

**B**üro für  
**G**eohydrologie und  
**U**mweltinformationssysteme  
**Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen**  
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96  
DE-33 607 Bielefeld

Datum: 30. September 2020

## Hydrogeologisches Gutachten zu den potenziellen Auswirkungen der Errichtung von Windkraftanlagen auf das angrenzende FFH-Gebiet „Grabensystem Tiefenriede“



**enercity**

**Auftraggeber:**

**Enercity Erneuerbare Projekte GmbH & Co. KG**  
**c/o ITEC International GmbH**  
**Nessestraße 24**  
**DE-26 789 Leer**

**Projektnummer:**

**2014.038**

**Bearbeiter:**

**B**üro für  
**G**eohydrologie und  
**U**mweltinformationssysteme  
**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

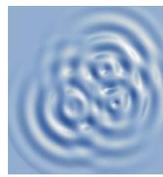
**Thomas Grünz - Diplom Geologe**

Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96  
DE-33 607 Bielefeld

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

Fax: +49 521 2997-253

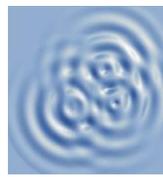
[www.bgu-geoservice.de](http://www.bgu-geoservice.de) – email: [info@bgu-geoservice.de](mailto:info@bgu-geoservice.de)



## **Inhaltsverzeichnis**

---

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Datengrundlage .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Ausführung der Fundamentierung.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Hydrologische Situation und bestehende Nutzungen .....</b>	<b>7</b>
4.1	Morphologische Verhältnisse und Gewässer .....	7
<b>5</b>	<b>Geologische und hydrogeologische Situation .....</b>	<b>8</b>
5.1	Geologischer Überblick .....	8
5.2	Hydrogeologische Situation und Grundwasserströmung .....	10
5.3	Grundwasserstandsentwicklung und -flurabstände .....	11
<b>6</b>	<b>Grundwasserströmungsmodell .....</b>	<b>14</b>
6.1	Grundlagen und Kalibrierung.....	14
6.2	Modellvarianten .....	16
<b>7</b>	<b>Auswirkungen der Wasserhaltungsmaßnahme .....</b>	<b>20</b>
7.1	Auswirkungen auf FFH-Gebiet, Biotope und Grundwasserentnahmen .....	20
7.2	Hydrochemische Auswirkungen .....	22
<b>8</b>	<b>Empfehlungen.....</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>27</b>



## Abbildungsverzeichnis

---

Abb. 1:	Beispiel für den Bau eines Flachfundaments einer Windenergieanlage .....	6
Abb. 2:	N-S-Schnitt durch das Gebiet (Mitte: Ww. Hunteburg) (Quelle: LBEG Hannover) .....	9
Abb. 3:	Grundwasserganglinie Messstelle WG74 (Datenquelle: ELWAS) <sup>6</sup> .....	11

## Tabellenverzeichnis

---

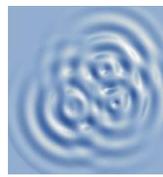
Tab. 1:	Lagekoordinaten der Windenergieanlagen (Zentroide) .....	1
Tab. 2:	Geländehöhen und Absenkziele der Windenergieanlagen .....	5
Tab. 3:	Kurzstatistik der Grundwasserstände Messstelle <i>100140804 - WG 74 GROSSE RIEDE</i> .....	12
Tab. 4:	Grundwasserflurabstände der Windenergieanlagen (Zentroide) .....	13
Tab. 5:	Absenkziele und simulierte Grundwasserstandsänderung im Bereich der WEA-Fundamente und Kranstellflächen (KSF) .....	17
Tab. 6:	Grundwasserentnahmen der Windenergieanlagen .....	19

## Anhang

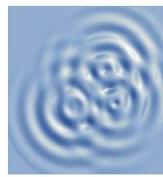
---

### Anhang 1 Pläne

Blatt 1	Übersichtskarte, Maßstab 1: 30.000
Blatt 2	Lageplan mit Bohrungen und Grundwassermessnetz, Maßstab 1: 25.000
Blatt 3	Digitales Geländehöhenmodell DGM10, Maßstab 1: 20.000
Blatt 4	Übersicht der FFH-Gebiete und Biotope, Maßstab 1: 12.500
Blatt 5	Grundwassergleichenplan 11.05.2020 (GWL1), Maßstab 1: 12.500
Blatt 6	Grundwasserflurabstand 11.05.2020 (GWL1), Maßstab 1: 12.500



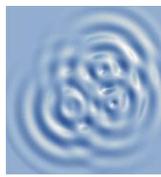
- Blatt 7 Morphologie der Trennhorizont-Oberfläche (Basis des oberen Grundwasserleiters, GWL1), Maßstab 1: 15.000
- Blatt 8 Mächtigkeit des oberflächennahen Grundwasserleiters (GWL1), Maßstab 1: 12.500
- Blatt 9 Übersicht Modellgebiet mit Randbedingungen, Maßstab 1: 55.000
- Blatt 10 Grundwassermodell: Simulation der Grundwasserströmung (Ausgangszustand), GWL1, Maßstab 1: 12.500
- Blatt 11 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL1, WEA01, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 12 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL2, WEA01, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 13 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL1, WEA02, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 14 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL2, WEA02, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 15 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL1, WEA03, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 16 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL2, WEA03, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 17 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL1, WEA04, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 18 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL2, WEA04, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 19 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL1, WEA05, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 20 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL2, WEA05, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 21 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL1, WEA06, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 22 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL2, WEA06, Maßstab 1: 7.500



Seite: V

Datum: 30. September 2020

- Blatt 23 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL1, WEA07, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 24 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL2, WEA07, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 25 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL1, WEA08, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 26 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL2, WEA08, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 27 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL1, WEA09, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 28 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL2, WEA09, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 29 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL1, WEA10, Maßstab 1: 7.500
- Blatt 30 Grundwassermodell: Simulation der bauzeitigen Grundwasserabsenkung im GWL2, WEA10, Maßstab 1: 7.500
- Anhang 2 Stammdaten der Bohrungen und Grundwassermessstellen**
- Anhang 3 Schichtprofile und Ausbauzeichnungen der Rammpegel**



## 1 Aufgabenstellung

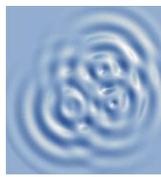
Die Enercity Erneuerbare Projekte GmbH & Co. KG plant die Errichtung und den Betrieb von 10 Windenergieanlagen (WEA) des Typs Nordex N149/4.0-4.5, Stahlrohrturm Delta 4000 TS125-01 und TS125, mit einer Nennleistung von 4,5 MW in der Gemeinde Stemwede im Landkreis Minden-Lübbecke, Gemarkungen Drohne und Haldem. Die geplanten Standorte liegen etwa 4 km südlich der Ortslage von Dielingen. Die Landesgrenze zu Niedersachsen mit dem Landkreis Osnabrück verläuft unweit südlich der Standorte, die Ortslage Bohmte liegt rd. 3 km südwestlich.

Die Lagekoordinaten der Windenergieanlagen (ETRS 1989 UTM) sowie die in Anspruch genommenen Grundstücke sind Tab. 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Lagekoordinaten der Windenergieanlagen (Zentroide)

Anlage	UTM Nord	UTM Ost	Gemarkung	Flur	Flurstück
WEA01	454.758,00	5.806.732,00	Drohne	6	21
WEA02	455.004,00	5.806.406,00	Drohne	6	38
WEA03	454.542,00	5.805.827,00	Drohne	6	66
WEA04	456.012,00	5.806.687,00	Drohne	5	9
WEA05	455.766,00	5.806.114,00	Drohne	5	25
WEA06	455.028,00	5.805.688,00	Drohne	6	60
WEA07	456.568,00	5.805.694,00	Haldem	13	41
WEA08	456.027,00	5.805.472,00	Haldem	13	66
WEA09	456.396,00	5.804.906,00	Haldem	13	74
WEA10	456.831,00	5.804.733,00	Haldem	13	91

An den Anlagenstandorten ist für die Fundamentierung der Windkraftanlagen ein Eingriff in den Untergrund notwendig. Geplant ist der Bau eines Kreisringfundamentes als Tiefgründung mit Auftrieb. Aufgrund der stark wechselnden Baugrundverhältnisse und dem daraus resultierenden Setzungsverhalten ist zusätzlich unterhalb des Kreisringfundamentes eine



Tiefgründung auf Pfählen erforderlich. Geplant ist die Verwendung von Stahlbetonrammpfählen, die mechanisch in den Untergrund eingetrieben werden.

Aufgrund der unmittelbaren Nähe zum FFH-Gebiet DE-3516-302 „Grabensystem Tiefenriede“ soll bewertet werden, ob es durch die Baumaßnahme zu einer Beeinträchtigung der hydrogeologischen Verhältnisse im FFH-Gebiet kommen kann. Von Seiten der Unteren Landschaftsbehörde des Kreises Minden-Lübbecke wird ein hydrogeologisches Gutachten zu den potenziellen Auswirkungen der Baumaßnahmen auf das FFH-Gebiet gefordert.

Das Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme Dr. Brehm & Grünz (BGU) wurde durch die Enercity Erneuerbare Projekte GmbH & Co. KG mit der Ausarbeitung einer hydrogeologischen Stellungnahme zu der vorgenannten Fragestellung beauftragt. Die Bewertung erfolgt mittels eines numerischen Grundwasserströmungsmodells, welches eine Prognose der zu erwartenden Grundwasserabsenkungen und -mengen erlaubt.

