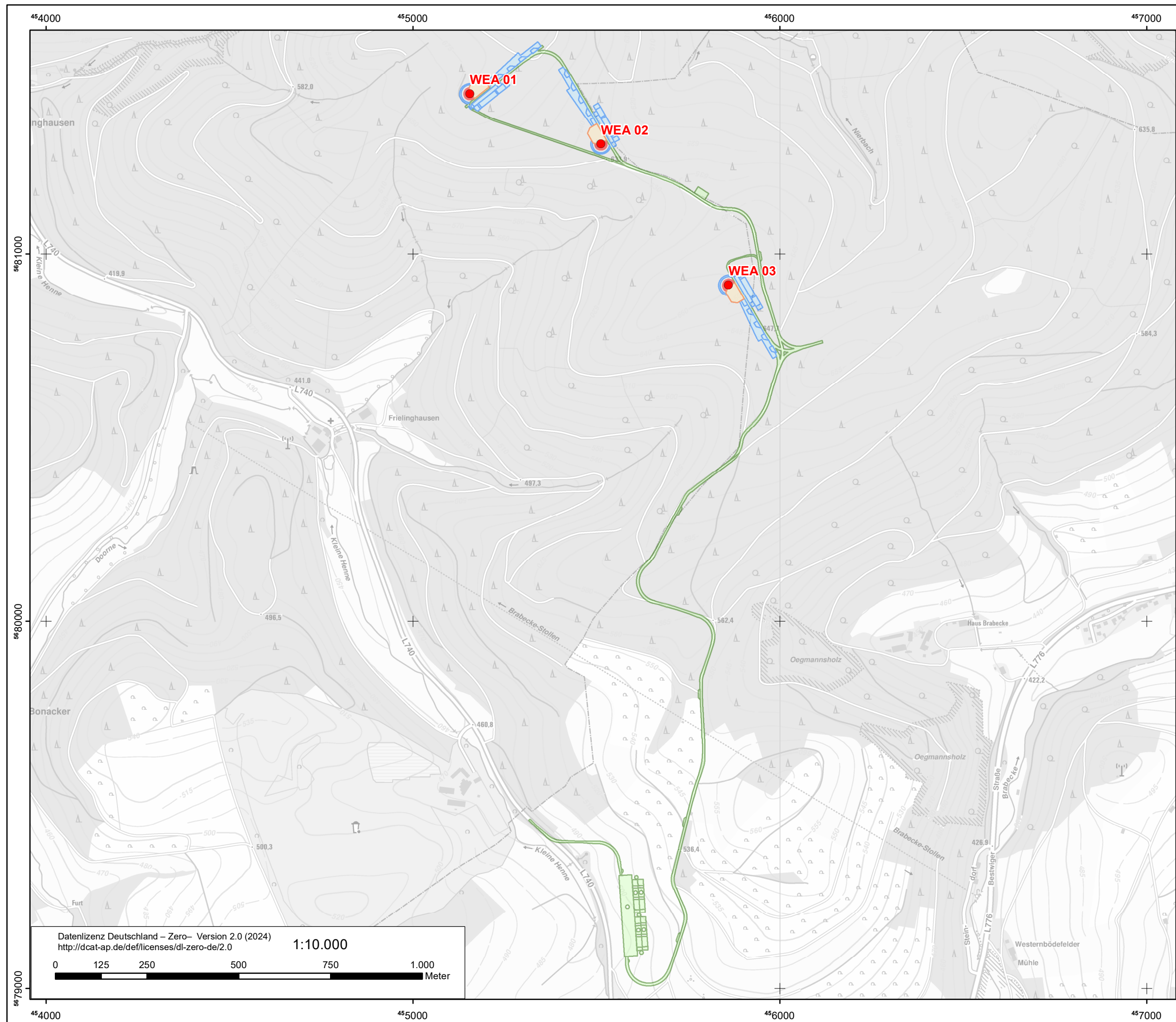
Windpark Meschede-
Frielinghausen-Höringhausen



- Legende:**
- WEA-Standort
 - Zone I
 - Zone II
 - Zone III A
 - Zone III B
 - Zone III C
 - Sonderzone Rhein

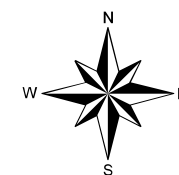
Lageplan mit
Wasserschutzgebieten

 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



Legende:

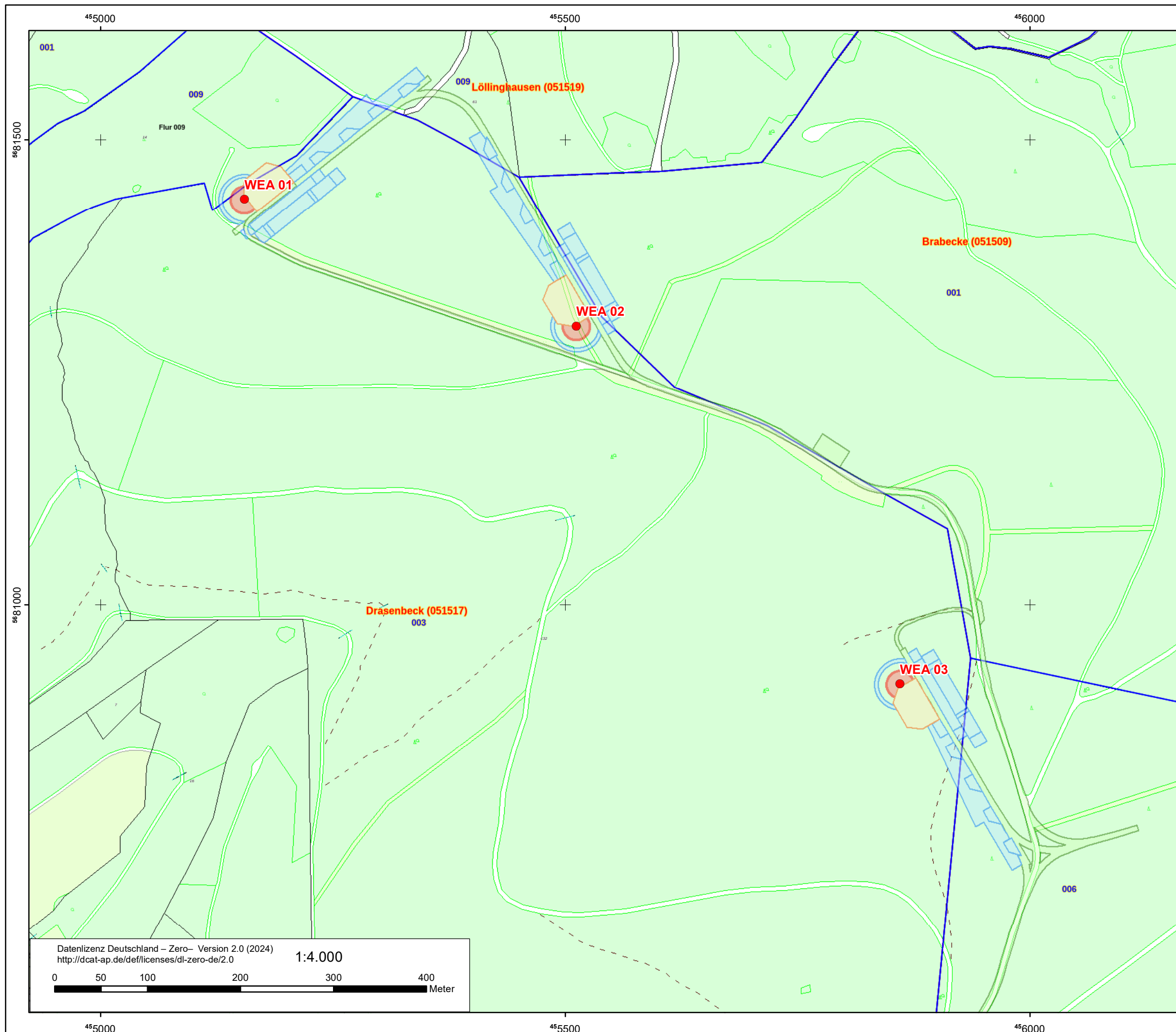
● WEA-Standort

Flächen WEA (2024)

- Fundament (dauerhaft)
- Kranstellfläche (dauerhaft)
- Montage-/Lagerfläche (temporär)
- Zuwegung

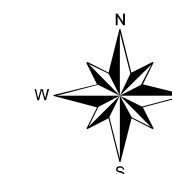
**Lageplan mit Zuwegungen,
Montage- und
Kranstellflächen**

**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



Legende:

● WEA-Standort

Flächen WEA (2024)

- Fundament (dauerhaft)
- Kranstellfläche (dauerhaft)
- Montage-/Lagerfläche (temporär)
- Zuwegung

Fluren

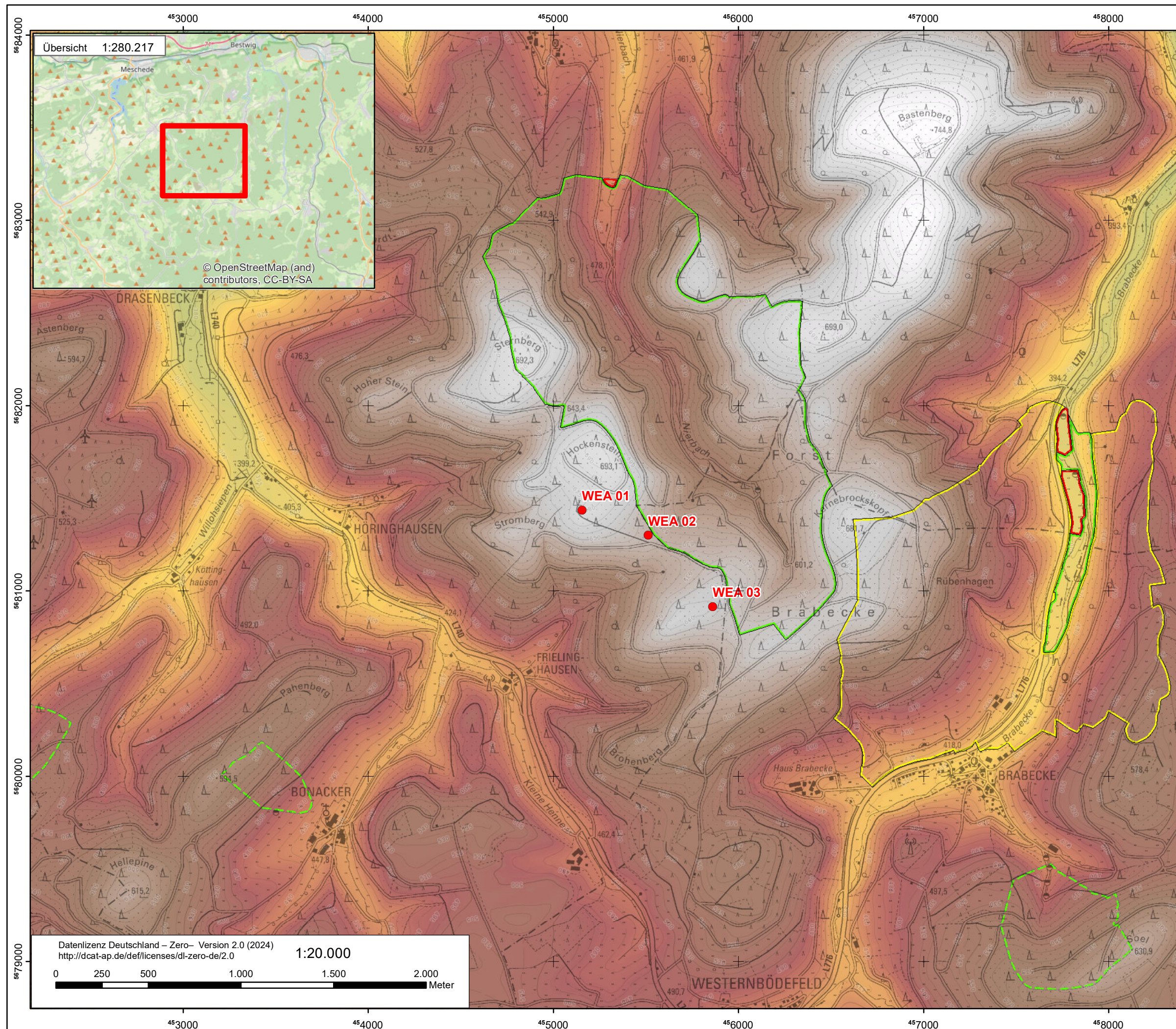
- Flurgrenze
- 018 Flurbezeichnung

Gemarkungen

- Gemarkungsgrenze
- Röttgen (054320) Gemarkungsbezeichnung (-schlüssel)

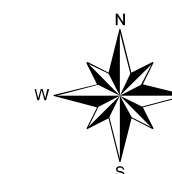
Liegenschaftskarte ALKIS

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



Legende:

● WEA-Standort

Geländehöhe DGM1 in mNN

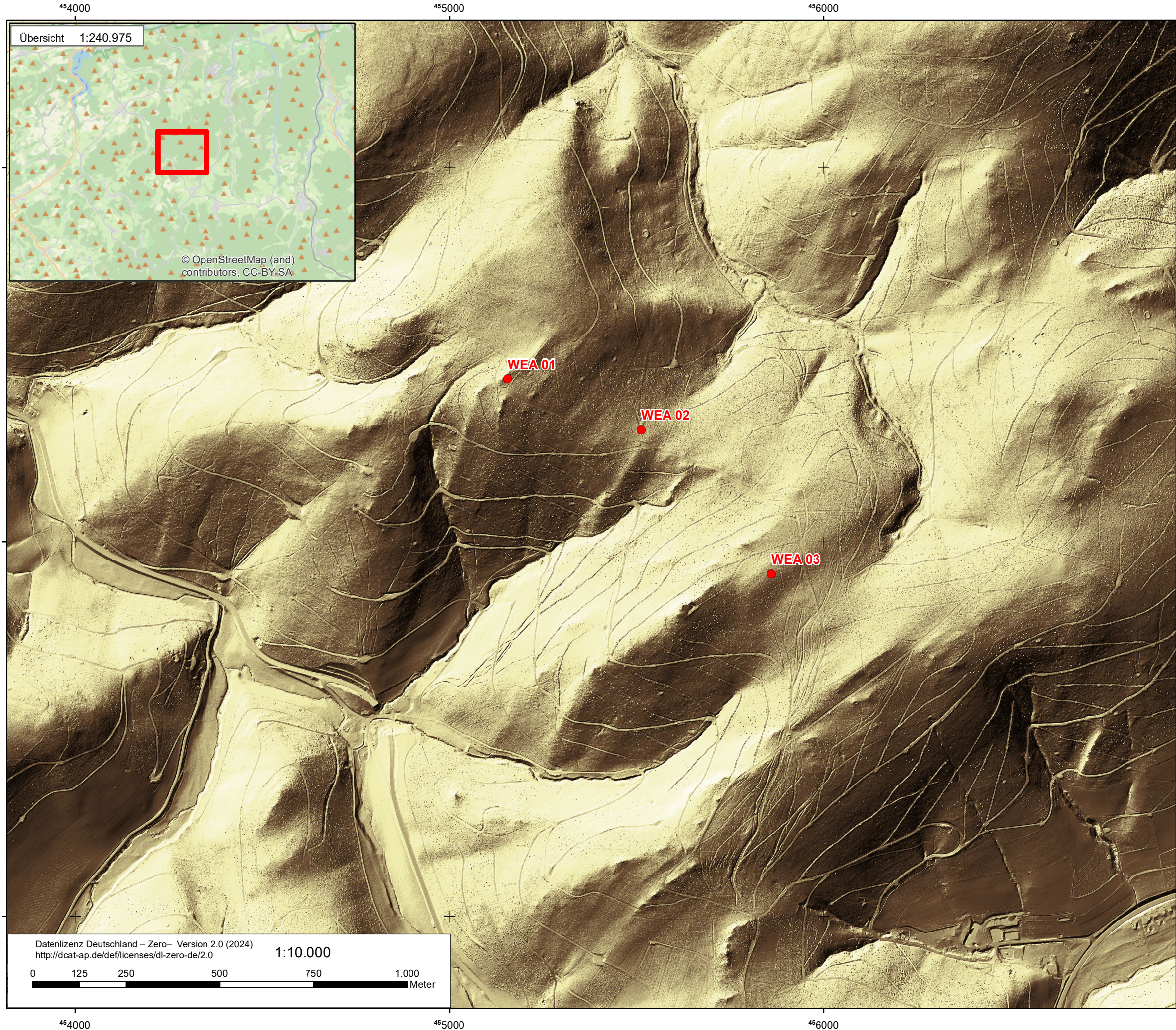
Max : 818,5
Min : 132,7

- Zone I
- Zone II
- Zone III A
- Zone III B
- Zone III C
- Sonderzone Rhein

Datengrundlage DGM1:
Datenlizenz Deutschland – Zero-
Version 2.0 (2021)
<http://dcat-ap.de/def/licenses/dl-zero-de/2.0>