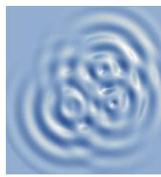
## 2 Datengrundlage

Zur Bewertung der hydrogeologischen Verhältnisse und für die Einrichtung eines numerischen Grundwasserströmungsmodells wurde auf nachfolgende Datengrundlagen zurückgegriffen:

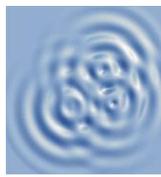
- Angaben zur geplanten Fundamentierung der WEA durch den Auftraggeber. Hierzu wurde die Statische Berechnung zum Fundament als Pfahlgründung der Fa. Fröhling & Rathjen GmbH & Co. KG aus 2020 übermittelt, /9/.
- Untergundaufschlüsse (Bohrungen, Brunnen, Grundwassermessstellen, etc.) aus nachfolgenden Quellen:
  - Niedersächsischer Landesbetrieb f. Wasserwirtschaft, Küsten- u. Naturschutz (NLWKN),  
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)<sup>1</sup>
  - Geologischer Dienst NRW
  - Baugrunduntersuchung der WEA-Standorte, /5/, /7/, /8/

---

<sup>1</sup> NIBIS-LBEG-Kartenserver: <http://nibis.lbeg.de/cardomap3/>



- Insgesamt wurden im Umfeld 95 Bohrungen ausgewertet, von denen sich einige bereits außerhalb des engeren Untersuchungsgebietes befinden. Die Stammdaten der Bohrungen und Grundwassermessstellen mit Tiefenangaben zu den ausgewerteten Schichten gehen aus Anhang 2 hervor.
- Zur Bewertung der lokalen hydrogeologischen Verhältnisse am Standort der WEA sowie den potenziellen Wechselwirkungen mit dem angrenzenden System aus oberflächlichen Entwässerungsgräben wurden am 09.06.2016 durch die Firma Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH, Kiel/Langenhagen, 10 Rammkernsondierungen (Ø 80 mm) bis in eine Tiefe von bis zu 5 m u. GOK ausgeführt und nachfolgend zu Grundwassermessstellen DN50 (RP1 – RP10) ausgebaut. Die oberflächennah (bis max. 2,8 - 4,6 m u. GOK) verfilterten Messstellen können – sofern dann noch messbar – im weiteren Verfahren auch für ein bauzeitliches Monitoring der Grundwasserstands-entwicklung genutzt werden. Für die Messstellen liegen die Messung am Tag von deren Einrichtung sowie eine Messung am 05.08.2016 vor. Bei einer Stichtagsmessung am 11./14.05.2020 konnten die Messstellen RP1, RP2, RP4, RP5 und RP8 gelotet werden, während die übrigen Messstellen nicht mehr auffindbar waren. Die Schichten- und Ausbauprofile sind in Anhang 3 dokumentiert. Die Bohrlokationen gehen aus den Plänen in Anhang 1 hervor.
- Ergänzend wurden am 11.05.2020 durch die Firma Schmitz + Beilke GmbH, Oldenburg drei weitere Rammkernsondierungen (Ø 70 mm) bis in eine Tiefe von 3 bzw. 4 m ausgeführt und nachfolgend zu Grundwassermessstellen DN50 (RP01/20 – RP03/20) ausgebaut. Für die Messstellen liegen Ablotungen des Grundwasserstandes für den Tag der Errichtung vor. Die Schichten- und Ausbauprofile sind in Anhang 3 dokumentiert. Die Bohrlokationen gehen aus den Plänen in Anhang 1 hervor.
- Das digitale Geländemodell DGM10 (Geobasis.NRW) ist in Blatt 3 dargestellt.
- Die Vorfluter im engeren Projektareal sowie die Höhen der neu errichteten Messstellen wurden mit einem GPS-gestützten Vermessungsgerät (Stonex S9IIIN GNSS Rover) eingemessen. Die Abweichung der Lage- und Höhendaten bewegt sich dabei in einem Wertespektrum < 0,03 m, was für die gegebene Aufgabenstellung als hinreichend ge-



nau zu charakterisieren ist. Die Ergebnisse des Nivellements für die flachen Grundwassermessstellen geht aus den Stammdaten in Anhang 2 hervor. Die an den Vorflutern eingemessenen Wasserstände sind in Blatt 5 im Anhang 1 dargestellt.

- Die langjährige Grundwasserstandsentwicklung an der Messstelle *WG74 Große Riede* (LGD-Nr. 100140804) des Informationsdienstes Elwas-Web des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW<sup>2</sup>. Die Messstelle befindet sich im zentralen Untersuchungsbereich, vgl. Blatt 2.
- Für die Erstellung der Pläne in Anhang 1 erforderlichen topografischen Kartengrundlagen (DGK5, DTK10, DTK50, DOP20) wurden auf über das Internet bereitgestellten WMS-Dienste der Länder NRW und Niedersachsen zurückgegriffen.
- Die Lage und Beschreibung des FFH-Gebietes resultiert aus den Angaben Natura 2000 der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW<sup>3</sup>.

Die Strukturen des hydrogeologischen Modells beruhen i. W. auf den o. g. Informationen, aus Schichtprofilen sowie eigenen Auswertungen der geologischen und hydrogeologischen Karten des Geologischen Dienstes NRW und des LBEG. Das Untersuchungsgebiet ist Teil eines großräumigen hydrogeologischen Strukturmodells, /4/. Einen Überblick über die darüber hinaus verwendeten Untersuchungsberichte gibt das Quellenverzeichnis, Kap. 9.

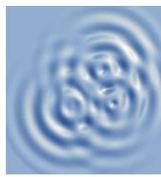
### **3 Ausführung der Fundamentierung**

Die geplanten Kreisfundamente sollen einen Außendurchmesser von 21 m und eine Höhe von 3,40 m im Bereich des Sockels aufweisen. Bei einer Oberkante des Sockels von 0,97 m über Geländeoberkante (GOK) liegt die Basis des Fundamentes bei 2,43 m unter GOK. Abschließend wird der oberirdische Teil des Fundamentes mit einer rd. 0,92 m mächtigen Bodenschicht abgedeckt. Die Sauberkeitsschicht unter dem Fundament erreicht bis zu 0,2 m. Es ist davon auszugehen, dass kein zusätzlicher Bodenaustausch zur Baugrundverbesserung oder ein Lastverteilungspolster erforderlich wird.

---

<sup>2</sup> <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf#> (Zugriff 29.09.2020)

<sup>3</sup> <http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/start>, Zugriff 29.09.2020



Gemäß der Fundamentzeichnung müssen für das Verlegen von Leerrohren zusätzliche Gräben unter dem Fundament gezogen werden, welche anschließend mit Magerbeton verfüllt werden. Für die Rohrgräben wird eine Tiefe von bis zu 0,75 m unterhalb der Sauberkeitsschicht angesetzt. Diese Tiefe resultiert aus der maximalen Krümmung der Leerrohre, welche durch den Rollendurchmesser von 1,5 m vorgegeben ist. Die Baugrubensohle ist damit wie folgt auszulegen:

$$(2,43 + 0,2 + 0,75 \text{ m}) = 3,38 \text{ m unter GOK.}$$

Das Absenkziel ist zusätzlich 0,5 m tiefer, sodass auch die Gräben sicher trocken gehalten werden können. Unter Berücksichtigung der Geländehöhen aus dem Digitalen Geländemodell (DGM10) resultieren die in Tab. 2 aufgeführten Absenkziele (Werte abgerundet).

Tab. 2: Geländehöhen und Absenkziele der Windenergieanlagen

Anlage	GOK [m ü. NN]	Absenkziel [m ü. NN]
WEA01	44,0	40,1
WEA02	44,0	40,1
WEA03	44,2	40,3
WEA04	43,9	40,1
WEA05	44,1	40,2
WEA06	44,4	40,6
WEA07	44,0	40,2
WEA08	43,9	40,0
WEA09	44,2	40,3
WEA10	44,2	40,3

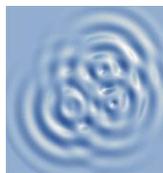
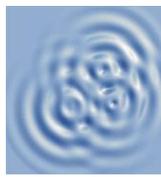


Abb. 1: Beispiel für den Bau eines Flachfundaments einer Windenergieanlage<sup>4</sup>

Für die Simulation der Baugrube im Grundwasserströmungsmodell wurden die Fundamente mit einem Durchmesser von 30 m abgebildet, etwas größer als der tatsächliche Fundamentdurchmesser von 21 m, sodass für die umlaufenden Baugrubenböschungen und die austretenden Leerrohre sicher abgebildet werden können. Ein Beispiel, wie ein Beton-Kreisringfundament im Rohbauzustand aussieht, ist der Abb. 1 zu entnehmen.

Gemäß der statischen Berechnung durch das Ingenieurbüro Fröhling & Rathjen GmbH & Co. KG, Harsefeld, wird das Fundament als Pfahlgründung mit Auftrieb konzipiert, /9/. Das Fundament wurde dazu für eine Auftriebskraft ausgelegt, die einem Bemessungsgrundwasserstand an der Geländeoberfläche entspricht.

<sup>4</sup> [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Windpark\\_Sohl\\_-\\_Fundament.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Windpark_Sohl_-_Fundament.JPG)  
Alexander Blecher, blecher.info [CC BY-SA 3.0 de (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/deed.en>), CC BY-SA 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>) or GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)], via Wikimedia Commons (abgerufen am 29.09.2020)



Es werden Ortbetonrammpfähle mit einem Durchmesser von 51 cm zugrunde gelegt. Die Pfähle erreichen voraussichtlich eine Absetztiefe von 11 m unter der vorhandenen GOK, wobei die genaue Tiefe je nach Baugrundbeurteilung und örtlichen Rammbedingungen variieren kann. Da es sich um bereits fertig betonierte Bauteile handelt, sind für die Pfahlgründung keine Betonierarbeiten vor Ort erforderlich, weshalb daher kein Aushärten im Untergrund erfolgt. Nach derzeitiger Planung müssen je WEA 30 Rammpfähle in den Untergrund eingebracht werden, /9/.

Für die **Kranstellflächen (KSF)** wird eine Aushubtiefe des Mutterbodens von einheitlich 0,5 m angesetzt. Unterhalb dieser Ebene wird in einer Tiefe von 1 m eine Flächendrainage verlegt. Für die nachfolgenden Modellrechnungen wird angenommen, dass die Tiefenlage der Flächendrainage zugleich auch das Absenkziel darstellt, sodass bei einigen Kranstellflächen zur Trockenhaltung der Baugrube während der Baugrundverbesserung nur eine geringe Absenkung des Grundwasserspiegels erforderlich sein wird.