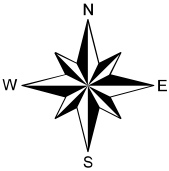
Geländemorphologie DGM1

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen

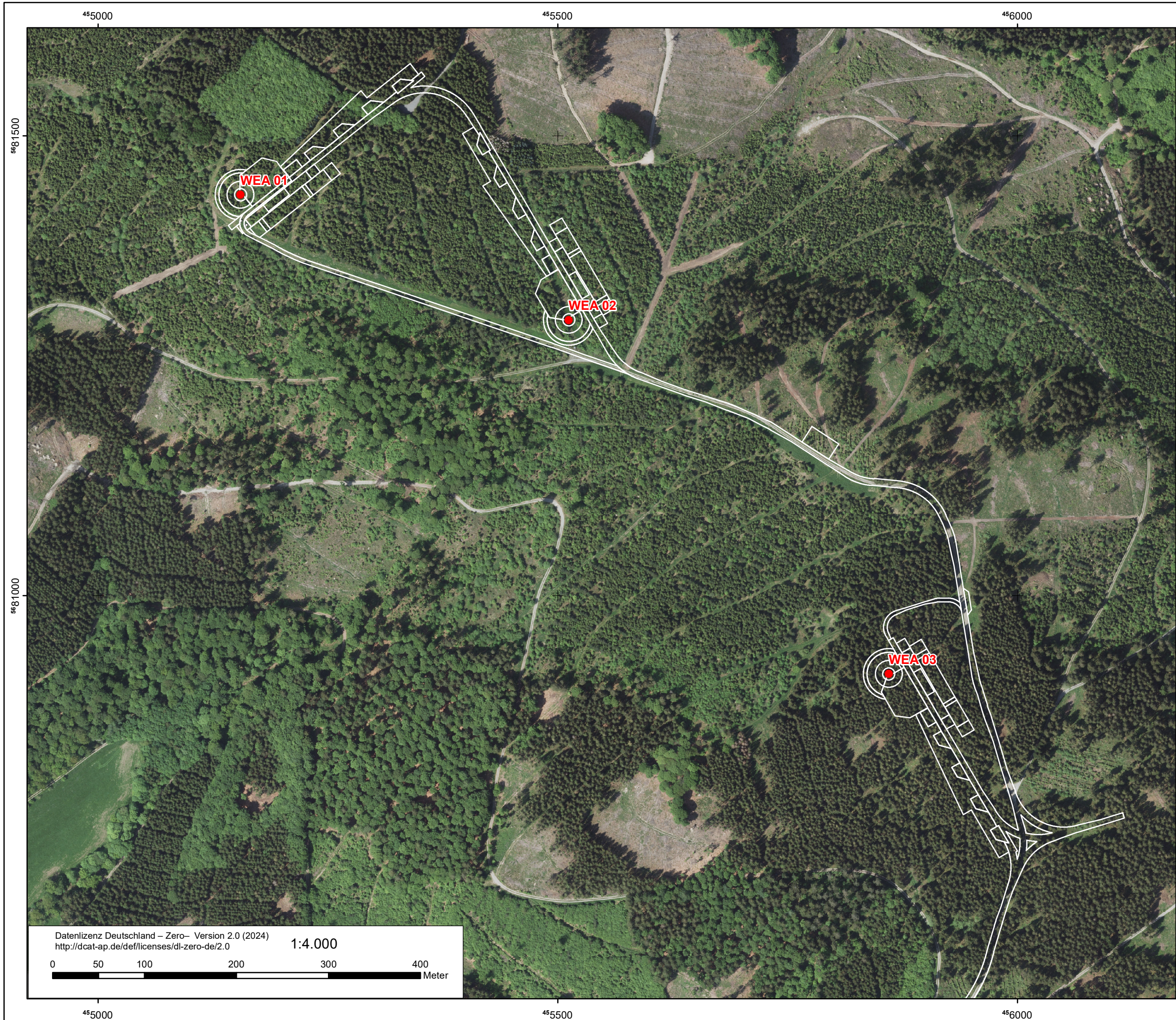


Legende:
● WEA-Standort

Datengrundlage DGM1:
Datenlizenz Deutschland – Zero-
Version 2.0 (2021)
<http://dcat-ap.de/def/licenses/dl-zero-de/2.0>

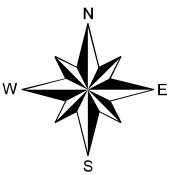
Geländestrukturen (DGM1)

 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

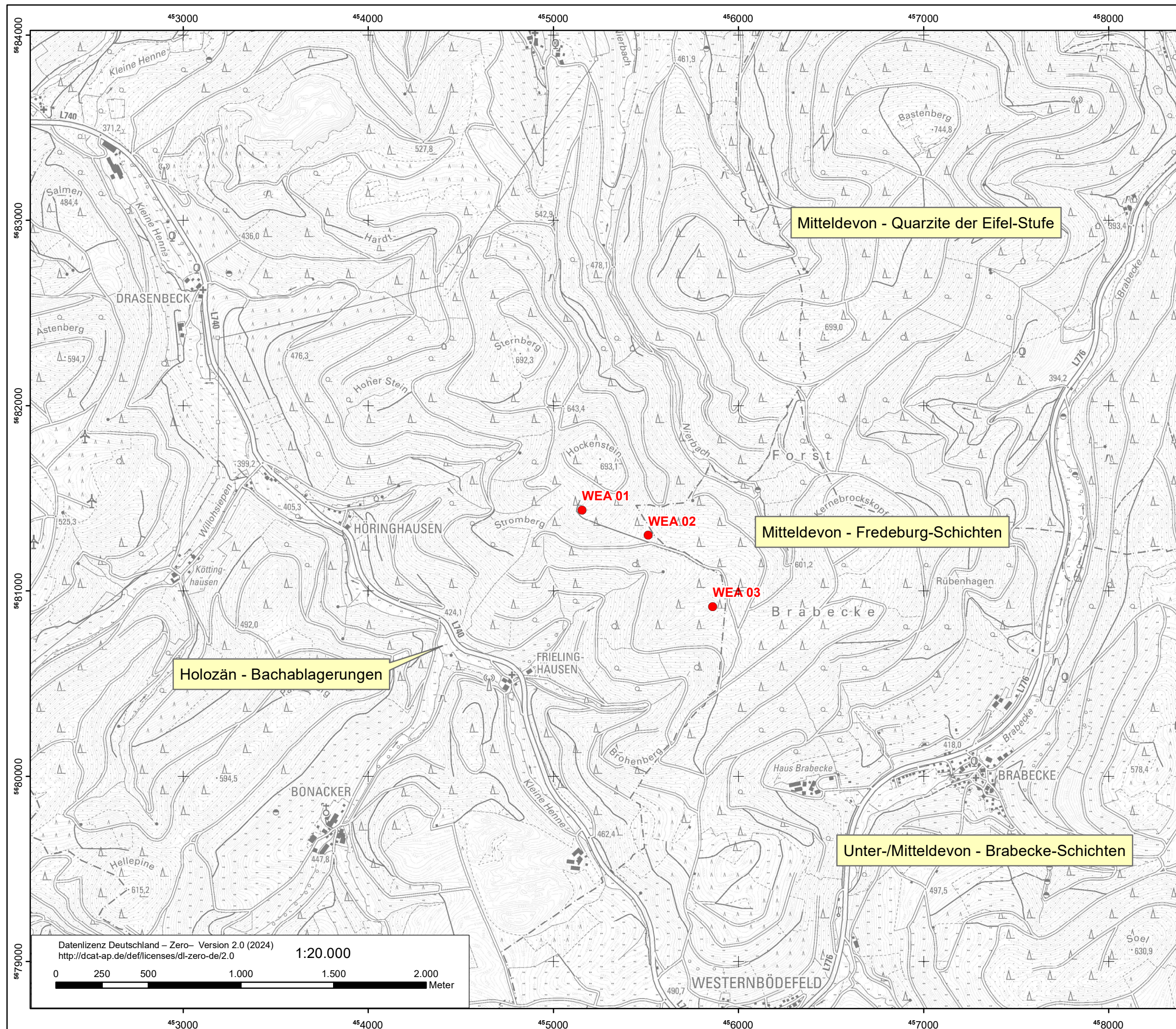
Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



- Legende:**
- WEA-Standort
 - Flächen WEA (2024)

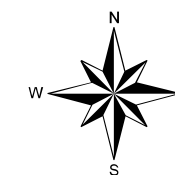
Luftbild 27.05.2023

 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen




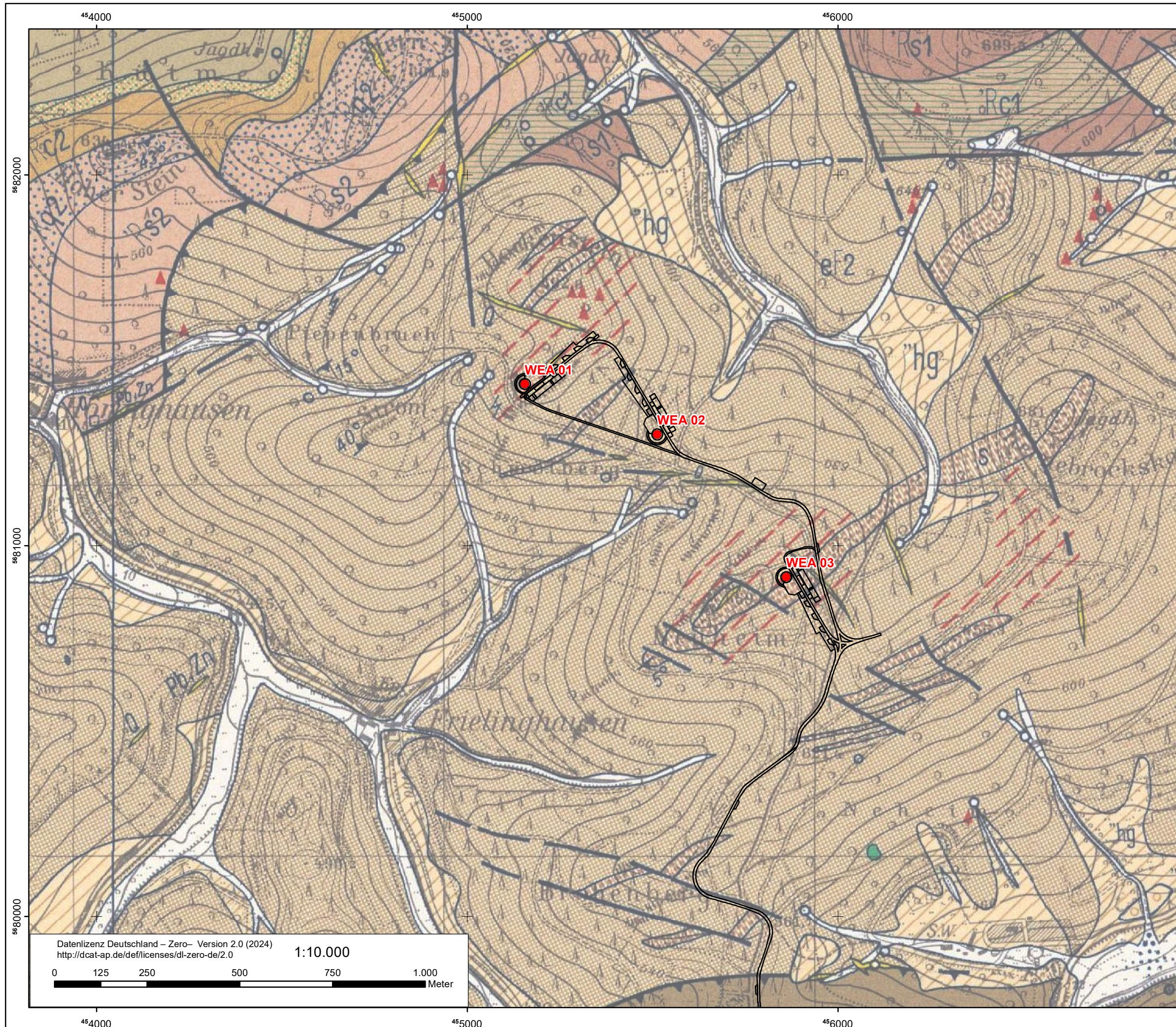
Legende:

- WEA-Standort
- Tektonische Verwerfungen

Datengrundlage:
WMS-Dienst ISGK100 -
Geologische Karte von NRW
im Maßstab 1:100.000
Geologischer Dienst NRW, 2024

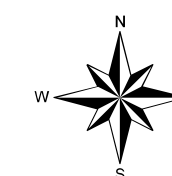
Geologische Übersicht

 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen

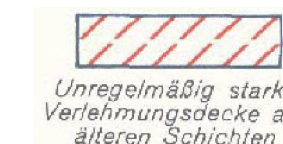


Legende:

- WEA-Standort
- Flächen WEA (2024)

Legende:

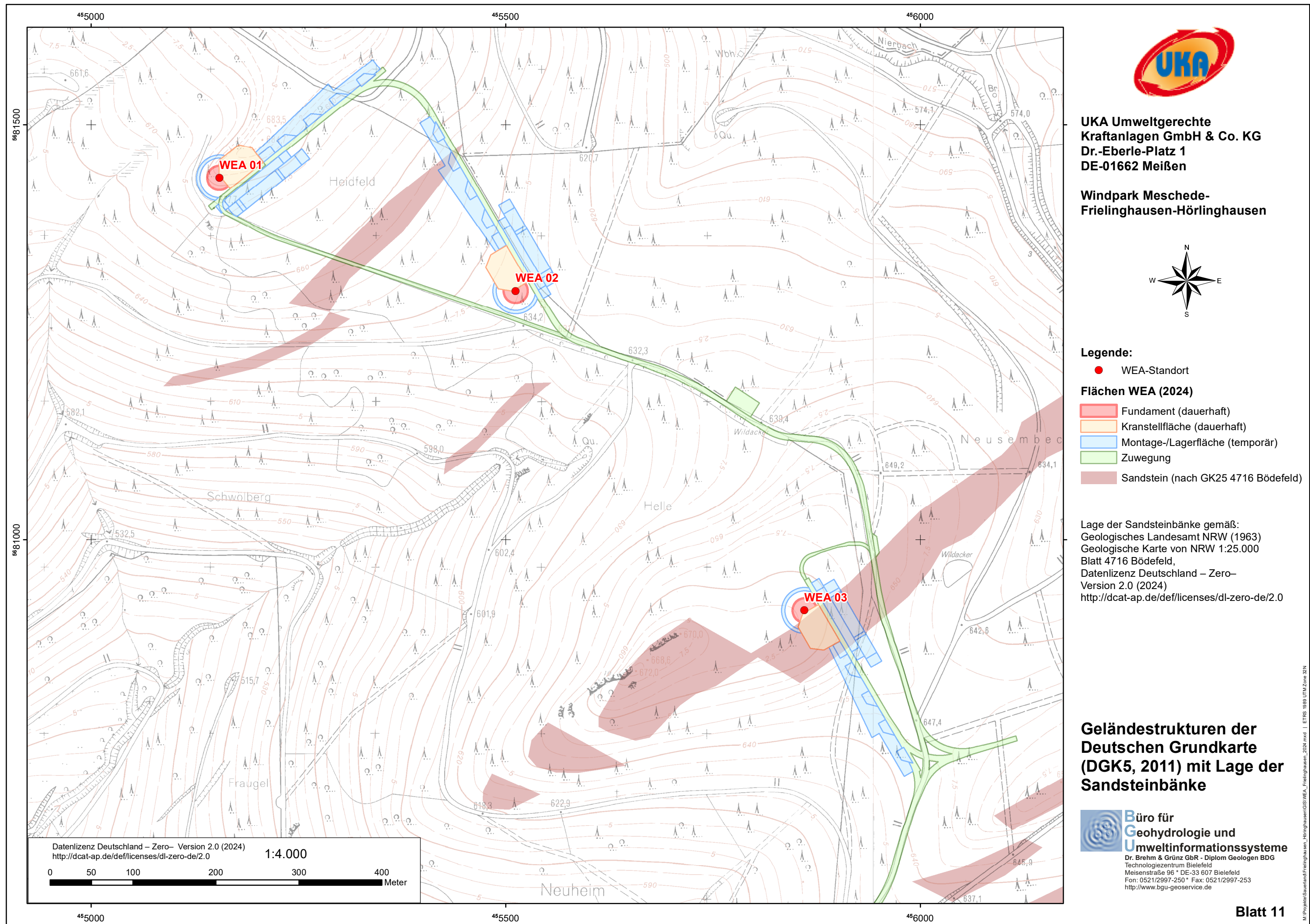
- qh (weiß) - Quartär, Ablagerungen in den Talauen
- "hg" - Quartär, Hanglehm und Verwitterungslehm
- Rq2 - Mitteldevon, Hauptquarzit
- Rs2 - Mitteldevon, Oberer Sandflaserschiefer
- Rc1 - Mitteldevon, Osterwalder Schiefer
- Rs1 - Mitteldevon, Unterer Sandflaserschiefer
- eF2 - Mitteldevon, Oberer Fredeburger Schiefer
- s = Sandsteinbänke
- Pb, Zn - Blei-/Zink-Erzgänge