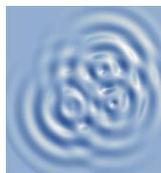
## **4 Hydrologische Situation und bestehende Nutzungen**

### **4.1 Morphologische Verhältnisse und Gewässer**

Die Morphologie des Untersuchungsgebietes wird durch die Tallage des Grenzkanals mit dem Grabensystem Tiefenriede geprägt. Die Gräben durchziehen das Gebiet und auch die Anlagenstandorte bei einer von Südosten nach Nordwesten gerichteten Fließrichtung. Hauptvorfluter ist die westlich fließende Hunte. Die Geländehöhen an den Anlagenstandorten liegen etwa zwischen 43,9 und 44,5 m ü. NN. Größere Erhebungen von bis zu rd. 70 m ü. NN zeigen sich erst rd. 3 km östlich bei der Ortschaft *Hügel*. Eine Übersicht über die Morphologie des Untersuchungsgebietes vermittelt Blatt 3.

Das FFH-Gebiet *Grabensystem Tiefenriede* umfasst die Gräben im Umfeld der WEA-Standorte, vgl. Blatt 4. Gemäß der Gebietsbeschreibung der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW wird das FFH-Gebiet wie folgt charakterisiert:

*„Altes Entwässerungssystem am Rande der Hunte-Niederung. Das Gebiet befindet sich an der Terrassenkante unter Quellwassereinfluss. Dies hat zur Folge, dass auch im Winter das Grabensystem nicht zufriert.“*



*Offenlandbereich nördlich von Bohmte, östlich der B51 an der Landesgrenze zu Niedersachsen im Übergang zur westlich anschließenden Hunteniederung. Grünland- / Ackerkomplex mit verzweigtem Grabensystem.*

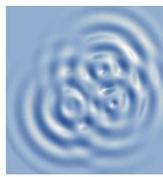
*Verletzlichkeit / Gefährdung: Veränderungen im Wasserhaushalt, Stoffeinträge aus intensivierten Nutzungen im Umland sowie eine falsche Grabenunterhaltung können das Vorkommen der Helm-Azurjungfer gefährden.“*

Für das Projektareal sind keine hydraulisch relevanten Grundwasserentnahmen bekannt. Die nächstgelegenen größeren Entnahmen sind das rd. 4 km nordwestlich gelegene Wasserwerk Hunteburg sowie das nördlich gelegene Wasserwerk Dielingen der Gemeinde Stemwede. Aufgrund der großen Entfernung ist eine Beeinflussung des Wassergewinnung durch die Bauprojekte auszuschließen, /4/.

## **5 Geologische und hydrogeologische Situation**

### **5.1 Geologischer Überblick**

Das Untersuchungsgebiet wird durch flächenhaft verbreitete quartäre Deckschichten in unterschiedlicher Mächtigkeit geprägt. Im frühen Drenthe-Stadium des Pleistozäns wurden die Abflussverhältnisse der Weser durch das vordringende saalezeitliche Inlandeis überprägt. Die Ur-Weser wurde nach Süden zurückgedrängt und bildete entlang des nördlichen Wiehengebirgsrands eine rinnenförmigen Eintiefung, die mit den Sedimenten der Weser-Mittelterrasse aufgefüllt worden sind, /1/. Die Rinne quert das Untersuchungsgebiet und umrundet dabei die Stemweder Berge, zu denen der Dielinger Klei als westlichstem Ausläufer zählt. Die Stemweder Berge als auch die östlich des Windparks gelegenen Anhöhen bilden Aufragungen des kreidezeitlichen Festgesteins-Untergrundes. So wird der Dielinger Klei aus Schichten des Campan (Oberkreide) aufgebaut, die aus schwach sandigem, grünlich grauem Tonmergelstein (Dielingen-Schichten) bestehen. Südwestlich schließen sich Wealden-Tonsteine der Bückeberg-Formation an. Der Schnitt in Abb. 2 veranschaulicht den generellen Aufbau der quartären Bedeckung über dem Wealden-Unterbau im Bereich Ww Hunteburg und südlich davon.



Im Untersuchungsgebiet werden die unteren quartären Schüttungen durch die Weser-Mittelterrasse dominiert (qD/f in Abb. 2). Diese besteht aus schwach kiesigen Mittel- bis Feinsanden, insbesondere die unteren Abschnitte können als sandiger Kies ausgebildet sein. Örtlich können auch Schlufflagen zwischengeschaltet sein.

Über der Mittelterrasse folgen drenthezeitliche Vorschüttsande (qD//gf), die sich als teils kiesige Fein- bis Mittelsande lithologisch nur wenig von dieser unterscheiden. Darüber finden sich teils mächtige Vorkommen der Grundmoräne (qD//Lg), die örtlich bis zur Quartärbasis reichen können.

Die saale-kaltzeitlichen Sedimente werden schließlich von vorwiegend fluviatilen Sanden der Weichsel-Kaltzeit (Talsande) überdeckt (qw//f). Während des Weichsel-Glazials wurden die saalezeitlichen Bildungen erodiert und umgelagert, wobei die Talsande sehr unterschiedliche Tiefenlagen erreichen können. Diese bilden häufig den oberen Abschluss der quartären Folge. Örtlich vorkommende Schluffe gehören der weichselzeitlichen Schluff-Folge an, die bei schluffig-feinsandiger Zusammensetzung als Beckenablagerungen (qw//b) zu interpretieren sind. Im engeren Untersuchungsbereich finden sich solche Schluffe teilweise in mehreren Lagen zwischen etwa 1 und bis zu 7,6 m Tiefe.

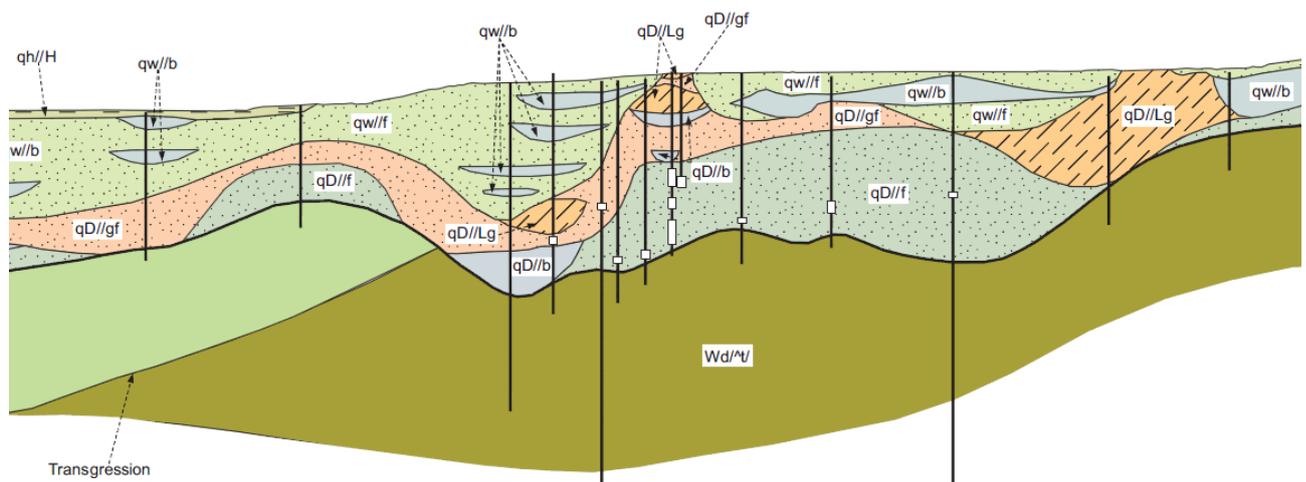
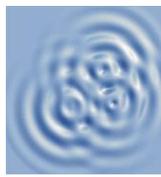


Abb. 2: N-S-Schnitt durch das Gebiet (Mitte: Ww. Hunteburg) (Quelle: LBEG Hannover<sup>5</sup>)

<sup>5</sup> <http://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=GEOTOPE#> (Ausschnitt: Hunte\_Lockergestein\_rechts\_S1 (GE))



Die aus Bohrdaten abgeleitete Morphologie der Trennhorizont-Oberfläche geht aus Blatt 7 hervor. Auch außerhalb des ausgewiesenen Vorkommens können in den oberen Partien Schluffe enthalten sein, doch erlangen diese meist nur geringe laterale Erstreckung.

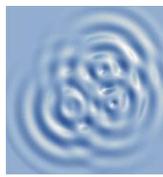
Oberflächennah kommen im gesamten Untersuchungsgebiet Flugsande vor, die jedoch nur lokal eine größere Mächtigkeit in Form von Dünen erreichen. In den Talauen der größeren Vorfluter wie der Hunte finden sich zudem holozäne Hochflutbildungen in geringer Mächtigkeit.

Einen genaueren Einblick in die Struktur der quartären Deckschichten vermitteln die Schichtprofile der Aufschlussbohrungen in Anhang 3. Diese zeigen oberflächennah einen teils mittelsandigen, schwach bis stark schluffigen Feinsand. Der darunter folgende Trennhorizont wird meist aus einer Wechselfolge aus sandigem Schluff bis schluffigem Feinsand gebildet. Örtlich können auch humose Lagen oder Torf zwischengeschaltet sein, /5/.

## 5.2 Hydrogeologische Situation und Grundwasserströmung

Die Sande und Kiese der Weser-Mittelterrasse bilden gemeinsam mit den Vorschüttssanden den Hauptgrundwasserleiter des Untersuchungsgebietes, der auch durch die nördlich gelegenen Brunnen der Wasserwerke Dielingen und Hunteburg erschlossen wird. In den Gebieten mit größerer Mächtigkeit der Talsande stellen diese meist einen zusammenhängenden Grundwasserkörper dar. Die Schichten der Grundmoräne sowie der weichselzeitlichen Schlufffolge wirken hingegen als Grundwasseringeleiter oder -hemmer und bewirken eine hydraulische Trennung zu den oberflächennah verbreiteten Tal- und Flugsanden, so dass hieraus eine Gliederung des Quartärs in einen oberen (GWL1) und unteren Grundwasserleiter (GWL2) resultiert. Im Verbreitungsgebiet des Trennhorizontes ist die Grundwasseroberfläche des unteren Grundwasserleiters gespannt bzw. – bei mäßiger Durchlässigkeit der anstehenden Schluffe – teilgespannt. Die Mächtigkeit des GWL1 schwankt an den WEA-Standorten zwischen etwa 1 - 2 m.