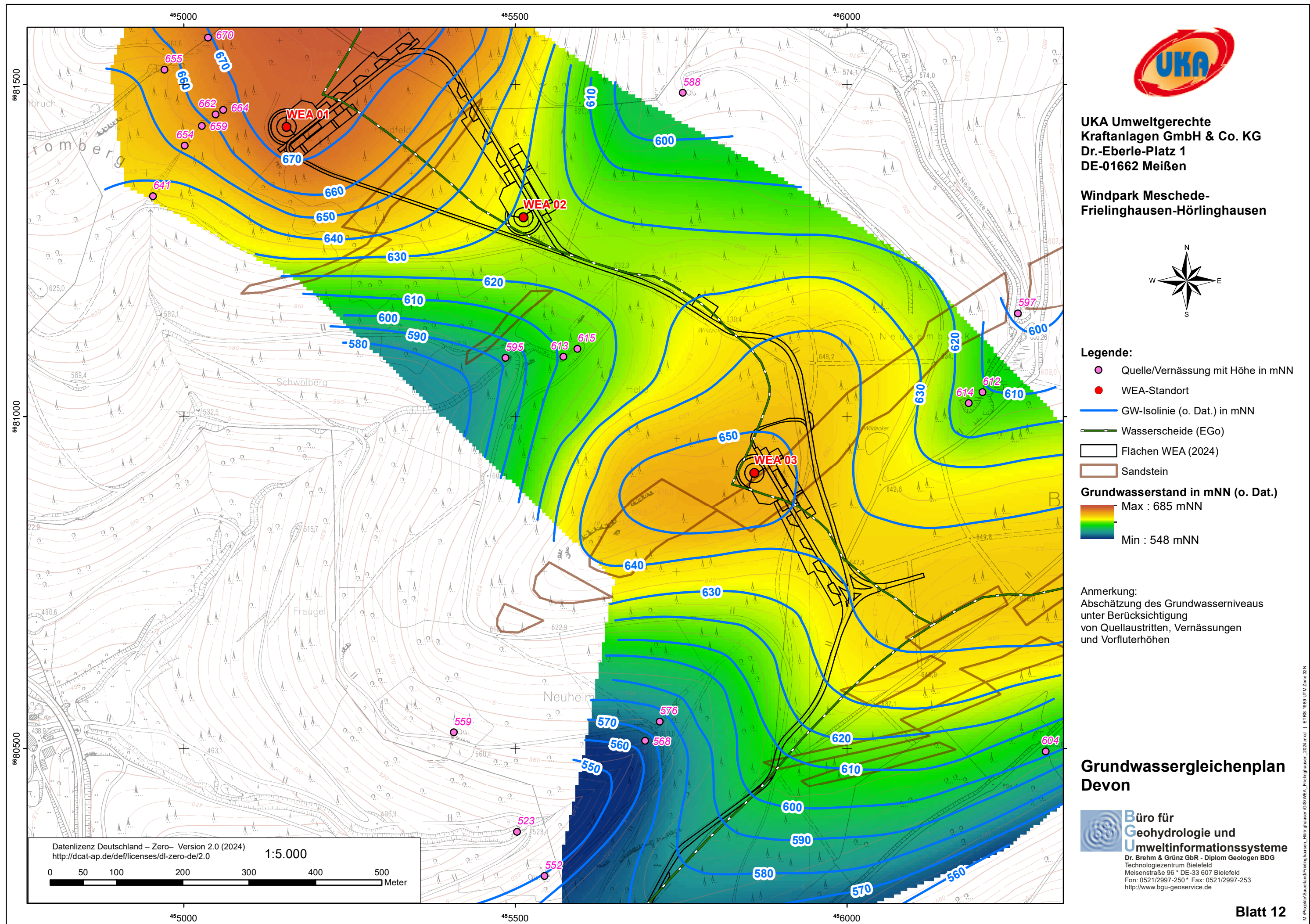


Datengrundlage:
Geologisches Landesamt NRW (1963)
Geologische Karte von NRW 1:25.000
Blatt 4716 Bödefeld,
Datenlizenz Deutschland – Zero-
Version 2.0 (2024)
<http://dcat-ap.de/def/licenses/dl-zero-de/2.0>

Geologische Detailkarte

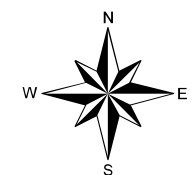
 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>





UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



- Legende:**
- Quelle/Vernässung mit Höhe in mNN
 - WEA-Standort
 - GW-Isolinie (o. Dat.) in mNN
 - Wasserscheide (EGo)
 - Flächen WEA (2024)
 - Sandstein
- Grundwasserstand in mNN (o. Dat.)**
- Max : 685 mNN
- Min : 548 mNN

Anmerkung:
Abschätzung des Grundwasserniveaus
unter Berücksichtigung
von Quellaustritten, Vernässungen
und Vorfluterhöhen

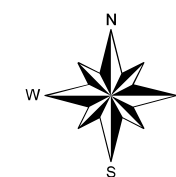
**Grundwassergleichenplan
Devon**

**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



Legende:

- Quelle/Vernässung mit Höhe in mNN
- WEA-Standort

Flächen WEA (2024)


Sandstein

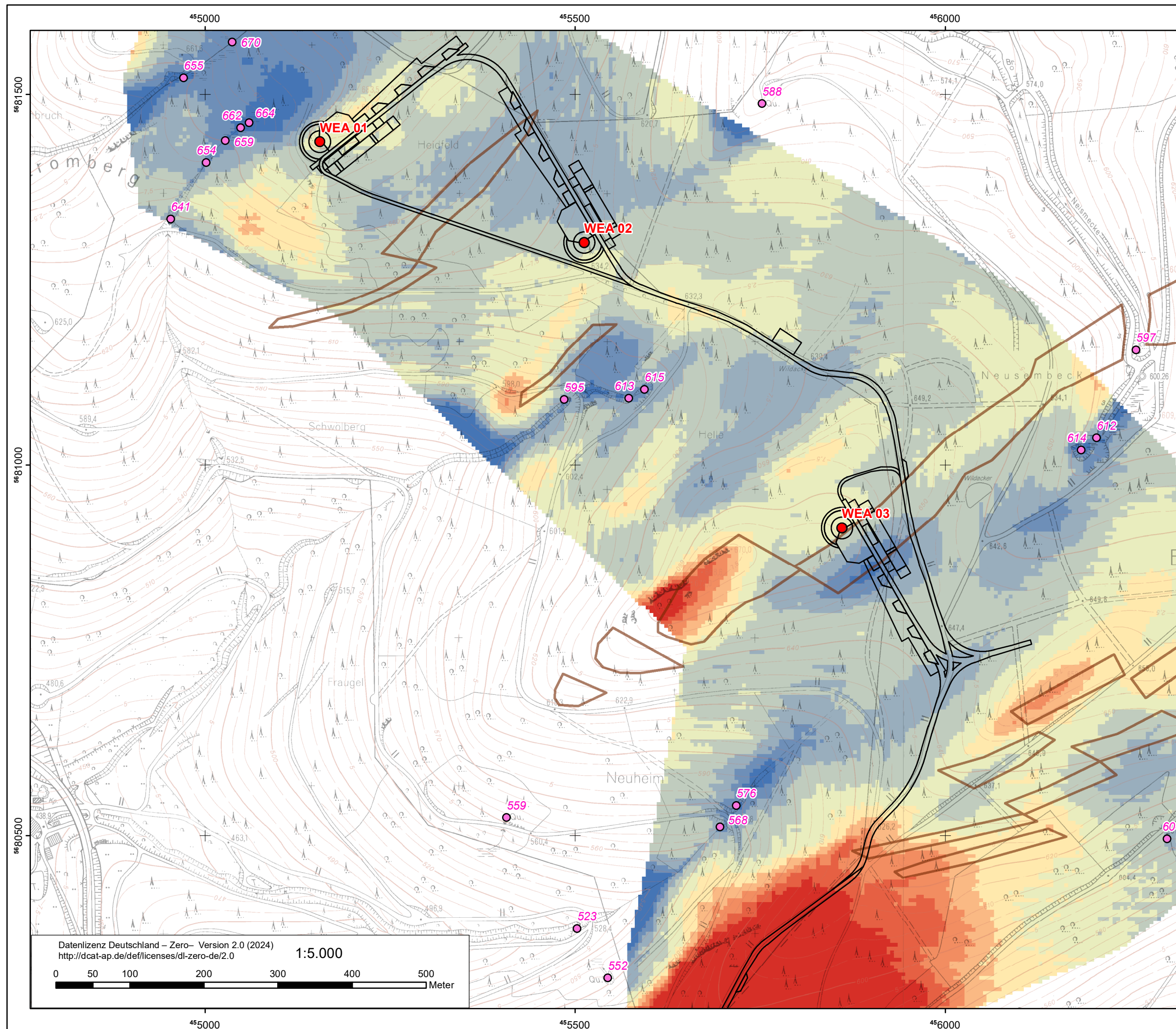
GW-Flurabstand (Devon) in m

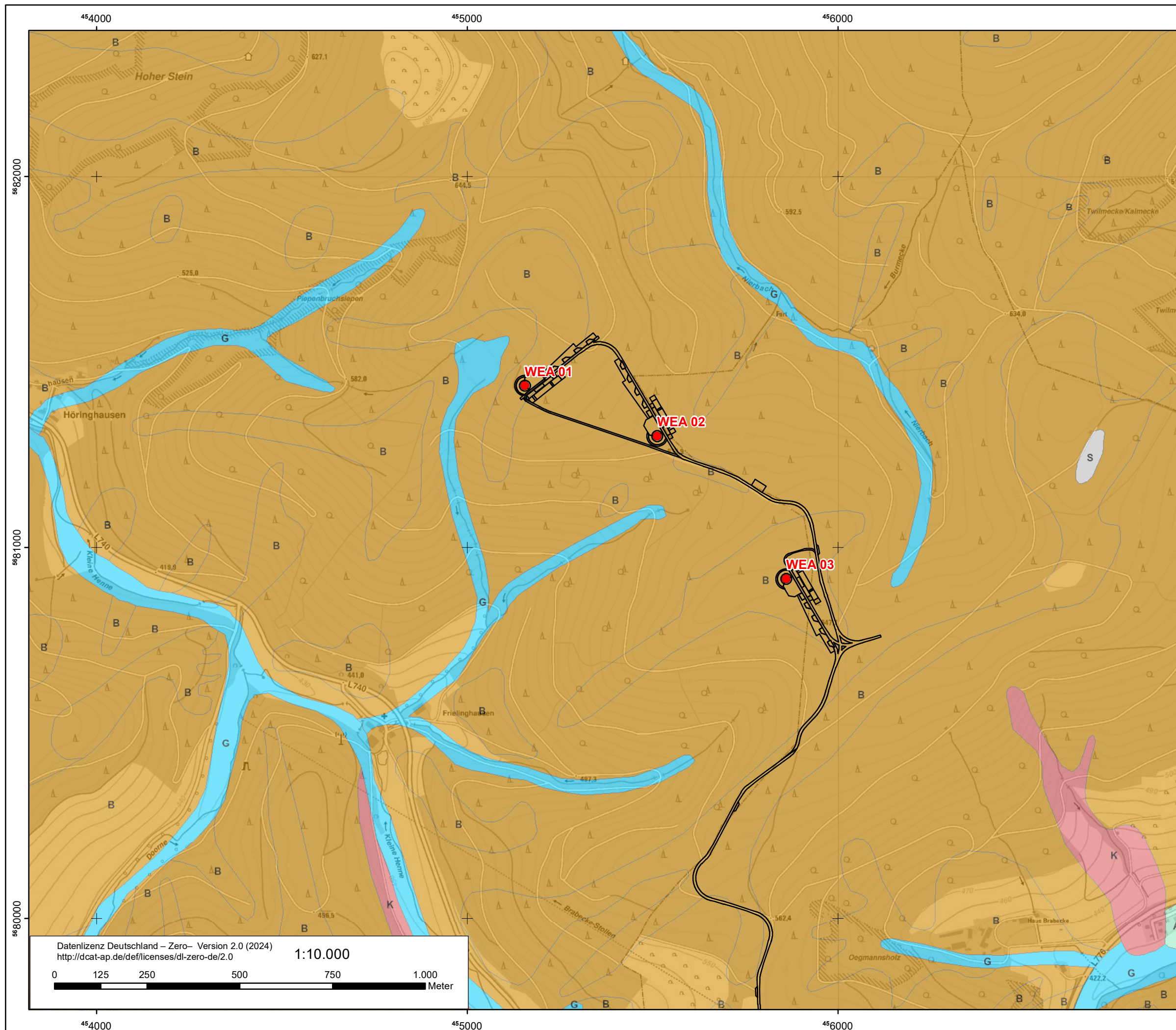
- Vernässung
- 0,01 - 2,5
- 2,51 - 5
- 5,01 - 7,5
- 7,51 - 10
- 10,01 - 12,5
- 12,51 - 15
- 15,01 - 17,5
- 17,51 - 20
- >20

Anmerkung:
Abschätzung des Grundwasserniveaus
unter Berücksichtigung
von Quellaustritten, Vernässungen
und Vorfluterhöhen

Grundwasserflurabstand Devon

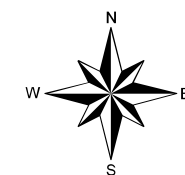
 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>





UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen




Legende:
● WEA-Standort
□ Flächen WEA (2024)

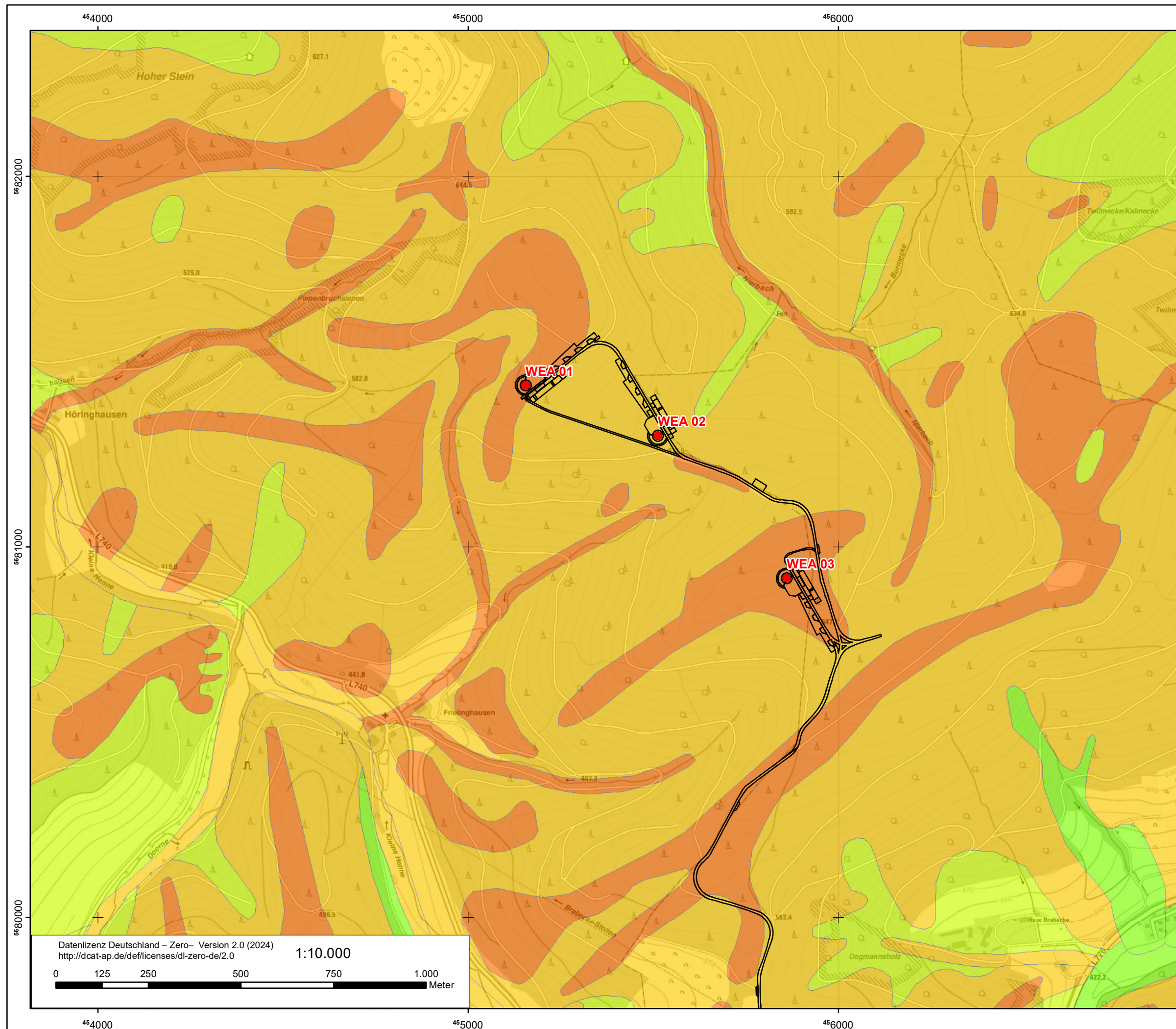
Legende:
B = Braunerde,
G= Gley
S= Pseudogley
K= Kolluvial

Braunerde:
Grundwasserstufe 0 (ohne GW)
Staunässegrad 0 (ohne Staunässe)