Das Grabensystem *Tiefenriede* wird teils aus den östlich gelegenen Festgesteinsauftragungen gespeist. Der Grundwassergleichenplan in Blatt 5 zeigt die Strömungssituation des oberflächennahen Grundwasservorkommens (GWL1) am 11.05.2020 bei einem mittleren



Grundwasserniveau. Ausgehend von der östlich gelegenen Festgesteins-Aufragung strömt das Grundwasser zum Hauptvorfluter Hunte, wobei im Untersuchungsgebiet örtlich unterschiedliche Fließrichtungen zum Grabensystem Tiefenriede in Erscheinung treten können. Die Hunte bildet eine N-S-ausgerichtete Grundwassersenke, wobei der Trennhorizont nur eine partielle Entspannung des Druckwasserstandes im GWL2 zulässt. Im Bereich der WEAs lag der Grundwasserstand im GWL1 zum Stichtag zwischen rd. 43,6 m ü. NN (WEA10) und rd. 42,8 m ü. NN (WEA01 - WEA03).

### 5.3 Grundwasserstandsentwicklung und -flurabstände

Die Grundwasserstandsentwicklung des Untersuchungsbereiches ist auf Basis der langjährigen Wasserstandsmessungen an der Messstelle WG074 ersichtlich, die sich im zentralen Untersuchungsbereich nahe der WEA08 befindet, vgl. Blatt 2.

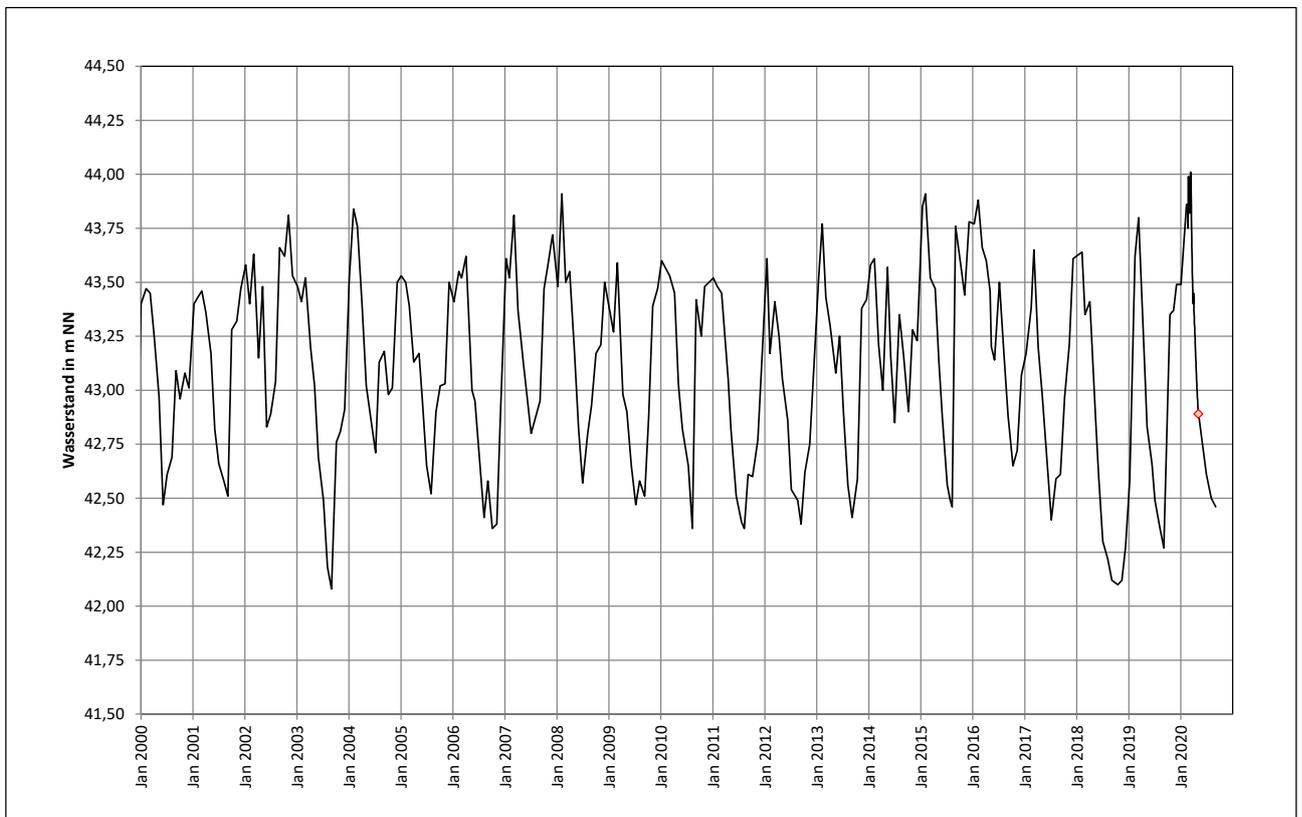
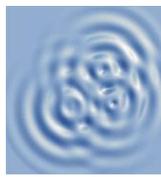


Abb. 3: Grundwasserganglinie Messstelle WG74 (Datenquelle: ELWAS)<sup>6</sup>



Bei einer Tiefe von 9,7 m ist diese Messstelle vermutlich unterhalb des Trennhorizonts verfiltert und erfasst somit den gespannten Grundwasserstand des GWL2.

Da der Trennhorizont jedoch noch über eine nur mäßige Durchlässigkeit verfügt, kann der Grundwasserstand auch für den des GWL1 als maßgeblich angenommen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die ausgleichende Wirkung der Gräben im oberflächennahen Grundwasservorkommen im Allgemeinen größer ist als im GWL2.

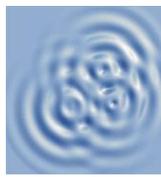
Für die Messstelle ist eine monatliche Wasserstandsmessung für den Zeitraum 11/1977 – 09/2020 verfügbar.

In der nachfolgenden Kurzstatistik (Tab. 3) wird der aktuell gemessene Grundwasserstand mit dessen langjährigen Entwicklung im Zeitraum ab 1987 verglichen. Die älteren Messwerte werden – wegen auffälliger Spitzenwerte und einem möglicherweise abweichenden Zustand des Grabensystems – in der Statistik nicht berücksichtigt.

Tab. 3: Kurzstatistik der Grundwasserstände Messstelle 100140804 - WG 74 GROSSE RIEDE

		WG 74 GROS RIEDE
Anzahl Messwerte ab 1977		578
Minimum gesamt	mNN	42,08
Maximum gesamt	mNN	44,39
Mittelwert gesamt	mNN	43,20
Anzahl ab 1987		468
Minimum ab 1987	mNN	42,08
Maximum ab 1987	mNN	44,01
Mittelwert ab 1987	mNN	43,18
Amplitude ab 1987	m	1,93
Stichtag 06.05.2020	mNN	42,89
Diff. Stichtag 05/2020 zu Min. ab 1987	m	0,81
Diff. Stichtag 05/2020 zu Mittel ab 1987	m	-0,29
Diff. Stichtag 05/2020 zu Max ab 1987	m	-1,12
Diff. Stichtag 05/2020 zu Wst. 43,6 mNN	m	-0,71

Der höchste Grundwasserstand der vergangenen 30 Jahre wurde im März 2020 mit 44,01 m ü. NN registriert. Zur Stichtagsmessung Anfang Mai 2020 wurde mit rd.



42,9 m ü. NN ein um 1,1 m tieferes Niveau gemessen. Die Geländehöhe wird mit 44,34 m ü. NN angegeben<sup>6</sup>.

Das im Mai 2020 gemessene Niveau liegt etwa 0,3 m unter dem langjährigen Mittelwert; vgl. Tab. 4. Typisch für das Winterhalbjahr (WHJ) ist ein Niveau von rd. 43,6 m ü. NN, welches in den meisten Jahren nicht oder allenfalls kurzzeitig überschritten wurde. Ein Anstieg darüber hinaus wird im GWL1 durch die dämpfende Wirkung der Vorfluter verhindert bzw. ist als unwahrscheinlich zu bewerten.

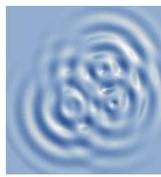
Tab. 4: Grundwasserflurabstände der Windenergieanlagen (Zentroide)

WEA	OK Trennhorizont in mNN	Mächtigkeit GWL1 in m	GW-Flurabstand 05/2020 in m	GW-Flurabstand WHJ in m
WEA01	41,95	2,15	1,20	0,49
WEA02	42,19	2,00	1,36	0,65
WEA03	43,03	1,38	1,52	0,81
WEA04	42,95	0,99	1,00	0,29
WEA05	42,62	1,64	1,24	0,53
WEA06	42,89	1,72	1,40	0,69
WEA07	42,71	1,28	0,87	0,16
WEA08	42,61	1,37	0,83	0,12
WEA09	43,09	1,23	0,71	0,00
WEA10	43,26	1,07	0,61	-0,10

Basierend auf dieser Datengrundlage kann angenommen werden, dass die Grundwasserstände an den WEA-Standorten in einem durchschnittlichen Winterhalbjahr gegenüber der aktuell gemessenen Situation um rd. 0,8 m höher liegen.

Die Konstruktion der Flurabstandskarte in Blatt 6 beruht auf einer rechnerischen Verschneidung zwischen dem Digitalen Geländemodell (DGM10) und dem im Mai 2020 gemessenen Grundwasserstand des GWL1. In der Niederung des Grabensystems Tiefenriede bzw. an den WEA-Standorten dominierten dabei Flurabstände von 0,6 - 1,5 m.

<sup>6</sup> <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-hygrisc/src/gwmessstelle.php?mstnr=100140804&frame=false#>, Zugriff 29.09.2020



## 6 Grundwasserströmungsmodell

### 6.1 Grundlagen und Kalibrierung

Für die Bemessung der bauzeitigen Grundwasserabsenkung kam ein Grundwassermodell zum Einsatz, das im Zusammenhang mit der Beantragung eines Wasserrechtes des Wasserwerkes Dielingen der Gemeinde Stemwede entwickelt, auf die Fragestellungen der vorliegenden Begutachtungen angepasst und anschließend im Bereich der WEA verfeinert worden ist, /4/. Auf eine vollständige Dokumentation der Modellgrundlagen sowie der Modellkalibrierung wird im Rahmen der Stellungnahme verzichtet und auf das oben genannte hydrogeologische Gutachten verwiesen.

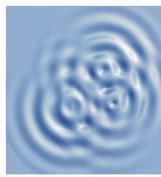
Das 96 km<sup>2</sup> große Modellareal wurde durch ein engmaschiges Netz von rd. 61.100 finiten Dreiecks- und Viereckselementen diskretisiert, deren Lage durch rd. 49.300 Knoten vorgegeben wird. Das dreidimensionale Modellnetz besteht aus drei übereinanderliegenden Elementlagen, die durch 4 Knotenlagen aufgespannt werden. Das Modell beinhaltet somit rd. 197.200 Knoten und 183.300 Elemente.

Grundlage der Netzgenerierung war ein Strukturmodell, in dem sämtliche modellrelevanten Geometrieelemente zusammengefasst worden waren (Brunnenstandorte, Vorfluter, Festgesteinsaufragungen, Standorte der WEAs). Bei der Wahl der Maschendichte wurde den steileren Gradienten im Einflussbereich von Brunnen und Gräben Rechnung getragen. Während in den Randbereichen des Modells eine Elementseitenlänge von 50 m ausreichte, wurde an den Brunnen bzw. den WEA ein Knotenabstand von rd. 5 m gewählt. Zum Einsatz kam das Programm SPRING<sup>®</sup> 4.3 <sup>7</sup>

Die Hunte, der Grenzkanal sowie die kleineren Vorfluter wurden als Leakage-Gewässer zum Ansatz gebracht. Die Potenziale der Hunte sowie der kleineren Vorfluter wurden aus den amtlichen Kartenwerken abgeschätzt. Der Dümmer, der den Nordrand des Modells markiert, wurde als Leakagerand mit einem Potenzial von 37,20 m ü. NN implementiert.

---

<sup>7</sup> delta-h, Benutzerhandbuch SPRING, [http://spring.delta-h.de/download/SPRING4\\_Webhilfe/SPRING.htm](http://spring.delta-h.de/download/SPRING4_Webhilfe/SPRING.htm) (abgerufen am 06.10.2017)



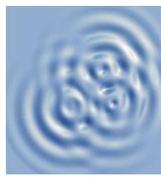
Für die hydraulische Anbindung der Hunte an den Grundwasserkörper wurde der Leakage-Faktor so gewählt, dass sich ein leicht limitierter Wasseraustausch zwischen dem Fluss und dem Grundwasserleiter einstellen kann. Im Gegensatz dazu wurden die zahlreichen Gräben nur mit einem sehr geringen Leakage-Faktor ausgestattet. Die Gräben fallen in den Sommermonaten vielfach trocken, sodass mit der Reduktion des Wasseraustausches die natürlichen Bedingungen realistisch nachgebildet werden konnten.

Die größeren Grundwasserentnahmen wurden aufgrund des seit 2018 deutlich erhöhten Bedarfs gemäß den geltenden Wasserrechten zum Ansatz gebracht. Diese liegen bei 636.000 m<sup>3</sup>/a für das Wasserwerk Dielingen und 450.000 m<sup>3</sup>/a für das Wasserwerk Hunteburg, /6/.

Im Osten und Süden wurden die in einigen Abschnitten anstehenden Festgesteine als undurchlässige Ränder gewählt, die jedoch optional mit einem schwachen Zufluss versehen werden können. Im Bereich der nördlichen Moorflächen sowie im Südwesten wurden Trennstromlinien verwendet, die als undurchlässige Ränder fungieren. Im Westen, Süd- und Nordwesten wurden die Vorfluter Hunte, Elze und Strothbach als Leakage-Ränder gewählt. Ein Zustrom resultiert lediglich für kleinere Abschnitte im Südwesten und Südosten. Dieser wurde aus der Größe der möglichen Zustromgebiete und der Grundwasserneubildungsrate abgeschätzt. Blatt 9 vermittelt einen Überblick über das Modellgebiet und die gewählten Randbedingungen.

Gegenüber dem ursprünglichen hydrogeologischen Modell wurde die Morphologie des Trennhorizontes im Bereich des geplanten Windparks – engerer Untersuchungsbereich – auf Grundlage der in 2016 und 2020 mittels Rammkernsondierungen erkundeten Untergrundverhältnisse modifiziert und in das numerische Modell implementiert.

Das Ergebnis der hiernach erforderlichen Nachkalibrierung des Grundwasserströmungsmodells für den GWL1 geht aus Blatt 10 hervor. Der simulierte Grundwassergleichenplan des Ausgangszustands zeigt die dominierende Wirkung der Gräben auf den oberflächennahen Grundwasserkörper. An den WEA-Standorten resultieren Grundwasserstände von rd. 43,1 bis rd. 44,1 m ü. NN. Damit zeigt die Kalibrierung bei einzelnen WEA-Standorten geringfügig höhere Wasserstände als gemäß der aktuellen Messung zu erwarten war, vgl. Tab. 5,



liegt damit hinsichtlich der zu erwartenden Auswirkungen allerdings auf der sicheren Seite. Die Kalibrierung entspricht außerdem näherungsweise dem im Winterhalbjahr zu erwartenden Wasserstandsniveau, vgl. Kap. 5.3.

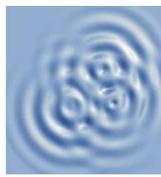
Aus der Kalibrierung des Modells ergibt sich für den GWL1 im Projektbereich ein horizontaler Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) von  $1,5 \cdot 10^{-4}$  m/s, was granulometrisch einem Fein- bis Mittelsand entspricht. Da in den umliegenden Sondierungen für die WEAs meist ein schwach mittelsandiger Feinsand angetroffen wurde, liegt die Durchlässigkeit im oberen Bereich der zu erwartenden Spanne. Damit stellt die Kalibrierung – hinsichtlich der zu erwartenden hydraulischen Auswirkungen – ebenfalls einen konservativen Berechnungsansatz dar.

Für den Trennhorizont wurde im Rahmen der Kalibrierung ein horizontaler  $k_f$ -Wert von  $3 \cdot 10^{-7}$  m/s kalibriert. Der untere Grundwasserleiter verfügt im Modellgebiet über einen Wertebereich von  $1,5 \cdot 10^{-4}$  bis  $5,5 \cdot 10^{-4}$  m/s. Der vertikale  $k_f$ -Wert ist im Hinblick auf die söhliche Lagerung hydraulisch wirksamer Trennschichten jeweils um den Faktor 10 geringer als der horizontale  $k_f$ -Wert. /4/.

## 6.2 Modellvarianten

Für die Simulation der bauzeitigen Verhältnisse wurden für die WEA-Standorte die in Tab. 2 bzw. Tab. 5 aufgeführten Absenkziele angesetzt. Im numerischen Strömungsmodell werden die Grundwasserstände des Kalibrierzustands angesetzt, welche meist etwas höher sind, als die zuletzt gemessenen Werte. Hierdurch werden auf einem höheren Grundwasserstand beruhende, ungünstige Randbedingungen bei erhöhten Niederschlägen berücksichtigt. Die hieraus resultierende Absenkung, bzw. zur Trockenhaltung der Baugruben erforderliche Förderate, fällt dadurch höher aus, als dies unter niederschlagsarmen Bedingungen der Fall wäre. Auf Basis der aus den planerischen Vorgaben hergeleiteten Absenkziele (Kap. 3) resultieren die in Tab. 5 aufgeführten Grundwasserstands niveaus und simulierten Absenkungsbeträge.

Die Geländehöhen wurden dem Digitalen Geländemodell (DGM10) entnommen. Die Absenkziele wurden jeweils einheitlich für die gesamte Baugrube mit einem Durchmesser von

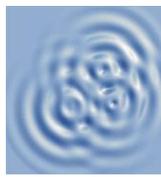


30 m zum Ansatz gebracht. Für die Modellierung wird eine zeitlich aufeinanderfolgende, jeweils stationäre Grundwasserentnahme an den einzelnen WEA-Standorten zugrunde gelegt. Eine zeitgleiche Wasserhaltung an zwei oder mehr Standorten ist hierbei nicht berücksichtigt.

Die Wasserhaltung soll nach derzeitigem Planungsstand über eine in der Baugrubensohle eingefräste Horizontaldrainage erfolgen. Diese muss nach derzeitiger Einschätzung unter dem Trennhorizont eingebracht werden und entspannt somit den unteren Grundwasserleiter (GWL2). Die Einhaltung des Absenkzieles muss in diesem Fall über geeignete Monitoringmessstellen überwacht werden, um einen hydraulischen Grundbruch bei bzw. nach dem Aushub der Baugrube sicher ausschließen zu können. Des Weiteren ist es erforderlich, dass die Wasserhaltung mit ausreichendem Vorlauf zum Baugrubenaushub erfolgt, um eine ausreichende Speicherentleerung des Untergrundes sicherstellen zu können.