Datengrundlage:
WMS-Dienst IS BK50
Bodenkarte von NRW 1 : 50.000
(Geologischer Dienst NRW, 2024)

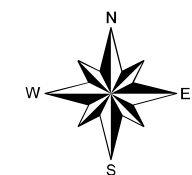
**Bodenkarte 1:50.000:
Bodenhaupttyp**

 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



Legende:

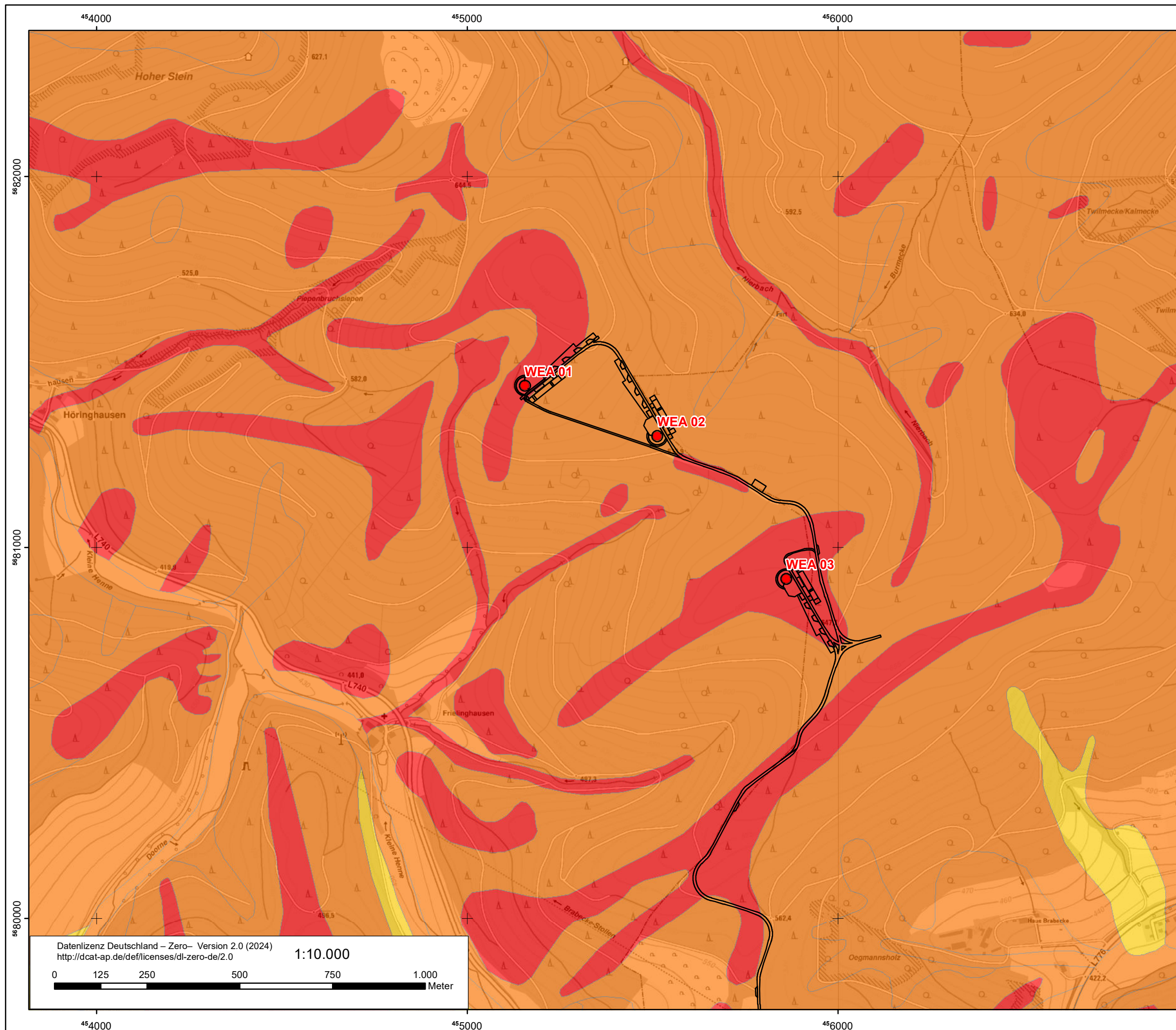
- WEA-Standort
- Flächen WEA (2024)

- nutzbare Feldkapazität im We
- nicht kartiert
 - sehr gering - bis 25 mm
 - gering - 25 bis 75 mm
 - mittel - 75 bis 125 mm
 - hoch - 125 bis 175 mm
 - sehr hoch - 175 bis 225 mm
 - extrem hoch - über 225 mm

Datengrundlage:
WMS-Dienst IS BK50
Bodenkarte von NRW 1 : 50.000
(Geologischer Dienst NRW, 2024)

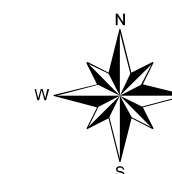
**Bodenkarte 1:50.000:
Nutzbare Feldkapazität**

**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



Legende:

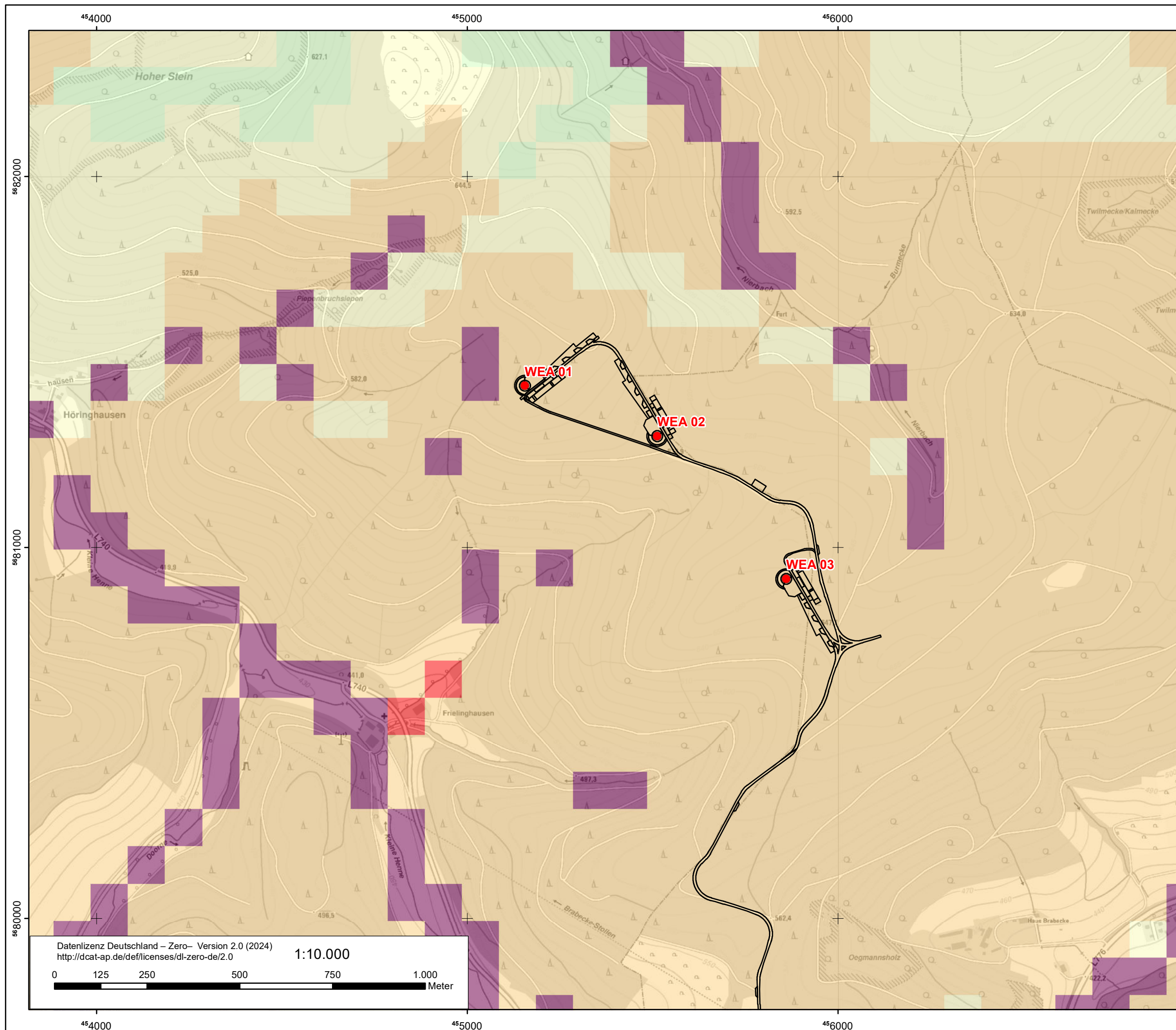
- WEA-Standort
- Flächen WEA (2024)

- Luftkapazität im We
- nicht kartiert
 - sehr gering - bis 30 mm
 - gering - 30 bis 90 mm
 - mittel - 90 bis 150 mm
 - hoch - 150 bis 210 mm
 - sehr hoch - 210 bis 270 mm
 - extrem hoch - über 270 mm

Datengrundlage:
WMS-Dienst IS BK50
Bodenkarte von NRW 1 : 50.000
(Geologischer Dienst NRW, 2024)

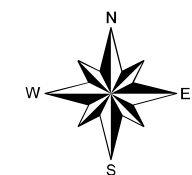
**Bodenkarte 1:50.000:
Luftkapazität**

**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



Legende:

● WEA-Standort


□ Flächen WEA (2024)

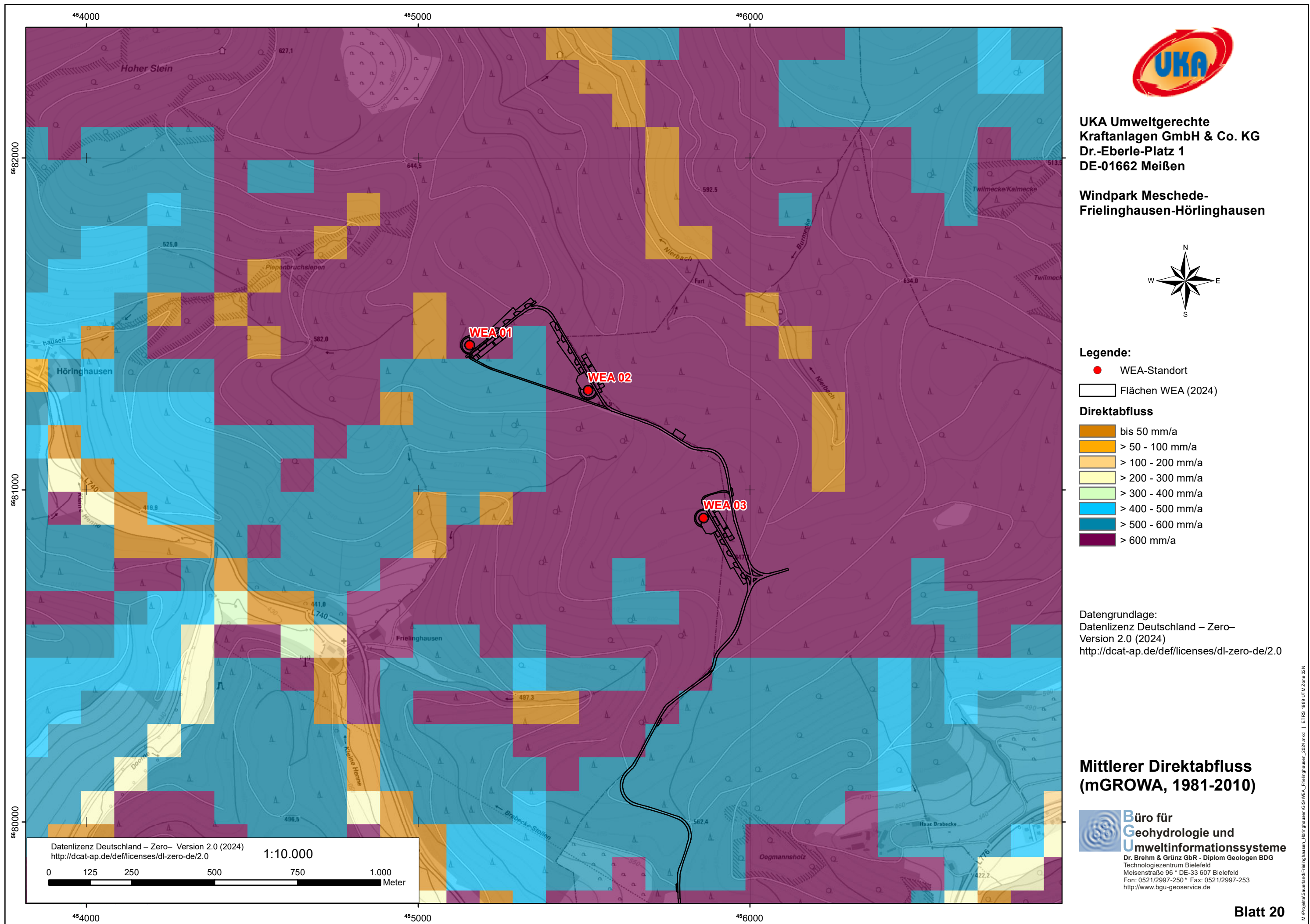
Netto-Grundwasserneubildung

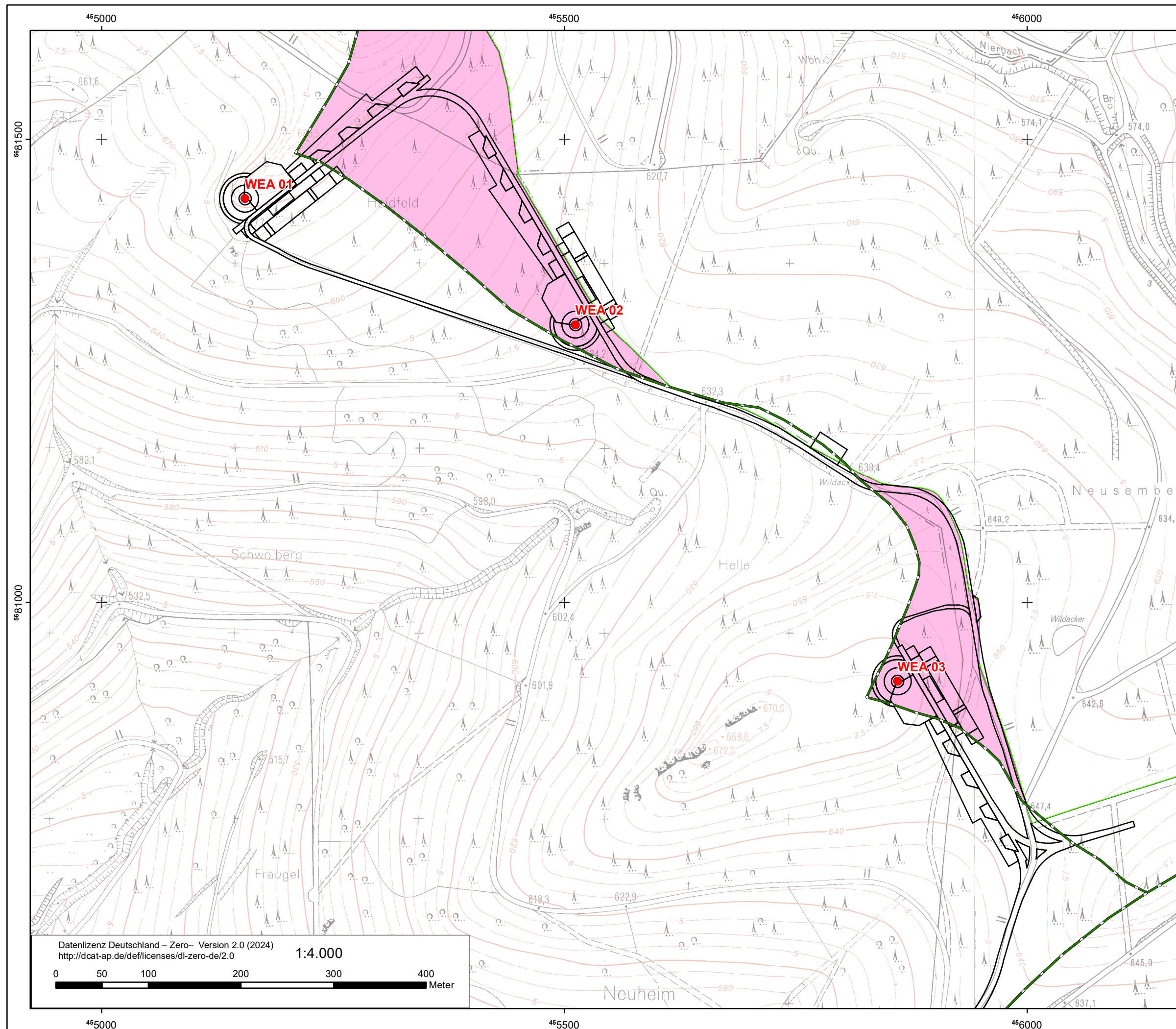
- mehr als 50 mm/a GW-Zehrung
- bis 50 mm/a Grundwasserzehrung
- keine Grundwasserneubildung
- bis 50 mm/a
- > 50 - 100 mm/a
- > 100 - 150 mm/a
- > 150 - 200 mm/a
- > 200 - 250 mm/a
- > 250 - 300 mm/a
- > 300 mm/a

Datengrundlage:
Datenlizenz Deutschland – Zero-
Version 2.0 (2024)
<http://dcat-ap.de/def/licenses/dl-zero-de/2.0>

**Mittlere Grundwasser-
neubildungsraten
(mGROWA, 1981-2010)**

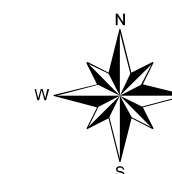
 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>





**UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG**
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

**Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen**



Legende:

- WEA-Standort
- Wasserscheide (EGO)
- Flächen WEA (2024)
- Einzugsgebiet ausserhalb WSG

Wasserschutzgebiet, Schutzzonen

- Zone I
- Zone II
- Zone III A
- Zone III B
- Zone III C
- Sonderzone Rhein

Erläuterung:
Die farblich hinterlegten Flächen sind Teil des Einzugsgebietes des Nierbachs und damit zugleich der Wassergewinnungsanlage.
Die Flächen westlich der Wasserscheide gehören zum Einzugsgebiet der Kleinen Henne

**Vorsorgebereich außer-
halb Wasserschutzgebiet**

**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>

Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 (2024)
<http://dcat-ap.de/def/licenses/dl-zero-de/2.0>

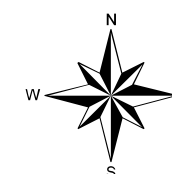
1:4.000

0 50 100 200 300 400 Meter



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



Legende:

- Geländehöhe WEA-Flächen (2024)
- WEA-Standort

Sondierungen (BBU Dr. Schubert GmbH)


- ⊗ Rammkernsondierung
- ▼ schwere Rammsondierung

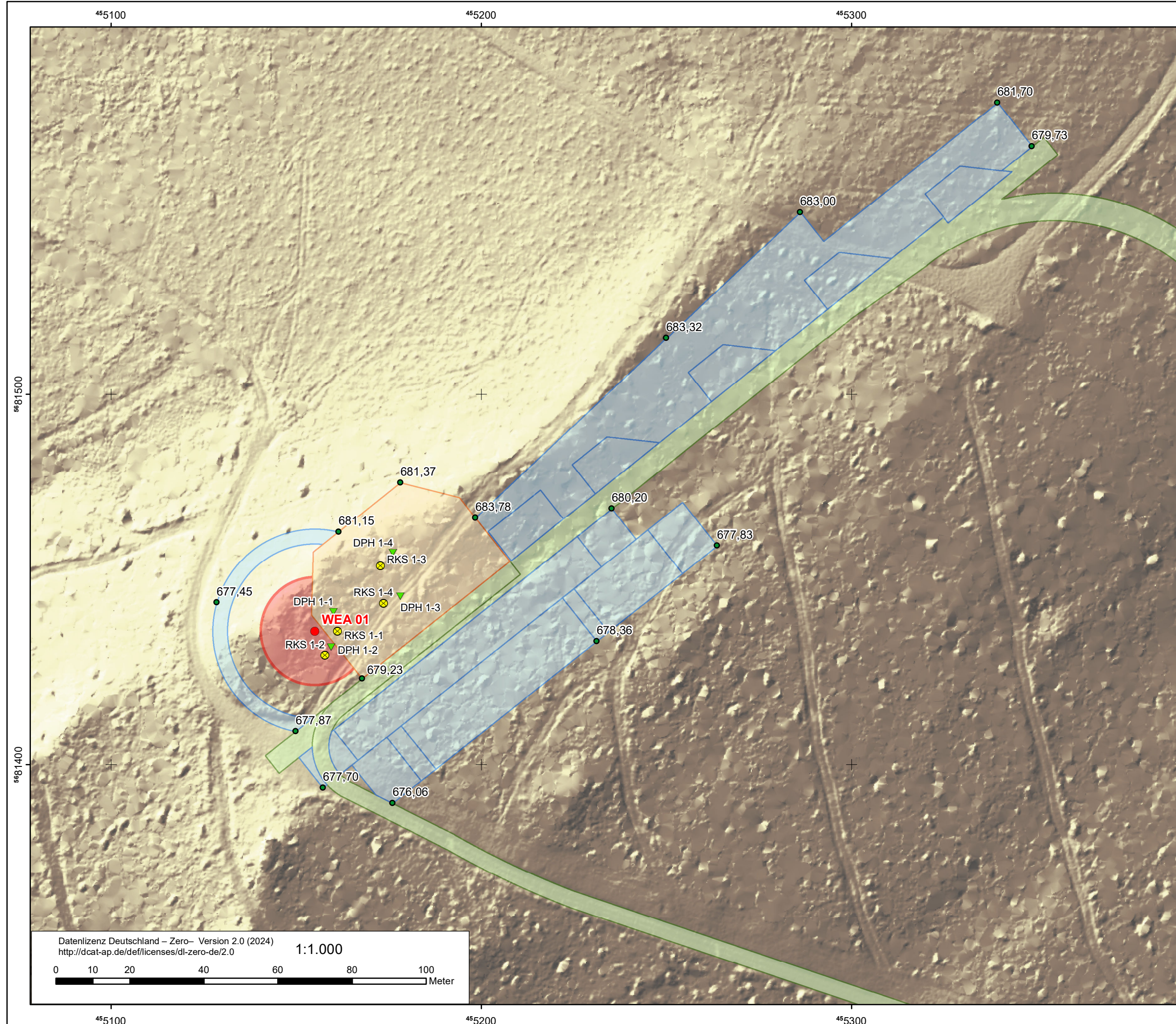
Flächen WEA (2024)

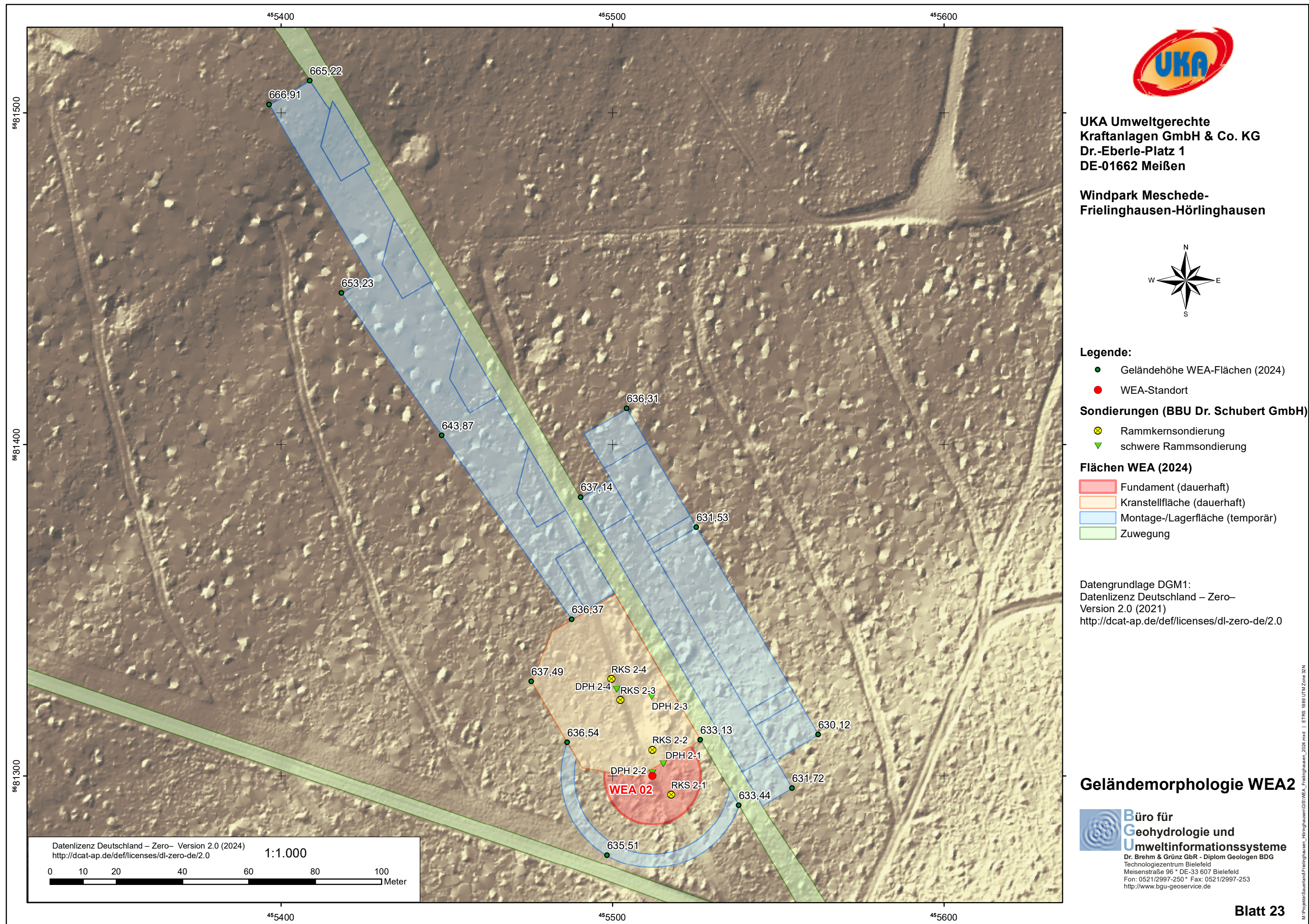
- Fundament (dauerhaft)
- Kranstellfläche (dauerhaft)
- Montage-/Lagerfläche (temporär)
- Zuwegung

Datengrundlage DGM1:
Datenlizenz Deutschland – Zero-
Version 2.0 (2021)
<http://dcat-ap.de/def/licenses/dl-zero-de/2.0>

Geländemorphologie WEA1

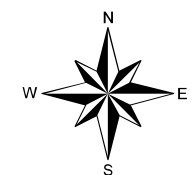
 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>





UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



Legende:

- Geländehöhe WEA-Flächen (2024)
- WEA-Standort

Sondierungen (BBU Dr. Schubert GmbH)

- ⊗ Rammkernsondierung
- ▼ schwere Rammsondierung

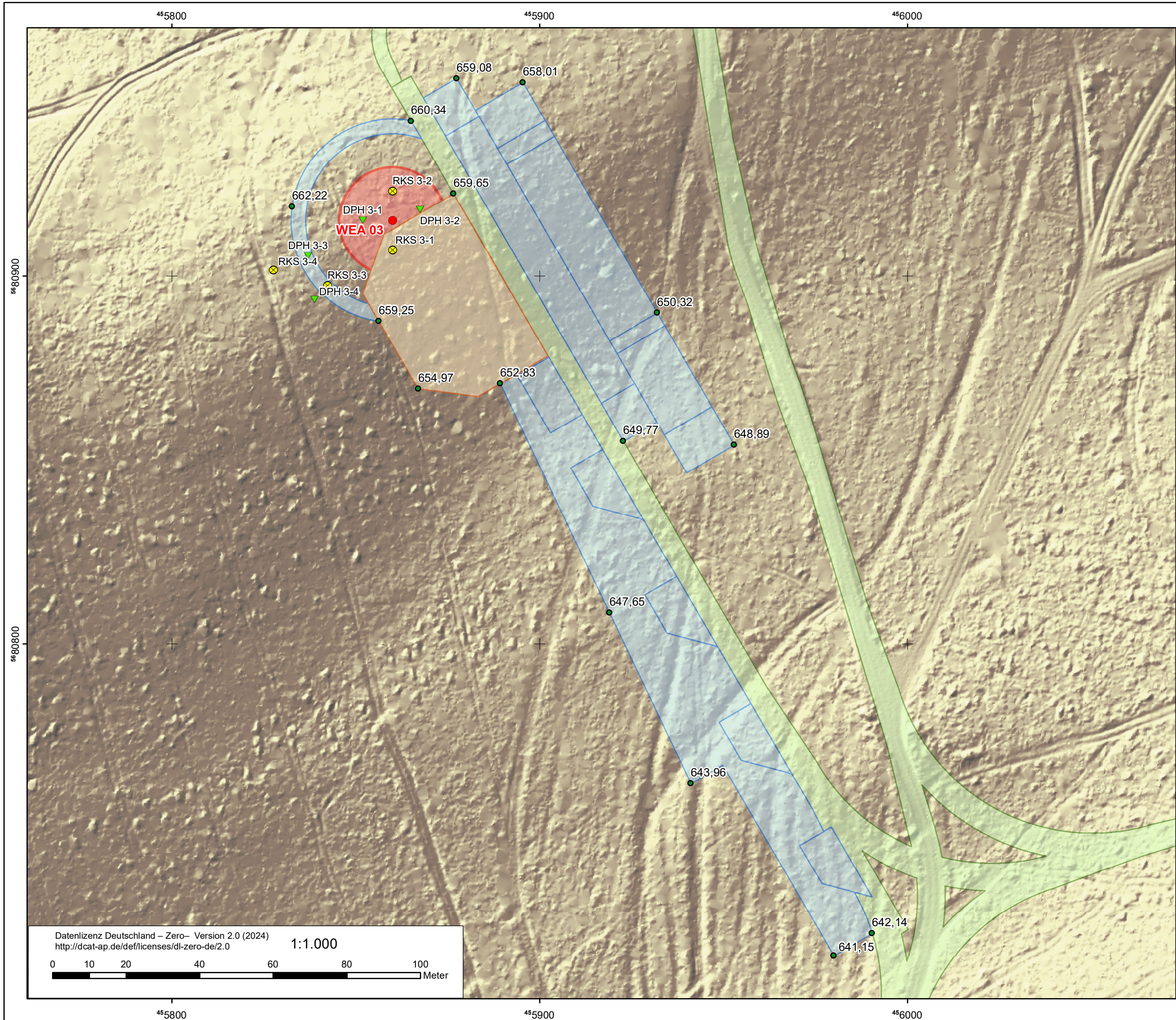
Flächen WEA (2024)

- Fundament (dauerhaft)
- Kranstellfläche (dauerhaft)
- Montage-/Lagerfläche (temporär)
- Zuwegung

Datengrundlage DGM1:
Datenlizenz Deutschland – Zero-
Version 2.0 (2021)
<http://dcat-ap.de/def/licenses/dl-zero-de/2.0>

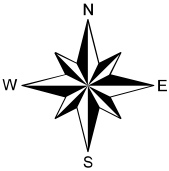
Geländemorphologie WEA2

**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
DE-01662 Meißen

Windpark Meschede-
Frielinghausen-Hörlinghausen



Legende:

- Geländehöhe WEA-Flächen (2024)
- WEA-Standort

Sondierungen (BBU Dr. Schubert GmbH)

- Rammkernsondierung
- schwere Rammsondierung

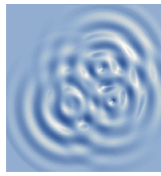
Flächen WEA (2024)

- Fundament (dauerhaft)
- Kranstellfläche (dauerhaft)
- Montage-/Lagerfläche (temporär)
- Zuwegung

Datengrundlage DGM1:
Datenlizenz Deutschland – Zero-
Version 2.0 (2021)
<http://dcat-ap.de/def/licenses/dl-zero-de/2.0>

Geländemorphologie WEA3

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>



Anhang 2

Hydrogeologische Verträglichkeitsuntersuchung zur Errichtung von drei Windenergieanlagen in Meschede, Gemarkung Drasenbeck, Flur 3

Kenndaten der Bodenarten



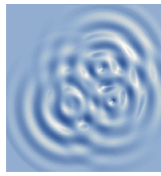
Bodenkarte 1 : 50 000 Nordrhein-Westfalen