Tab. 5: Absenkziele und simulierte Grundwasserstandsänderung im Bereich der WEA-Fundamente und Kranstellflächen (KSF)

AKBEZ	GOK	Baugrubensohle	Absenkziel	GWGL 11.05.2020	Wst. Kalibrierung	Simulierte GW- Änderung
	[mNN]	[mNN]	[mNN]	[mNN]	[mNN]	[m]
WEA01	44,01	40,63	40,13	42,80	43,40	-3,27
WEA02	44,07	40,69	40,19	42,80	43,10	-2,91
WEA03	44,26	40,88	40,38	42,75	43,60	-3,22
WEA04	43,99	40,61	40,11	43,10	43,20	-3,09
WEA05	44,17	40,79	40,29	42,90	43,40	-3,11
WEA06	44,49	41,11	40,61	42,90	43,20	-2,59
WEA07	44,08	40,70	40,20	43,10	43,70	-3,50
WEA08	43,93	40,55	40,05	43,05	43,10	-3,05
WEA09	44,21	40,83	40,33	43,40	43,50	-3,17
WEA10	44,22	40,84	40,34	43,60	44,10	-3,76
WEA01_KSF	44,10	43,10	43,10		43,40	-0,30
WEA02_KSF	44,20	43,20	43,20		43,10	0,10
WEA03_KSF	44,40	43,40	43,40		43,60	-0,20
WEA04_KSF	44,10	43,10	43,10		43,20	-0,10
WEA05_KSF	44,40	43,40	43,40		43,40	0,00
WEA06_KSF	44,40	43,40	43,40		43,20	0,20
WEA07_KSF	43,90	42,90	42,90		43,70	-0,80
WEA08_KSF	44,00	43,00	43,00		43,10	-0,10
WEA09_KSF	44,30	43,30	43,30		43,50	-0,20
WEA10_KSF	44,25	43,25	43,25		44,10	-0,85

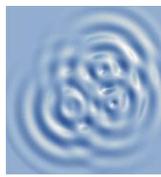


Zur Simulation einer Wasserhaltung über Horizontaldrainagen an der Basis des Trennhorizontes wurde im Modell die Grundwasserentnahme an der Oberkante des GWL2 (Knoten-ebene 3) implementiert. Der untere Grundwasserleiter ist somit maßgeblich durch die Grundwasserabsenkung bzw. Entspannung des Druckwasserstandes betroffen. Aufgrund der verringerten vertikalen Durchlässigkeit des Trennhorizontes wirkt sich die bauzeitige Absenkung in den oberflächennahen Schichten etwas schwächer aus, zumal von den zahlreichen Gräben eine stabilisierende Wirkung ausgeht. Die Darstellung der Potenzialänderung gegenüber dem Ausgangszustand (Blatt 11 - Blatt 30) erfolgt somit sowohl für die Basis des GWL1 (Knotenebene 2) als auch für den GWL2 (Knotenebene 3). Für eine Einschätzung der Wirkung auf oberflächennahe Nutzungen und das FFH-Gebiet ist allerdings nur die Absenkung im GWL1 maßgeblich.

Die Simulation bestätigt die getroffene Annahme, dass die Gräben aufgrund von deren Einfluss auf das oberflächennahe Grundwasserströmungsgeschehen und die Potenzialverhältnisse im GWL1 eine lokale Minderung der bauzeitigen Grundwasserabsenkung bewirken. Durch die ausgleichende Wirkung geht die Grundwasserstandsänderung dort meist auf weniger als 0,1 m zurück. Über den GWL2 erfolgt allerdings zusätzlich eine hydraulische Beeinflussung der Bereiche jenseits der Gräben, sodass dadurch mehrere, scheinbar voneinander isolierte Absenkungszonen, im GWL1 entstehen können. Eine Absenkung von mehr als 1 m ist bei den WEA-Standorten auf einen Radius von bis zu rd. 100 m (WEA04, WEA10) begrenzt. Eine besonders weitreichende Gesamtabenkung ist in der Simulation des Standorts der WEA03 zu beobachten, was auf einer erhöhten Transmissivität des GWL2 im westlichen Untersuchungsbereich beruhen dürfte. Generell lässt sich für den GWL2 eine deutlich weitreichendere Absenkung des Druckspiegels annehmen, der sich meist kreisförmig um die WEA-Standorte ausbildet. In den Bereichen ohne oder mit geringmächtigem Trennhorizont zeigt sich allerdings auch im GWL2 eine stützende Funktion durch die Gräben, vgl. Blatt 18.

Im Ergebnis der numerischen Simulation resultieren die in Tab. 6 aufgeführten stationären Förderraten aus dem GWL2.

Die Förderraten variieren in Abhängigkeit des am jeweiligen Standort angetroffenen Flurabstandes sowie den kalibrierten Durchlässigkeitsbeiwerten der einzelnen Modellschichten.



Tab. 6: Grundwasserentnahmen der Windenergieanlagen

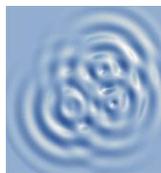
Anlage	Förderrate [m <sup>3</sup> /h]	Förderrate [m <sup>3</sup> /d]	Fördermenge [m <sup>3</sup> /30 d]
WEA01	25,6	615	18.451
WEA02	22,1	531	15.942
WEA03	26,2	630	18.887
WEA04	21,6	517	15.523
WEA05	14,8	354	10.633
WEA06	20,4	489	14.682
WEA07	17,9	429	12.866
WEA08	19,7	472	14.151
WEA09	18,4	441	13.227
WEA10	18,8	450	13.510
Summe			147.874

Die Angabe der Gesamtentnahme bezieht sich jeweils auf eine angenommene Dauer der erforderlichen Wasserhaltung von 30 Tagen. Die Gesamtfördermengen der einzelnen Standorte variieren zwischen rd. 10.600 und 18.900 m<sup>3</sup>. Da die Grundwasserabsenkung in der Realität instationär verlaufen wird – anfänglich erfolgt innerhalb des Absenktrichters eine zusätzliche Speicherentleerung im GWL1 – kann die Gesamtentnahme den genannten Summenwert für alle 10 Standorte von rd. 148.000 m<sup>3</sup> noch geringfügig übersteigen.

Da allerdings ebenfalls davon auszugehen ist, dass die Wiederergänzung des Grundwassers bzw. der Wiederanstieg des Grundwasserspiegels bei einer Verlagerung der Wasserhaltung von einem WEA-Standort zum nächsten noch nicht ganz abgeschlossen sein wird, ist eine vollständige Speicherentleerung in der Regel nicht für den gesamten dargestellten Absenkungsbereich anzunehmen.

In ungespannten Aquiferen erfolgt die Absenkung zudem allmählich von innen nach außen, sodass die dargestellten Absenkungsbeträge in den Randlagen mit hoher Wahrscheinlichkeit während der relativ kurzen Dauer der Wasserhaltung nicht mehr erreicht werden wird.

Dies betrifft insbesondere einige jenseits von Gräben in der Simulation zu erkennende Absenkungsbereiche. Im Falle eines hydraulisch wirksamen Trennhorizontes, der bei ausreichender Mächtigkeit durch die Wasserhaltung (Lanzen bzw. Drainage) nicht durchdrungen wird, wäre von deutlich geringeren Förderraten auszugehen, sodass die im Rahmen der



stationären Modellierung simulierten Entnahmemengen insgesamt als ein konservativer Ansatz zu bewerten sind.

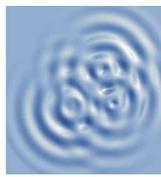
Die Dauer der Wasserhaltung kann aufgrund von Bauverzögerungen unter Umständen vom vorstehenden Ansatz in Höhe von 30 Tagen abweichen. Zusätzlich fällt oberflächennahes Lenzwasser aus der Baugrube und Niederschlagswasser an, welches abzuführen ist. Aus diesem Grunde sollte für die Beantragung einer bauzeitlichen wasserrechtlichen Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser sowie der Genehmigung Einleitung dieses Wassers in die Vorflut eine höhere Gesamtmenge von bis zu **200.000 m<sup>3</sup>** zugrunde gelegt werden.

## **7 Auswirkungen der Wasserhaltungsmaßnahme**

### **7.1 Auswirkungen auf FFH-Gebiet, Biotope und Grundwasserentnahmen**

Das FFH-Gebiet *DE-3516-302 Grabensystem Tiefenriede* quert in einigen Abschnitten die von der Wasserhaltung ausgehenden Absenkungsbereiche im GWL1. Der Grundwasserzustrom auf die Vorfluter wird in Höhe der Gesamtentnahme reduziert. Sofern die Gräben hydraulisch an Bereiche außerhalb des Absenkungsgebietes angeschlossen sind, wird eine Minderung der Wasserführung jedoch kaum messbar sein. Die Entnahme kann zudem durch eine ortsnahe Versickerung oder einen Wiedereinleitung des geförderten Wassers in die Vorfluter vollständig kompensiert werden. Da ein überwiegender Teil des geförderten Grundwassers aus dem unteren Grundwasserleiter entstammt, könnte die Einleitung die Entnahme aus dem GWL1 sogar geringfügig übersteigen.





Für die genannten Abschnitte werden im nachfolgenden Kap. 8 Empfehlungen zur Verhinderung eines Trockenfallens der Gräben ausgesprochen.

Innerhalb des Gebietes mit einer Grundwasserabsenkung von über 0,1 m befinden sich keine gemäß BNatSchG geschützten Biotope. Das Biotop GB-3616-213 liegt bereits östlich des Wirkungsbereiches der Wasserhaltung der WEA10, vgl. Blatt 29.

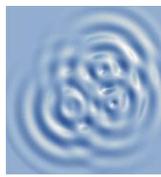
Hinsichtlich der geplanten Tiefgründung der WEA-Standorte – verbunden mit einem Einbau von Rammpfählen – ist aufgrund der begrenzten Abmessungen der Pfähle keine nachteilige hydraulische Wirkung auf den Grundwasserleiter zu besorgen.

Die Grundwassergewinnungsanlagen der Ww Hunteburg und Dielingen liegen außerhalb der von den WEA-Baugruben ausgehenden Grundwasserabsenkung, sodass nachteilige Wirkungen auf die Trinkwassergewinnung auszuschließen sind. Umliegende Gebäude und ggf. vorhandene Hausbrunnen sind allenfalls von einer Grundwasserabsenkung von weniger als 0,3 m betroffen, vgl. Blatt 16, sodass eine messbare Verringerung der Brunnenleistung oder Setzungsschäden von Gebäuden ebenfalls auszuschließen sind. Zudem wird die Wasserhaltung nur für einen relativ kurzen Zeitraum erfolgen, sodass eine nachhaltige Beeinträchtigung von Hausbrunnen generell ausgeschlossen ist.