Geologischer Dienst NRW



Bodeneinheit		L4813_B31g	
analoges Symbol der Bodeneinheit auf der gedruckten Bodenkarte	11112		
Bodentyp	Braunerde		
Grundwasserstufe	Stufe 0 - ohne Grundwasser		
Staunässegrad	Stufe 0 - ohne Staunässe		
Bodenartengruppe des Oberbodens	Bodenart nach Kartieranleitung (und Gruppe nach GD NRW)	schluffiger Lehm (3 - tonig-schluffig)	
	Bodenart (und Gruppe) nach VD LUFA	schluffiger Lehm (4)	
	Hauptbodenart nach BBodSchV	Lehm/Schluff	
Bewertungen und Auswertungen zum Bodenschutz			
Schutzwürdigkeit der Böden (3. Auflage)	tiefgründige Sand- oder Schuttböden mit hoher_Funktionserfüllung als Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte		
Verdichtungsempfindlichkeit	mittel		
Kennwerte und Auswertungen für die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung und für den Naturschutz			
Wertzahlen der Bodenschätzung	15 bis 35		gering
Erodierbarkeit des Oberbodens	0,3		mittel
effektive Durchwurzelungstiefe (die Bezugstiefe)	6	dm	gering
nutzbare Feldkapazität über die Bezugstiefe	36	mm	gering
Feldkapazität über die Bezugstiefe	70	mm	sehr gering
Luftkapazität über die Bezugstiefe	21	mm	sehr gering
Kationenaustauschkapazität über die Bezugstiefe	58	mol+/m²	gering
Denitrifikationspotenzial	unter 10	kg N / ha /a	sehr gering
kapillare Aufstiegsrate von Grundwasser in den Bezugsraum	0	mm/d	keine Nachlieferung
gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2-Meter-Raum	3	cm/d	gering
optimaler Flurabstand	sehr gering - Grundwasser ist nicht vorhanden		
Wasserversorgung von Kulturpflanzen	geringe nutzbare Feldkapazität, ohne Grund- und Stauwassereinfluss		
Landwirtschaftliche Nutzungseignung aus bodenkundlicher Sicht	Weide und Acker		
Ökologische Feuchtstufe über die Bezugstiefe	trocken		
Ziel-pH-Werte	Acker 6,8 schwach sauer bis neutral Grünland 5,9 mäßig sauer		
Auswertungen für Baumaßnahmen			
Gesamtfilterfähigkeit in 2-Meter-Raum	gering		
Versickerungseignung in 2-Meter-Raum	ungeeignet - VSA, Mulden-Rigolen-Systeme (Bewirtschaftung mit gedrosselter Ableitung)		
Grabbarkeit in 2-Meter-Raum	im 1. Meter : nicht oder extrem schwer grabbar im 2. Meter : nicht oder extrem schwer grabbar nicht grundnass und nicht staunass		
Eignung für Erdwärmekollektoren	zu flach - Lockergesteinsmächtigkeit unter 1 m erschwert den Einbau von Erdwärmekollektoren sehr stark		
Korrosionswahrscheinlichkeit	sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit		
Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb – De-Greiff-Straße 195 • D-47803 Krefeld • Fon: 02151 897-0 • Internet: www.gd.nrw.de • E-Mail: boden@gd.nrw.de			

<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div>			
---	--	--	--



Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

Anhang 3

**Hydrogeologische Verträglichkeitsuntersuchung
zur Errichtung von drei Windenergieanlagen
in Meschede, Gemarkung Drasenbeck, Flur 3**

**BBU Dr. Schubert GmbH & Co. KG (2024): Schicht-
profile der Rammkernsondierungen**

Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 1

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.1

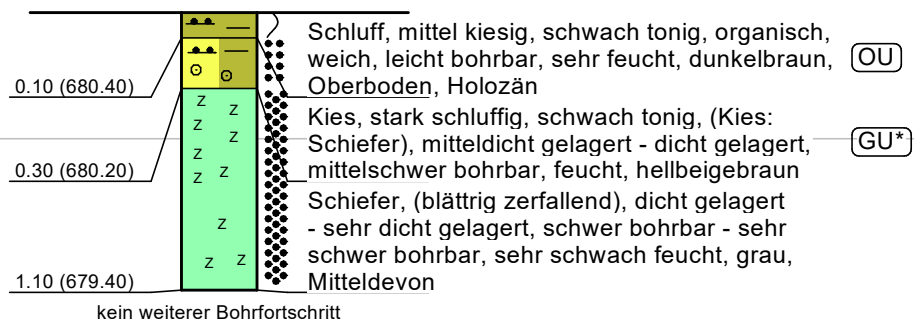
Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

RKS 1-1

m ü. NHN

681.0

680,50 m = GOK



679.0

678.0

677.0

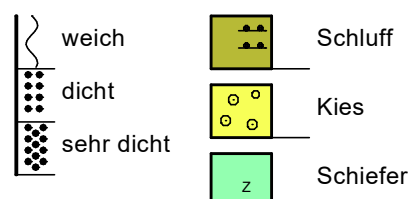
676.0

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455155 / 5681436
Geländehöhe am Mittelpunkt: 680,99 m ü. NN

Feststellung vom 03.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten





Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 1

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.2

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

m ü. NHN

681.0

RKS 1-2

680,17 m = GOK

680.0

0.10 (680.07)

0.25 (679.92)

1.00 (679.17)

679.0

kein weiterer Bohrfortschritt

678.0

677.0

676.0

Schluff, schwach kiesig, schwach tonig, organisch,
weich, leicht bohrbar, sehr feucht, dunkelbraun,
Oberboden, Holozän

OU

Kies, stark schluffig, schwach tonig, (Kies:
Schiefer), mitteldicht gelagert, mittelschwer
bohrbar, feucht, hellbeigebraun

GU*

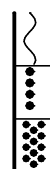
Schiefer, (blättrig zerfallend), dicht gelagert
- sehr dicht gelagert, schwer bohrbar - sehr
schwer bohrbar, sehr schwach feucht, grau,
Mitteldevon

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455155 / 5681436
Geländehöhe am Mittelpunkt: 680,99 m ü. NN

Feststellung vom 03.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



weich

mitteldicht

sehr dicht



Schluff



Kies



Schiefer

Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 1 Kranstellfläche

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.3

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

m ü. NHN

681.0

RKS 1-3

680,24 m = GOK

680.0

0.20 (680.04)

0.35 (679.89)

0.65 (679.59)

679.0

678.0

677.0

676.0

kein weiterer Bohrfortschritt

Schluff, schwach kiesig, schwach tonig, organisch,
weich, leicht bohrbar, sehr feucht, dunkelbraun,
Oberboden, Holozän

OU

Schluff, sehr stark kiesig, schwach tonig,
(Kies: Schiefer), steif, mittelschwer bohrbar,
feucht, hellbeige Braun

UL

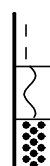
Schiefer, (blättrig zerfallend), dicht gelagert
- sehr dicht gelagert, schwer bohrbar - sehr
schwer bohrbar, sehr schwach feucht, grau,
Mitteldevon

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455155 / 5681436
Geländehöhe am Mittelpunkt: 680,99 m ü. NN

Feststellung vom 03.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



steif

weich

sehr dicht



Schluff



Schiefer

Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 1 Kranstellfläche

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.4

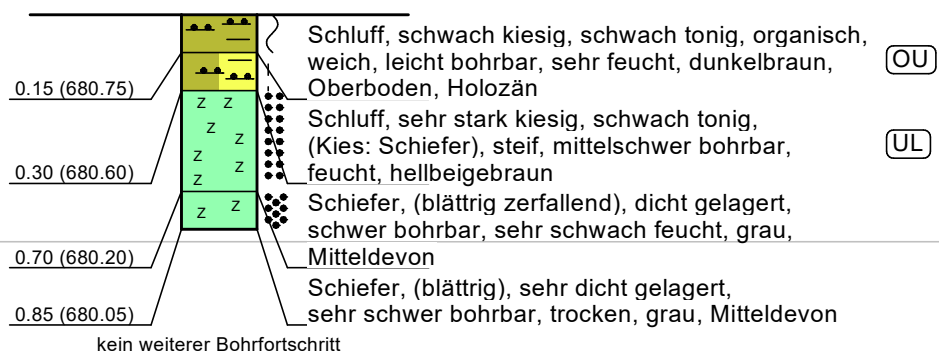
Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

RKS 1-4

680,90 m = GOK

m ü. NHN

681.0



680.0

679.0

678.0

677.0

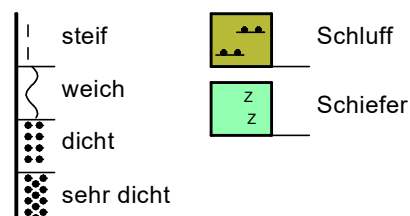
676.0

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455155 / 5681436
Geländehöhe am Mittelpunkt: 680,99 m ü. NN

Feststellung vom 03.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 2

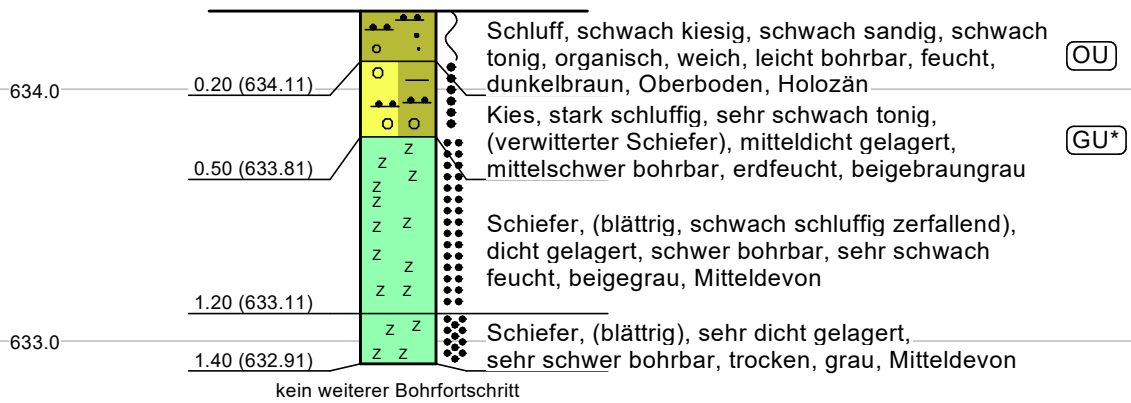
Projektnummer:
224154
Anlage:
2.5

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

m ü. NHN

RKS 2-1

634,31 m = GOK



632.0

631.0

630.0








629.0

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455512 / 5681300
Geländehöhe am Mittelpunkt: 634,63 m ü. NN

Feststellung vom 03.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten

	weich		Schluff
	mitteldicht		Kies
	dicht		Schiefer
	sehr dicht		

Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 2

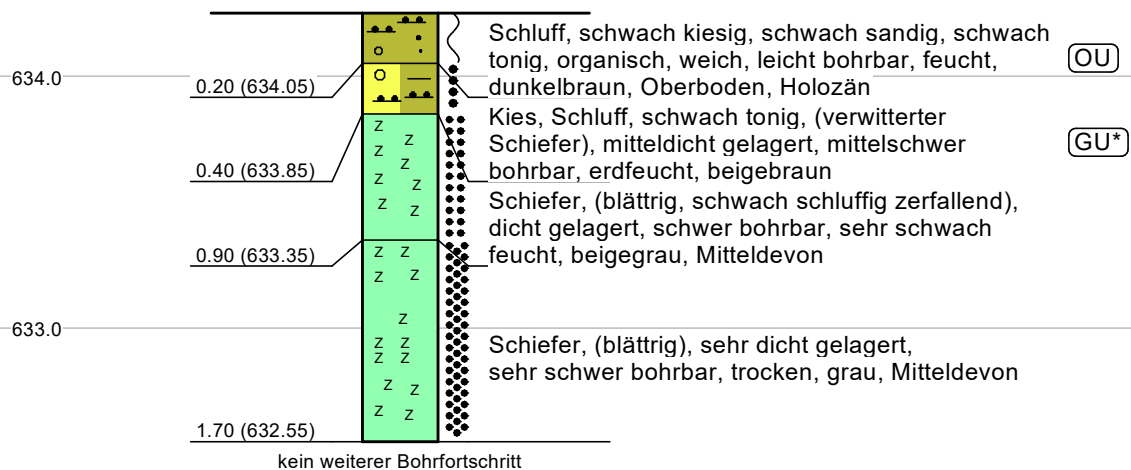
Projektnummer:
224154
Anlage:
2.6

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

m ü. NHN

RKS 2-2

634,25 m = GOK










Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455512 / 5681300
Geländehöhe am Mittelpunkt: 634,63 m ü. NN

Feststellung vom 03.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten

	weich		Schluff
	mitteldicht		Kies
	dicht		Schiefer
	sehr dicht		



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 2 Kranstellfläche

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.7

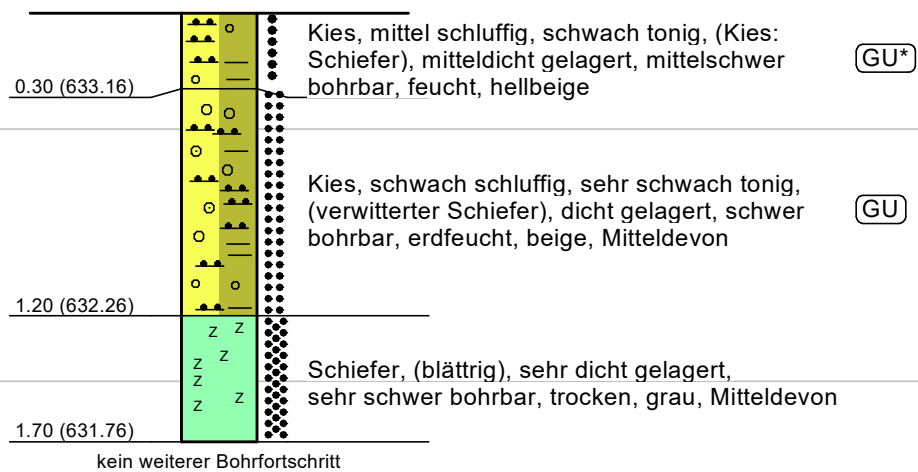
Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

m ü. NHN

635.0

RKS 2-3

633,46 m = GOK



631.0

630.0

629.0

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455512 / 5681300
Geländehöhe am Mittelpunkt: 634,63 m ü. NN

Feststellung vom 03.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten

	mitteldicht		Schluff
	dicht		Kies
	sehr dicht		Schiefer



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 2 Kranstellfläche

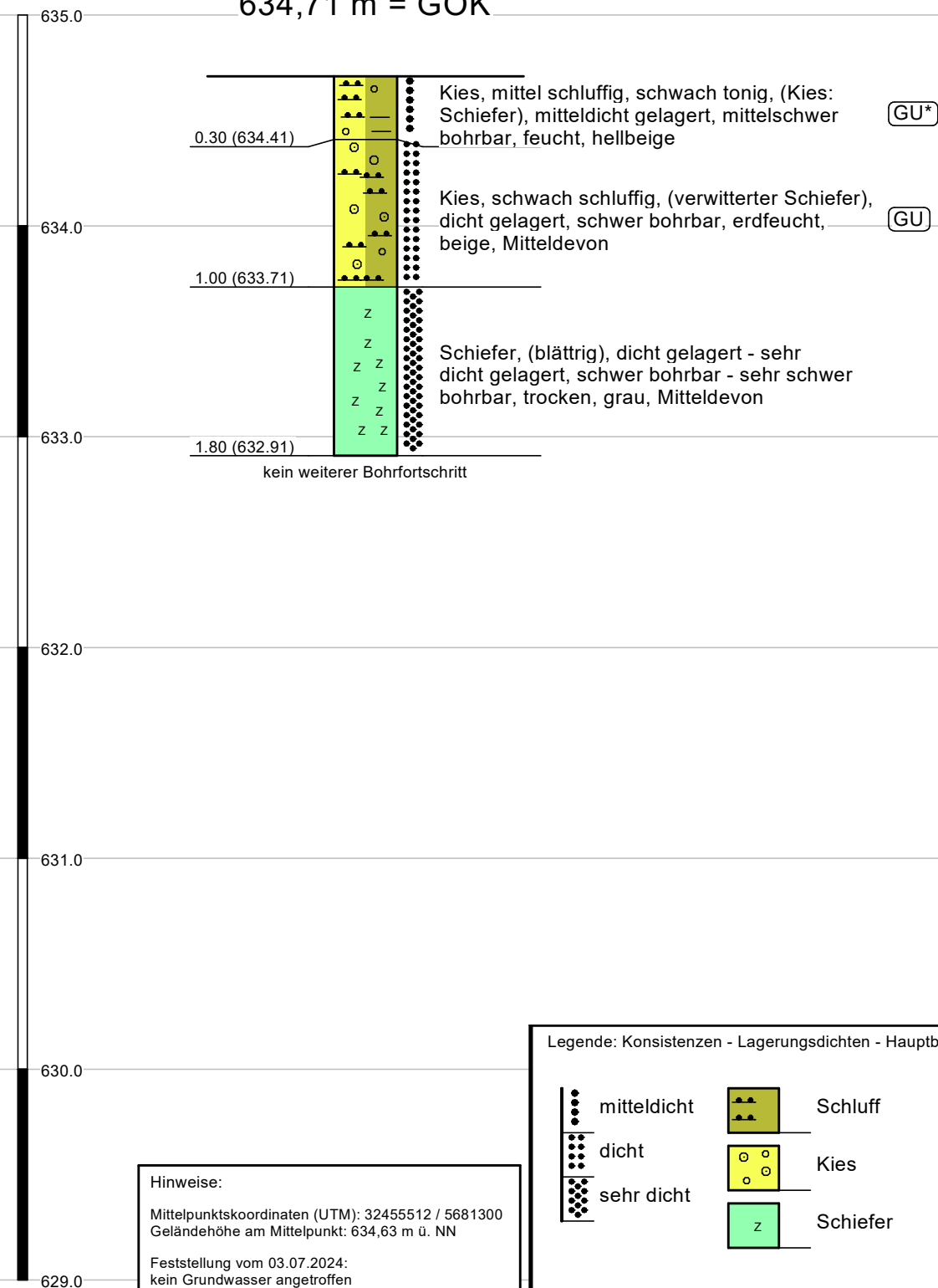
Projektnummer:
224154
Anlage:
2.8

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

RKS 2-4

m ü. NHN

634,71 m = GOK



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 3

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.9

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

m ü. NHN

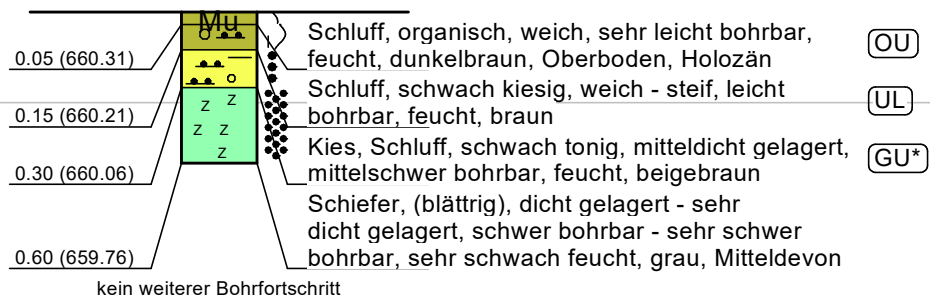
662.0

661.0

RKS 3-1

660,36 m = GOK

660.0



659.0

658.0

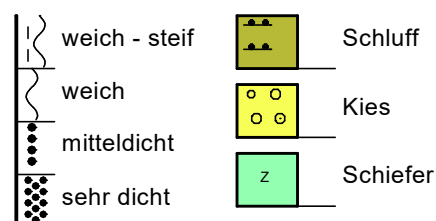
657.0

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455860 / 5680915
Geländehöhe am Mittelpunkt: 660,87 m ü. NN