## **7.2 Hydrochemische Auswirkungen**

Auswirkungen auf die hydrochemischen Verhältnisse sind durch die Baumaßnahme generell nicht zu besorgen, da die geplanten Stahlbetonrammpfähle als Fertigelemente angeliefert werden und der Beton bereits vollständig abgebunden ist. Eine Langzeitbeständigkeit des verwendeten Betons gegenüber dem Grundwasser vor Ort wird dabei vorausgesetzt.

Sofern im Rahmen der Tiefgründung der WEAs – entgegen der bisherigen Planung – doch Ortbetonpfähle verwendet werden sollten, ist während der Betonierarbeiten im direkten Umfeld dieser Pfähle, beim Abbinden mit einer Zunahme der elektrischen Leitfähigkeit und zeitweilig des pH-Wertes bis in den deutlich alkalischen Bereich zu rechnen. Dieser Effekt wird sich nach dem Abbinden des Betons jedoch sukzessive wieder abbauen.



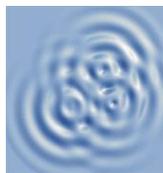
Aufgrund des geringen Betonvolumens für die Ortbetonpfähle gemessen am Volumen des Grundwasserkörpers, werden die beschriebenen, temporären hydrochemischen Veränderungen des Grundwasserchemismus auf das engere Umfeld der WEA-Standorte beschränkt bleiben und sich mit zunehmender Entfernung wegen der einsetzenden Verdünnungseffekte rasch abschwächen. Eine messbare Auswirkung auf den pH-Wert der Fließgewässer ist daher selbst in diesem Fall nicht zu erwarten.

## 8 Empfehlungen

Zur Vermeidung einer Beeinträchtigung von Flora und Fauna des FFH-Gebietes können folgende Vorsorgemaßnahmen ergriffen werden:

- Es besteht die Möglichkeit, die Bauzeit der in Kap. 7.1 genannten WEA in eine Phase hohen Grundwasserstandes (z.B. Winterhalbjahr) zu legen. Dadurch sinkt die Wahrscheinlichkeit eines Trockenfallens der betroffenen Grabenabschnitte. Die erforderliche Gesamtentnahmemenge würde sich dadurch ggf. etwas erhöhen. Allerdings wurde diesem Umstand bereits durch einen Ansatz ungünstiger Randbedingungen (hohe Grundwasserstände) im Rahmen der numerischen Simulation Rechnung getragen (vgl. Kap. 6.2), sodass die abgeschätzte Gesamtfördermenge nicht überschritten werden dürfte.
- Zur Stützung des Wasserstandes der betroffenen Gräben kann eine Einleitung des geförderten Wassers im jeweils oberen Grabenabschnitt (im Zustrom des Absenkungsgebietes) vorgenommen werden. Alternativ wäre die Anlage einer Versickerungsanlage in der Nähe der betroffenen Grabenabschnitte zu prüfen. Diese könnte auch als parallel zum Graben verlaufende Rinne ausgeführt werden, was die Stützung der Wasserführung noch verbessern könnte.

Die Wasserführung der Gräben (Sohltiefe, Wasserstand, Abfluss) ist vorab und während der Wasserhaltung zu dokumentieren. Hierzu ist der Einbau provisorischer Messpunkte (z.B. Stange am Ufer oder Messpunkt an Brücken oder Rohrdurchlässen) zu empfehlen.



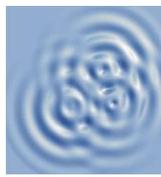
Die geplanten Grundwasserentnahmen sowie die erforderliche Einleitung in den nächstgelegenen Vorfluter erfordern eine wasserrechtliche Erlaubnis. Für die Einleitung in den Vorfluter müssen die geplanten Einleitstellen durch geeignete technische Maßnahmen gegen Auswaschungen an der Sohle oder den Flanken des Grabens gesichert werden.

Sofern das entnommene Grundwasser in einen Vorfluter eingeleitet werden soll, muss ferner die Qualität des Sumpfungswassers beachtet werden. Hierbei sind insbesondere die Eisen- und Mangankonzentrationen des Wassers von Belang, da es bei erhöhten Werten und Kontakt mit Luftsauerstoff an der Einleitstelle im Oberflächengewässer zu relevanten Eisen- und Manganausfällungen kommen kann. Aus dem Gewinnungsgebiet des Ww Dielingen sind deutlich erhöhte Eisenkonzentrationen des Grundwassers (ca. 15 - 30 mg/l) bekannt, sodass vor Einleitung eine Fällung in Betracht zu ziehen ist. Im Rahmen einer Ortsbegehung waren – auch ohne eine Beeinflussung durch temporäre Wasserhaltungsmaßnahmen – in den Gräben bereichsweise rote Verfärbungen zu erkennen, die auf eisenreiches Grundwasser zurückzuführen sein dürften.

Das entnommene Grundwasser sollte vor einer Einleitung über einen geeigneten Container geführt werden. Das Wasser kann in diesem Fall für eine Anreicherung mit Luftsauerstoff beim Einlauf in den Behälter verrieselt oder anderweitig belüftet werden. Der anfallende Eisenhydroxidschlamm muss gesammelt und fachgerecht entsorgt werden.

Hinzu kommen bei reduzierenden Grundwasserverhältnissen ggf. auch erhöhte Ammonium-Konzentrationen, die fischtoxisch sein können. Bei einer oberflächennahen Wasserhaltung über eine Drainage muss zudem sichergestellt sein, dass das Wasser vor der Einleitung ins Gewässer keine relevante Trübung durch Schwebstoffe mehr aufweist.

Demgegenüber wäre eine örtliche Versickerung des Wassers im weiteren Umfeld der Baugrube zu bevorzugen, sofern die lokalen hydrogeologischen Verhältnisse (Untergrunddurchlässigkeit, Flurabstand, Flächennutzung) dies zulassen. In diesem Fall könnte auf eine direkte Einleitung in ein Oberflächengewässer verzichtet werden. Hierbei ist allerdings auch zu berücksichtigen, dass die Fläche neben einer ausreichenden Versickerungsfähigkeit auch über einen ausreichenden Abstand zur Baugrube verfügen muss, damit es im Falle



einer erfolgreichen Reinfiltration des Förderwassers nicht zu einem hydraulischen Kurzschluss kommt. Durch die mit einer Infiltration verbundene lokale Aufspiegelung des Grundwasserspiegels würde sich der Gradient zur Baugrube und folglich die zur Trockenhaltung erforderliche Fördermenge sukzessive erhöhen.

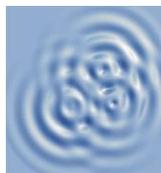
Generell ist eine Versickerung des Wassers über die Wintermonate bei hohen Grundwasserständen problematischer als zu Zeiten niedriger Grundwasserstände (Sommer bis Herbst).

Alle Wasserhaltungsmaßnahmen sollten durch ein umfassendes Grundwassermonitoring begleitet werden. Hierzu sind im Vorfeld geeignete Grundwassermessstellen zu errichten, die für die Bauzeit eine Erfassung des Grundwasserstandes im GWL1 ermöglichen. Zusätzlich ist wie bereits ausgeführt ein Monitoring im GWL2 erforderlich, um eine ausreichende Absenkung des Grundwasserspiegels unter dem Trennhorizont feststellen zu können und um einen hydraulischen Grundbruch der Baugrube während der Fundamentierung ausschließen zu können. Messstellen zur Überwachung des GWL1 sollten dazu möglichst zwischen dem jeweiligen WEA-Standort und dem FFH-Gebiet platziert werden. Grundwassermessstellen zur Überwachung der Absenkung im GWL2 in unmittelbarer Nähe zur Baugrube oder innerhalb.

Die Wasserstandsmessung sollte – unter Einbeziehung der Messstelle WG74 – mindestens wöchentlich erfolgen, während der eigentlichen Bauphase der Fundamente mindestens werktätlich. Zur Einschätzung der natürlichen Verhältnisse sollte der Grundwasserstand bereits mit ausreichender Vorlaufzeit (mind. rd. 4 Wochen) im wöchentlichen Intervall aufgezeichnet werden.

Alternativ ist ein Einsatz von Datenloggern vor und während der Baumaßnahme zu empfehlen. Hierdurch kann der Personalaufwand zur Erfassung und Dokumentation der Messwerte deutlich reduziert und zudem ein nahezu beliebig kurzes Messintervall sichergestellt werden.

Zur Vermeidung einer hydrochemischen Beeinflussung des Grundwassers ist ferner zu empfehlen, für die Fundamente sowie die Rammpfähle möglichst eine Betonmischung zu verwenden, die auch zur Verwendung in Wasserschutzgebieten zugelassen ist. Im Falle



einer Einleitung des Sumpfungswassers in die Vorfluter ist eine hydrochemische Überwachung des einzuleitenden Wassers erforderlich. Soweit sich eine erhöhte Alkalität des Förderwassers einstellen sollte, wäre zusätzlich eine Neutralisation mittels Kohlendioxid vorzusehen.

Bielefeld, den 30. September 2020

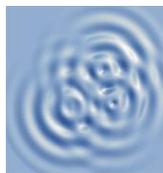
(Th. Grünz, Dipl.-Geol.)

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

(F. Carstensen, Dipl.-Geol.)