Feststellung vom 04.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 3

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.10

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

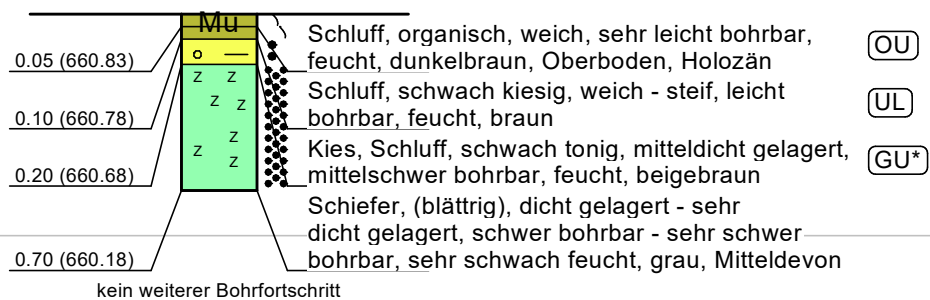
m ü. NHN

662.0

RKS 3-2

660,88 m = GOK

661.0



660.0

659.0

658.0

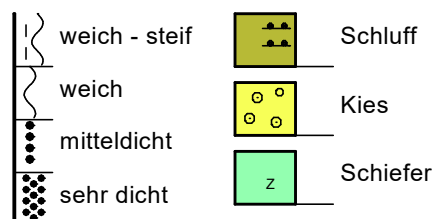
657.0

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455860 / 5680915
Geländehöhe am Mittelpunkt: 660,87 m ü. NN

Feststellung vom 04.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 3 Kranstellfläche

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.11

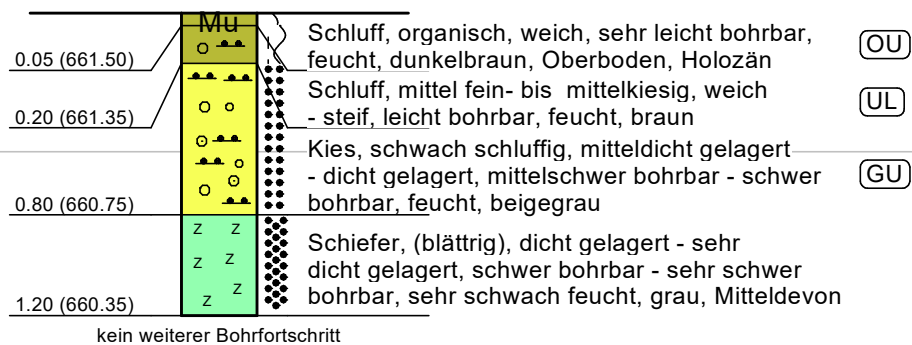
Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

RKS 3-3

m ü. NHN

662.0

661,55 m = GOK



660.0

659.0

658.0

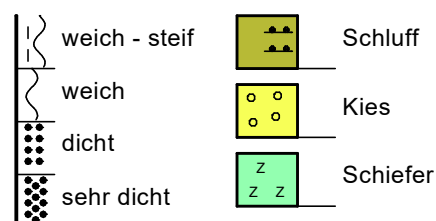
657.0

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455860 / 5680915
Geländehöhe am Mittelpunkt: 660,87 m ü. NN

Feststellung vom 04.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 3 Kranstellfläche

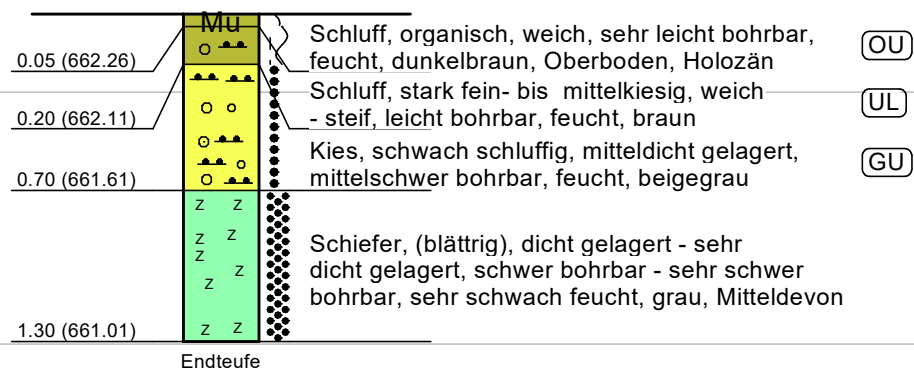
Projektnummer:
224154
Anlage:
2.12

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

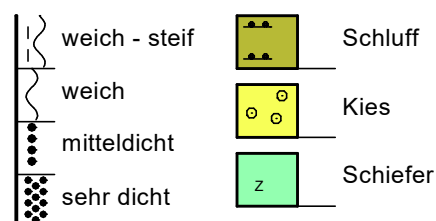
m ü. NHN

RKS 3-4

662,31 m = GOK



Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32455860 / 5680915
Geländehöhe am Mittelpunkt: 660,87 m ü. NN

Feststellung vom 04.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 4

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.13

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

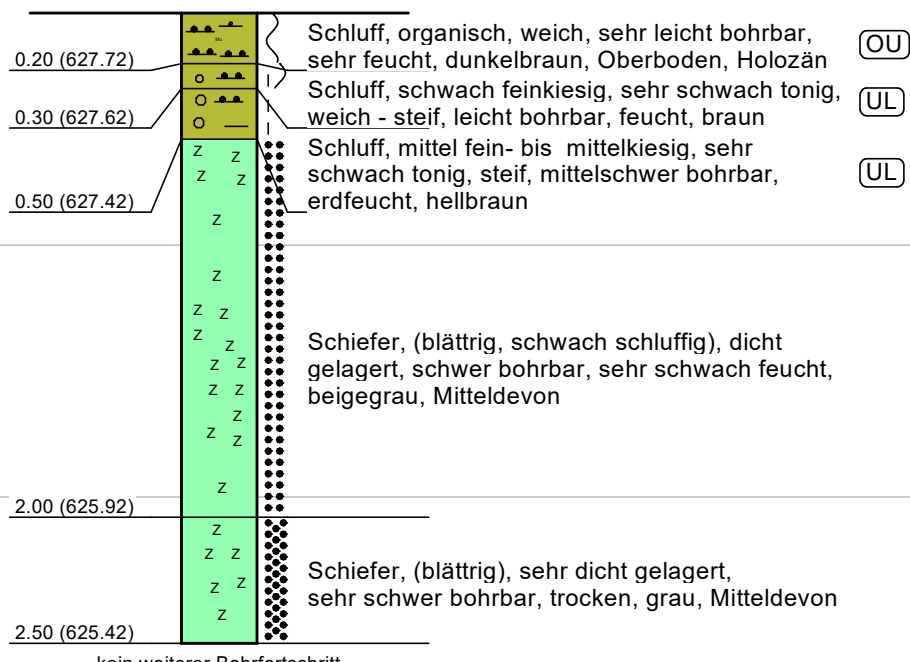
m ü. NHN

629.0

RKS 4-1

627,92 m = GOK

628.0



627.0

626.0

625.0

624.0

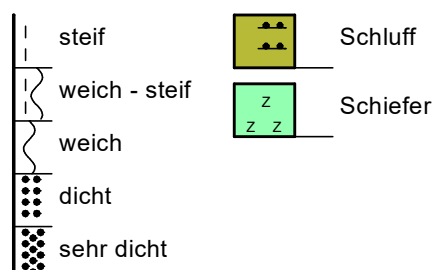
623.0

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32456004 / 5680513
Geländehöhe am Mittelpunkt: 628,11 m ü. NN

Feststellung vom 04.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten





Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 4

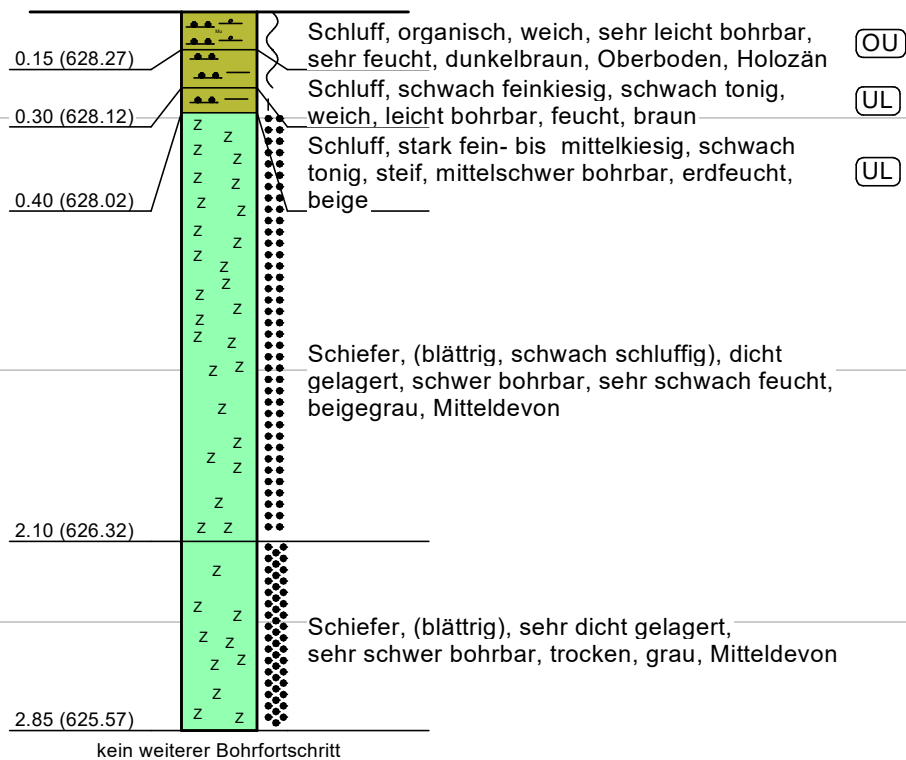
Projektnummer:
224154
Anlage:
2.14

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

m ü. NHN

RKS 4-2

628,42 m = GOK



Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32456004 / 5680513
Geländehöhe am Mittelpunkt: 628,11 m ü. NN

Feststellung vom 04.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten

	steif		Schluff
	weich		Schiefer
	dicht		
	sehr dicht		



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 4 Kranstellfläche

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.15

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

m ü. NNH

629.0

628.0

RKS 4-3

626,67 m = GOK

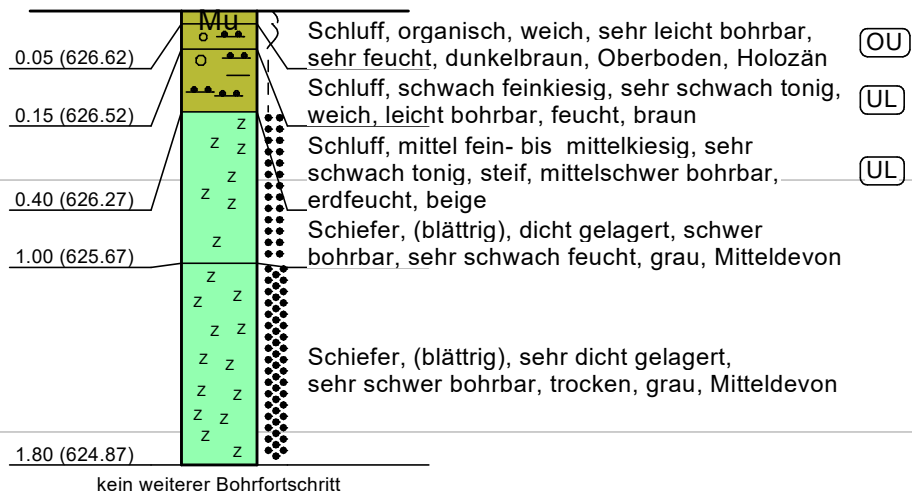
627.0

626.0

625.0

624.0

623.0

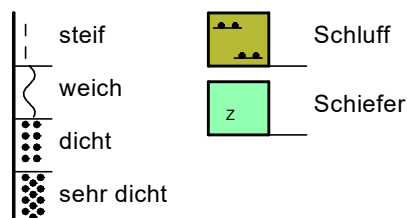


Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32456004 / 5680513
Geländehöhe am Mittelpunkt: 628,11 m ü. NN

Feststellung vom 04.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten





Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
WEA 4 Kranstellfläche

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.16

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

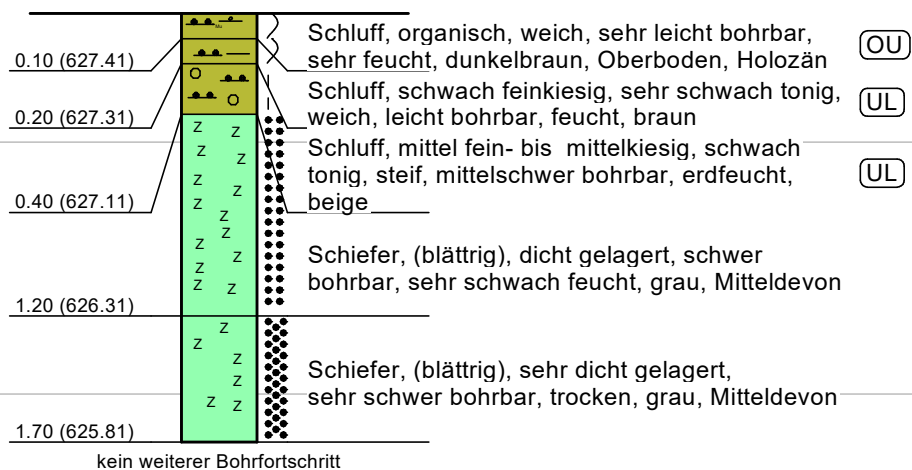
m ü. NHN

629.0

RKS 4-4

628.0

627,51 m = GOK



626.0

625.0

624.0

623.0

Hinweise:

Mittelpunktskoordinaten (UTM): 32456004 / 5680513
Geländehöhe am Mittelpunkt: 628,11 m ü. NN

Feststellung vom 04.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten

	steif		Schluff
	weich		Schiefer
	dicht		
	sehr dicht		

Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
Zuwegung

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.17

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

RKS Z1

00,00 m = FOK

m ü. NHN

0.0

-0.05

-0.25

-0.90

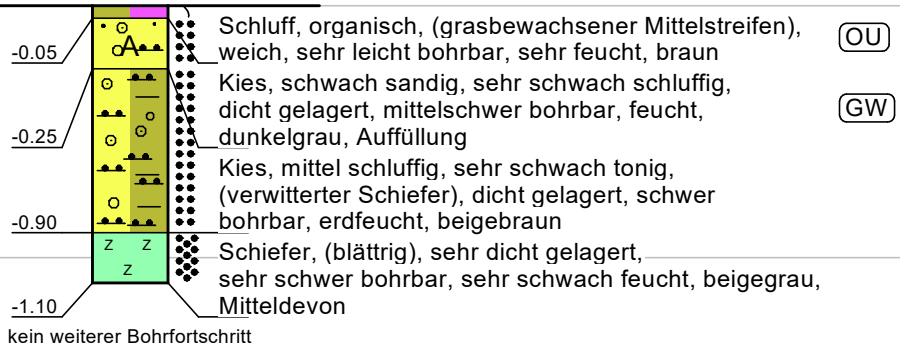
-1.0

-1.10

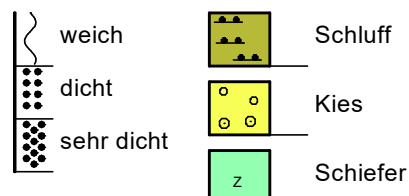
-2.0

-3.0

-4.0



Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



Hinweise:

Feststellung vom 05.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
Zuwegung

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.18

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

RKS Z2

00,00 m = FOK

m ü. NHN

0.0

-0.03

-0.20

-0.60

-1.0

-1.00

kein weiterer Bohrfortschritt

Schluff, organisch, (grasbewachsener Mittelstreifen),
weich, sehr leicht bohrbar, sehr feucht, braun

OU

Kies, schwach sandig, schwach schluffig, mitteldicht
gelagert, mittelschwer bohrbar, feucht, braun,
grau, Auffüllung

GW

Kies, stark schluffig, sehr schwach tonig,
(verwitterter Schiefer), dicht gelagert, schwer
bohrbar, feucht, beige

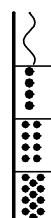
Schiefer, (blättrig), sehr dicht gelagert,
sehr schwer bohrbar, sehr schwach feucht, grau,
Mitteldevon

-2.0

-3.0

-4.0

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



weich

mitteldicht

dicht

sehr dicht



Schluff



Kies



Schiefer

Hinweise:

Feststellung vom 05.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
Zuwegung

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.19

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

RKS Z3

00,00 m = FOK

m ü. NHN

0.0

-0.40

-0.70

-1.0

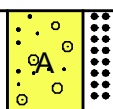
-1.10

-1.20

-2.0

-3.0

-4.0



Kies, mittel sandig, dicht gelagert, schwer
bohrbar, sehr schwach feucht, grau, Auffüllung

(GW)

Kies, stark schluffig, schwach tonig, (verwitterter
Schiefer), mitteldicht gelagert - dicht gelagert,
mittelschwer bohrbar, feucht, beige

(GU*)

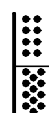
Kies, schwach schluffig, sehr schwach tonig,
(verwitterter Schiefer), dicht gelagert, schwer
bohrbar, erdfeucht, beigegrau

(GU)

Schiefer, (blättrig), sehr dicht gelagert,
sehr schwer bohrbar, sehr schwach feucht, grau,
Mitteldevon

kein weiterer Bohrfortschritt

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



dicht

sehr dicht



Schluff



Kies



Schiefer

Hinweise:

Feststellung vom 05.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
Zuwegung

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.20

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

RKS Z4

00,00 m = FOK

m ü. NHN

0.0

-0.05

-0.20

-0.60

-1.0

-0.70

-2.0

-3.0

-4.0

° A °

z z

z z

z z

z z

z z

Kies, stark schluffig, organisch, (grasbewachsener
Mittelstreifen), mitteldicht gelagert, mittelschwer
bohrbar, feucht, braun

GU*

Kies, schwach sandig, dicht gelagert, schwer
bohrbar, sehr schwach feucht, dunkelgrau, Auffüllung

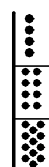
GW

Schiefer, (verwitterter Schiefer, schwach schluffig),
dicht gelagert, schwer bohrbar, sehr schwach
feucht, beigegrau

Schiefer, (blättrig), sehr dicht gelagert,
sehr schwer bohrbar, trocken, grau, Mitteldevon

kein weiterer Bohrfortschritt

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



mitteldicht

dicht

sehr dicht



Schluff



Kies



Schiefer

Hinweise:

Feststellung vom 05.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
Zuwegung

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.21

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

RKS Z5

00,00 m = FOK

m ü. NHN

0.0

-0.30

-0.50

-0.90

-1.00

-1.0

-2.0

-3.0

-4.0



Kies, mittel sandig, dicht gelagert, schwer
bohrbar, sehr schwach feucht, grau, Auffüllung

(GW)

Kies, schwach schluffig, (verwitterter Schiefer),
dicht gelagert, schwer bohrbar, sehr schwach
feucht, beige

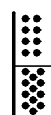
(GU)

Schiefer, (verwitterter Schiefer, schwach schluffig),
dicht gelagert, schwer bohrbar, sehr schwach
feucht, beigegrau

Schiefer, (blättrig), sehr dicht gelagert,
sehr schwer bohrbar, trocken, grau, Mitteldevon

kein weiterer Bohrfortschritt

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



dicht

sehr dicht



Schluff

Kies

Schiefer

Hinweise:

Feststellung vom 05.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen



Meschede / Schmallenberg, WP Frielinghausen-Höringhausen
Zuwegung

Projektnummer:
224154
Anlage:
2.22

Profil einer Rammkernsondierung
Maßstab der Höhe ca.: 1:30

RKS Z6

00,00 m = FOK

m ü. NHN

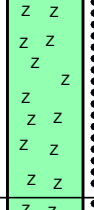
0.0

-0.20



Kies, mittel sandig, dicht gelagert, schwer
bohrbar, erdfeucht, grau, Auffüllung

(GW)



Schiefer, (verwitterter Schiefer, schwach schluffig),
dicht gelagert, schwer bohrbar, sehr schwach
feucht, beige-grau

-1.00



Schiefer, (blättrig), sehr dicht gelagert,
sehr schwer bohrbar, trocken, grau, Mitteldevon

-1.10
kein weiterer Bohrfortschritt

-1.0

-2.0

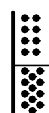
-3.0

-4.0

Hinweise:

Feststellung vom 05.07.2024:
kein Grundwasser angetroffen

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten



dicht



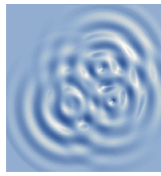
sehr dicht



Kies



Schiefer



Anhang 4

Hydrogeologische Verträglichkeitsuntersuchung zur Errichtung von drei Windenergieanlagen in Meschede, Gemarkung Drasenbeck, Flur 3

Nordex Energy SE & Co. KG (2023): Allgemeine Dokumentation – Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt

Allgemeine Dokumentation


Einsatz von Flüssigkeiten und Maßnahmen gegen unfallbedingten Austritt

Rev. 08/31.01.2023

Dokumentennr.: E0003951248
Status: Released
Sprache: DE-Deutsch
Vertraulichkeit: Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -

Dokument wird elektronisch verteilt.

Original  unterschrieben bei Nordex  SE & Co. KG, Departm  ering.

08-02-2023

08-02-2023

08-02-2023

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

Gültigkeit

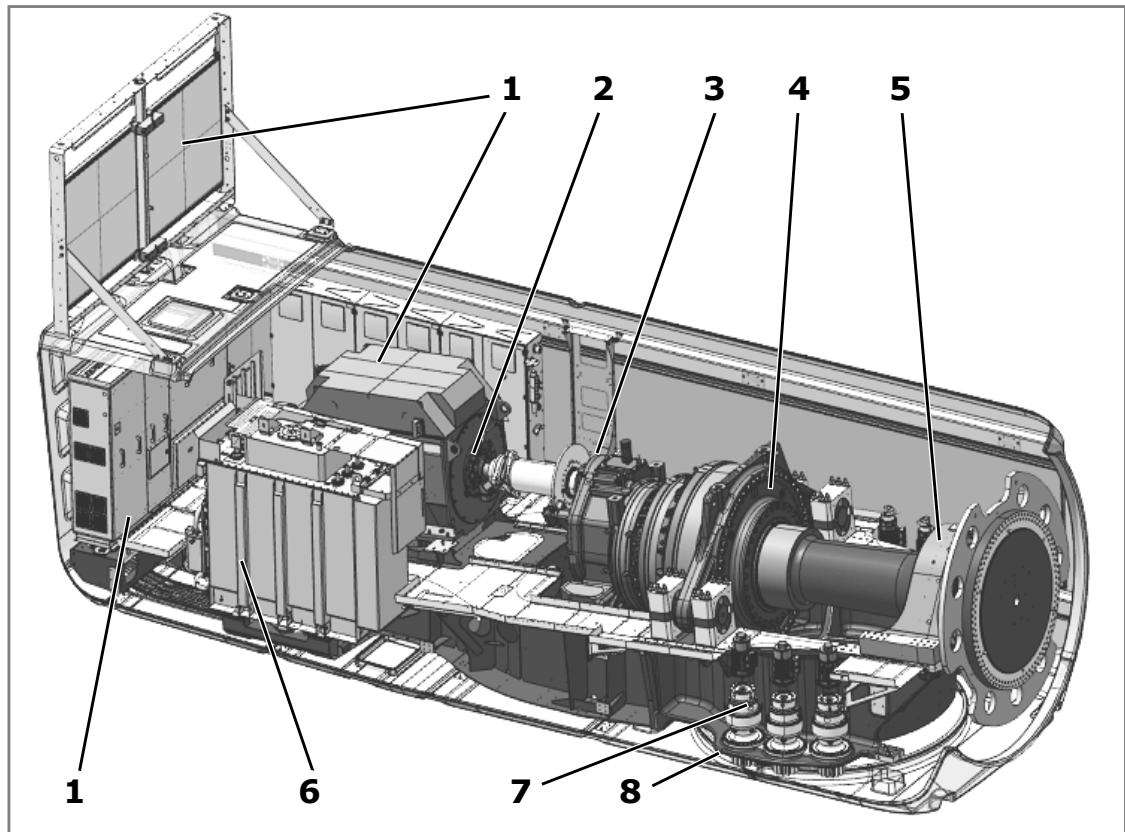
Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N175/6.X

Inhalt

1.	Anwendungsorte von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten	5
2.	Konstruktive Maßnahmen gegen Austritt von Schmierstoffen und Kühlflüssig- keiten	7
3.	Wartung	8
4.	Getriebeölwechsel	8
5.	Entsorgung.....	8

1. Anwendungsorte von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten

In der Windenergieanlage werden in folgenden Baugruppen Schmierstoffe oder Kühlmittel eingesetzt:



	Anwendungsort	Bezeichnung	Flüssigkeit	Menge	WGK	GKS
1	Kühlsystem Maschinenhaus	Varidos FSK 45 Varidos FSK 50 ¹⁾ Antifrogen N44 Antifrogen N50 ¹⁾	Kühlflüssig- keit	ca. 300 l	1 1 1 1	Xn
2	Generatorlager	Klüberplex BEM 41-132 Nur Siemens, Winergy und Flender: Fuchs Urethyn XHD2	Fett	12 kg	1 1	– ²⁾
3	Hydrauliksystem	Shell Tellus S4 VX 32	minera- lisches Öl	ca. 5 l	2	–
4	Getriebe inkl. Kühlkreislauf	Fuchs RENOLIN UNISYN CLP 320 Shell Omala S5 Wind 320 Mobil SHC Gear 320 WT Castrol Optigear Synthetic CT 320	synthe- tisches Öl	ca. 700 l	1 1 1 1	–
5	Rotorlager	Mobil SHC Grease 460WT Klüber BEM 41-141 Klübergrease WT Castrol Tribol GR SW 460-1	Fett	ca. 60 kg	2 1 1 2	–

	Anwendungsort	Bezeichnung	Flüssigkeit	Menge	WGK	GKS
6	Transformator	<i>Midel 7131</i> oder gleichwertig	Transformatoröl	ca. 2200 l	awg ³	–
7	Azimutgetriebe	<i>Mobil SHC 629</i> <i>Shell Omala S4 GXV</i>	synthetisches Öl	6 x 22 l	2 1	–
8	Azimutdrehverbindung Laufbahn	<i>Fuchs Gleitmo 585K</i> oder <i>585K Plus</i>	Fett	ca. 3 kg	1	–
8	Azimutdrehverbindung Verzahnung	<i>Fuchs Ceplattyn BL white</i>	Fett	ca. 5 kg	2	–
9	Pitchdrehverbindung Laufbahn	<i>Fuchs Gleitmo 585K</i> oder <i>585K Plus</i>	Fett	max. 33 kg	1	–
9	Pitchdrehverbindung Verzahnung	<i>Fuchs Ceplattyn BL white</i>	Fett	ca. 5 kg	2	–
–	Pitchgetriebe (nicht in Abbildung dargestellt)	<i>Mobil SHC 629</i> <i>Shell Omala S4 GXV</i>	synthetisches Öl	3 x 11 l	2 1	–

WGK: Wassergefährdungsklasse

GKS: Gefahrstoffklasse

Xn: Gesundheitsschädlich

¹⁾ Kühlflüssigkeit für Cold Climate Variante (CCV)

²⁾ EU-Kennzeichnung nicht erforderlich

³⁾ allgemein wassergefährdend

Für alle Kühl- und Schmierstoffe stehen Sicherheitsdatenblätter gemäß Anhang II der REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Verfügung.

2. Konstruktive Maßnahmen gegen Austritt von Schmierstoffen und Kühlflüssigkeiten

Die **Pitchgetriebe** sind innerhalb der Rotornabe angeordnet und rotieren mit dem Rotor. Ein Austritt des Getriebeöls wird durch ein Dichtungssystem wirksam unterbunden. Bei einem unfallbedingten Ölaustritt bleibt das Öl in der Rotornabe, da es aufgrund der Rotornabenform und -neigung nicht durch die Einstiegsöffnung gelangen kann.

Die Laufbahnen und die Verzahnung der **Pitchdrehverbindung** werden mit Fett geschmiert. Durch das Dichtungssystem wird ein Austreten des Fettes wirksam verhindert. Bei einer Überfüllung tritt das Fett außen an der Pitchdrehverbindung in die Altfettflaschen aus und verbleibt dort. Bei einem unfallbedingten Austritt verbleibt das Fett im Spinner.

Das **Rotorlager** ist mit berührenden Dichtungen ausgestattet. Fett tritt aus Bohrungen aus und wird über Leitungen direkt in einen Auffangbehälter geleitet. Dieser wird vom Service regelmäßig gereinigt.

Das **Getriebe** verfügt sowohl an der Antriebs- als auch der Abtriebswelle über nicht-schleifende, verschleißfreie Dichtungssysteme. Bei unfallbedingtem Ölaustritt am Getriebe wird das Öl in der Gondelverkleidung oder der öldichten Turmplattform aufgefangen. Zusätzlich wird der Getriebeölfüllstand im Getriebe überwacht.

Die **Generatorlager** sind fettgeschmiert und verfügen über ein hochwirksames Dichtungssystem. Damit wird wirkungsvoll verhindert, dass Schmierstoff austreten kann. Bei einem möglichen Versagen der Dichtung, verbleibt das Fett im Maschinenhaus und wird im Rahmen der Wartungsarbeiten fachgerecht entsorgt.

Die **Hydraulikeinheit** ist mit einem hocheffizienten Dichtungssystem ausgestattet, welches Ölaustritt verhindert. Falls dennoch ein Leck auftritt verbleibt das Öl innerhalb des Maschinenhauses.

Die **Azimetgetriebe** (Windrichtungsnachführung) verfügen über ein Dichtungssystem, das ein Austreten des Öls wirkungsvoll verhindert. Bei Schäden an der Dichtung verbleibt das Öl innerhalb des Maschinenhauses.

Die Laufbahnen der **Azimetdrehverbindung** werden mit Fett geschmiert. Durch das Dichtungssystem wird ein Austreten des Fettes wirksam verhindert. Bei einer Überfüllung tritt das Fett in Richtung der Verzahnung aus.

Die Außenverzahnung wird mit einem tropfenfreien Haftschrnierstoff geschmiert, das sich nicht ablösen kann.

Unterhalb der Außenverzahnung wird evtl. abtropfendes Fett von der Verkleidung des Maschinenhauses aufgefangen, wo es entfernt werden kann.

Falls die vorgesehenen Auffangwannen die austretenden Flüssigkeiten nicht auffangen können, kann die **Maschinenhausverkleidung** die Flüssigkeiten auffangen. Die Teile der Bodenverkleidung sind als Wannen geformt. Alle Rohrleitungen sind über diesen Wannen verlegt.

Falls doch Flüssigkeiten aus dem Maschinenhaus im Bereich des Turmes austreten sollten, werden diese auf der obersten Turmplattform aufgefangen, da diese als öldichte Auffangwanne ausgebildet ist. Das Volumen der Auffangwanne beträgt mindestens 630 Liter.

Der **Transformator** befindet sich im Maschinenhaus und ist konstruktionsbedingt dicht, so dass im normalen Betrieb keine Kühlflüssigkeit austreten kann.

Die **Kühlsysteme** von Generator, Umrichter, Getriebe und Transformator werden im laufenden Betrieb ständig überwacht. Ein Druckabfall wird über die Betriebsführung sofort gemeldet, die Pumpen abgeschaltet und die Anlage gestoppt. Die Kühlflüssigkeit ist eine Mischung aus Frostschutzlösung und Wasser.

Sollte es trotzdem zu einem Austreten von Flüssigkeiten im Maschinenhaus kommen, wird die Flüssigkeit durch die Bauart der Maschinenhausverkleidung als Wannenform aufgefangen und kann nach einer Störungsmeldung aus dieser entsorgt werden.

3. Wartung

Die oben genannten Systeme, die Schmierstoffe bzw. Kühlflüssigkeiten enthalten, werden bei den periodischen Wartungen auf Dichtigkeit geprüft. Leckagen werden beseitigt. Alle Auffangwannen werden in regelmäßigen Abständen bei den Wartungen kontrolliert und nach Bedarf geleert.

4. Getriebeölwechsel

Im Rahmen der planmäßigen Wartung wird eine Ölprobe aus dem Getriebe entnommen und in einem Labor untersucht. Ein Ölwechsel erfolgt nur bei Bedarf, abhängig vom Ergebnis der Ölprobenuntersuchung oder wenn die maximale Betriebsdauer erreicht ist.

5. Entsorgung

Die Schmierstoffe und Kühlmittel werden gemäß der lokalen Richtlinien und Gesetze von dafür zugelassenen Entsorgungsfachbetrieben aus der Region gegen Nachweis entsorgt.