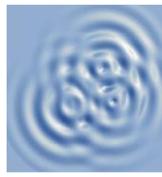
**BGU - Büro für Geohydrologie  
und Umweltinformationssysteme**

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



## 9 Quellenverzeichnis

- /1/ Geologischer Dienst NRW (Hrsg., 2006): Erläuterungen zur Geologischen Karte von NRW 1: 25.000 Blatt 3516 Lemförde. – 133 S., 7 Abb., 11 Tab., Krefeld
- /2/ Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW (2011): Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) vom 11.07.2011; Düsseldorf.
- /3/ Bayerisches Landesamt für Umwelt (2012): Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen, Merkblatt Nr. 1.2/8, Augsburg.
- /4/ BGU Dr. Brehm & Grünz GbR (2013): Antrag auf wasserrechtliche Bewilligung für das Wasserwerk Dielingen der Gemeinde Stemwede, Gemarkung Dielingen, Flur 7. - Bielefeld
- /5/ Schmitz + Beilke GmbH (23.04.2016): Windpark Stemwede - Anlagenstandorte, Bau- grundgutachten. – Proj.-Nr. 15.337.21, Oldenburg
- /6/ BGU Dr. Brehm & Grünz GbR (09.03.2017): Hydrogeologische Grundlagen des land- und forstwirtschaftlichen Beweissicherungsverfahrens für das Wasserwerk Dielingen der Gemeinde Stemwede, Abgrenzung der Absenkungsbereiche Ww Dielingen und Ww Hunteburg. – Bielefeld
- /7/ Schmitz + Beilke GmbH (16.06.2020): Windpark Stemwede - Anlagenstandorte, Bau- grundgutachten (1. Revision). – Oldenburg
- /8/ Schmitz + Beilke GmbH (13.07.2020) Windpark Stemwede – Kranstellflächen, Geo- technische Stellungnahme
- /9/ Fröhling & Rathjen GmbH & Co. KG (27.07.2020): Statische Berechnung Fundament als Pfahlgründung mit Auftrieb, Delta 4000 TS125-01 und TS125, N149/4.0-4.5, NH 125 m IEC 3A, IEC S / DIBt 2, DIBt S. – Harsefeld



**B**üro für  
**G**eohydrologie und  
**U**mweltinformationssysteme

**Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen**

Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96

DE-33 607 Bielefeld

# Anhang 1

**Hydrogeologisches Gutachten zu den  
potenziellen Auswirkungen der Errichtung  
von Windkraftanlagen auf das angrenzende  
FFH-Gebiet „Grabensystem Tiefenriede“**

**Pläne**

## Hydrogeologisches Gutachten Windpark Stemwede

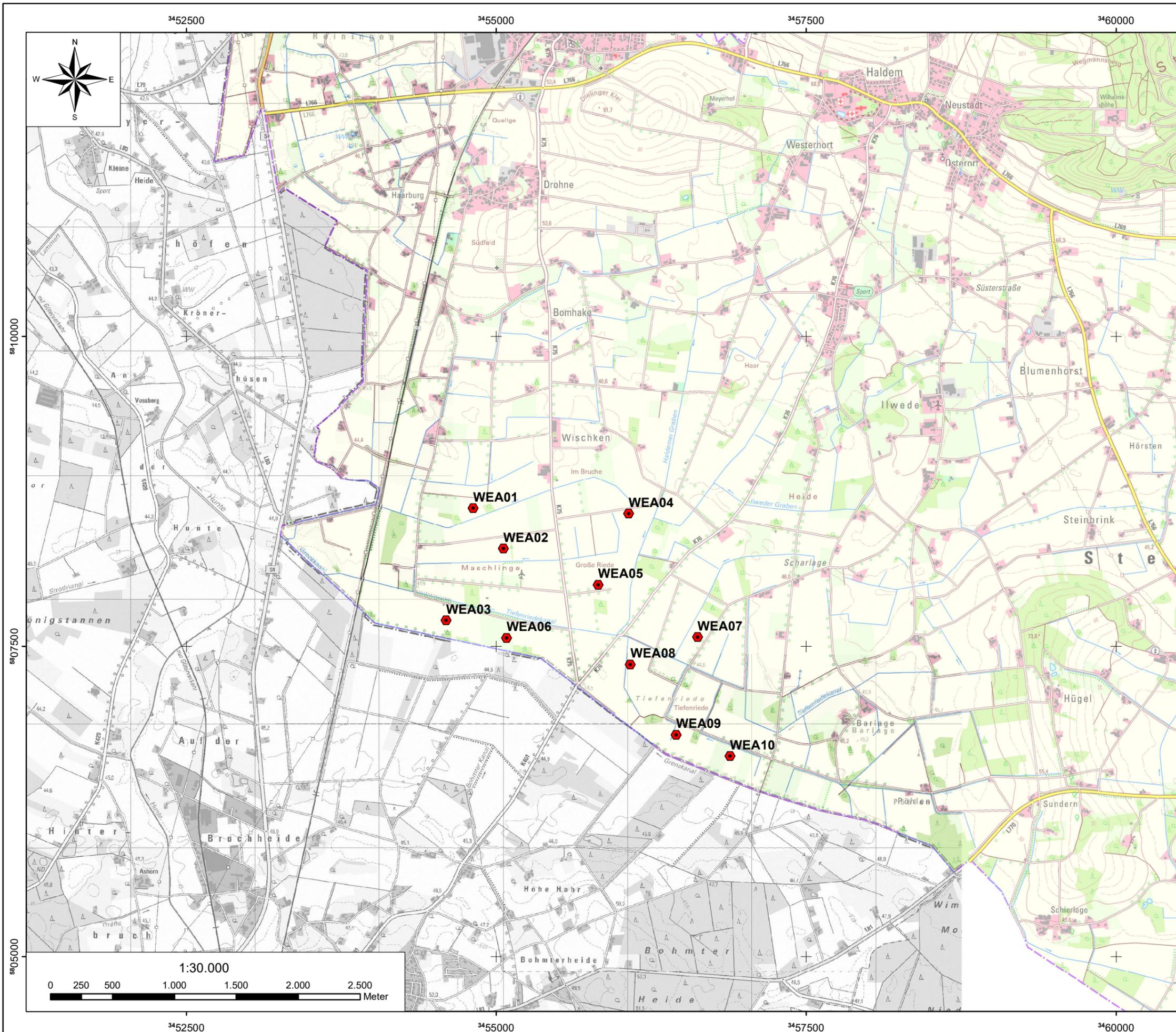
### Legende:

WEA

### Übersichtskarte



**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>



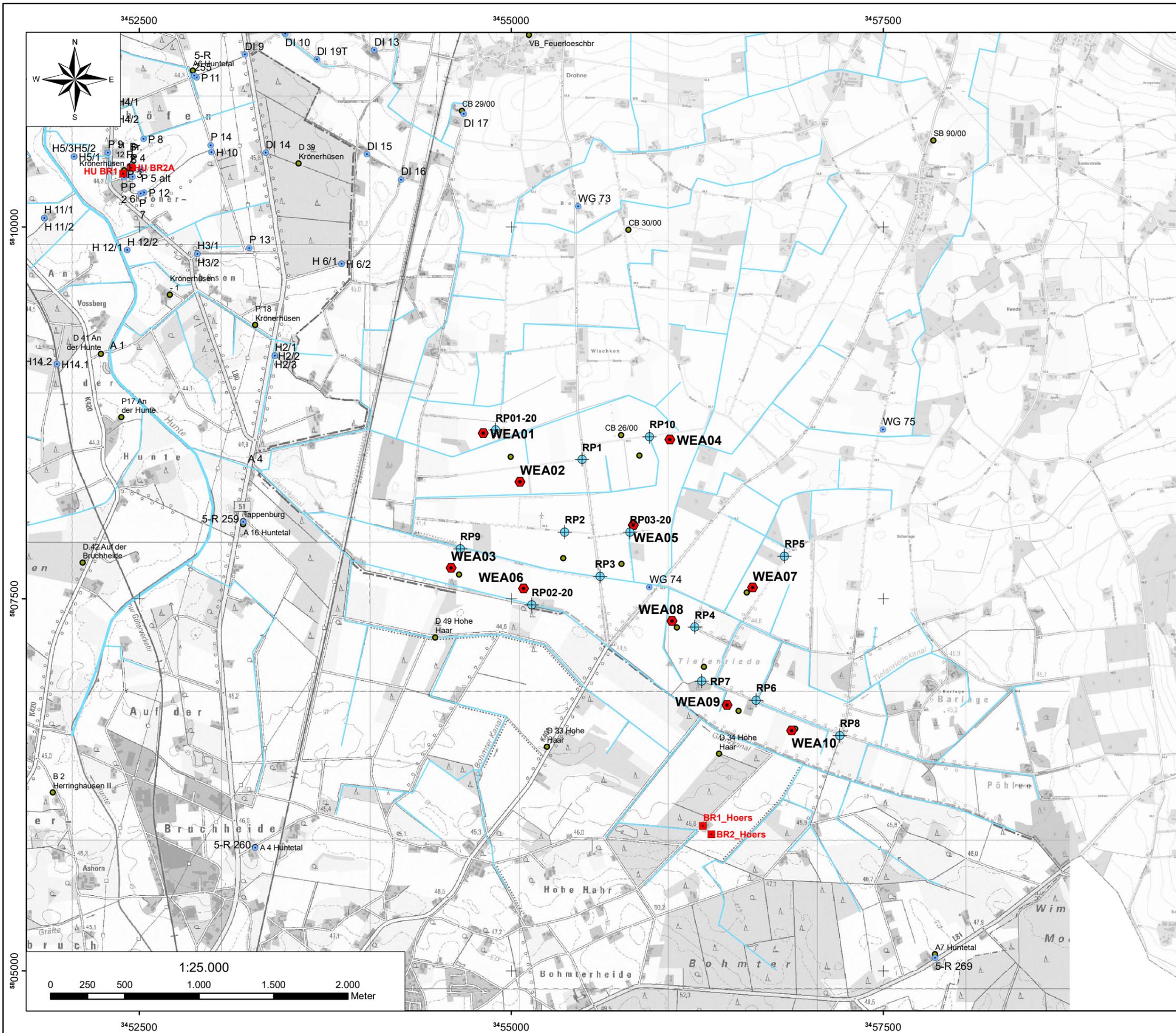
**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

**Legende:**

-  Rammpegel
-  WEA
-  Förderbrunnen
-  Brunnen stillgelegt
-  GW-Messstelle
-  Bohrung

**Lageplan mit Bohrungen  
und Grundwassermessnetz**

 **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>



## Hydrogeologisches Gutachten Windpark Stemwede

### Legende:

-  Rammpegel
-  WEA

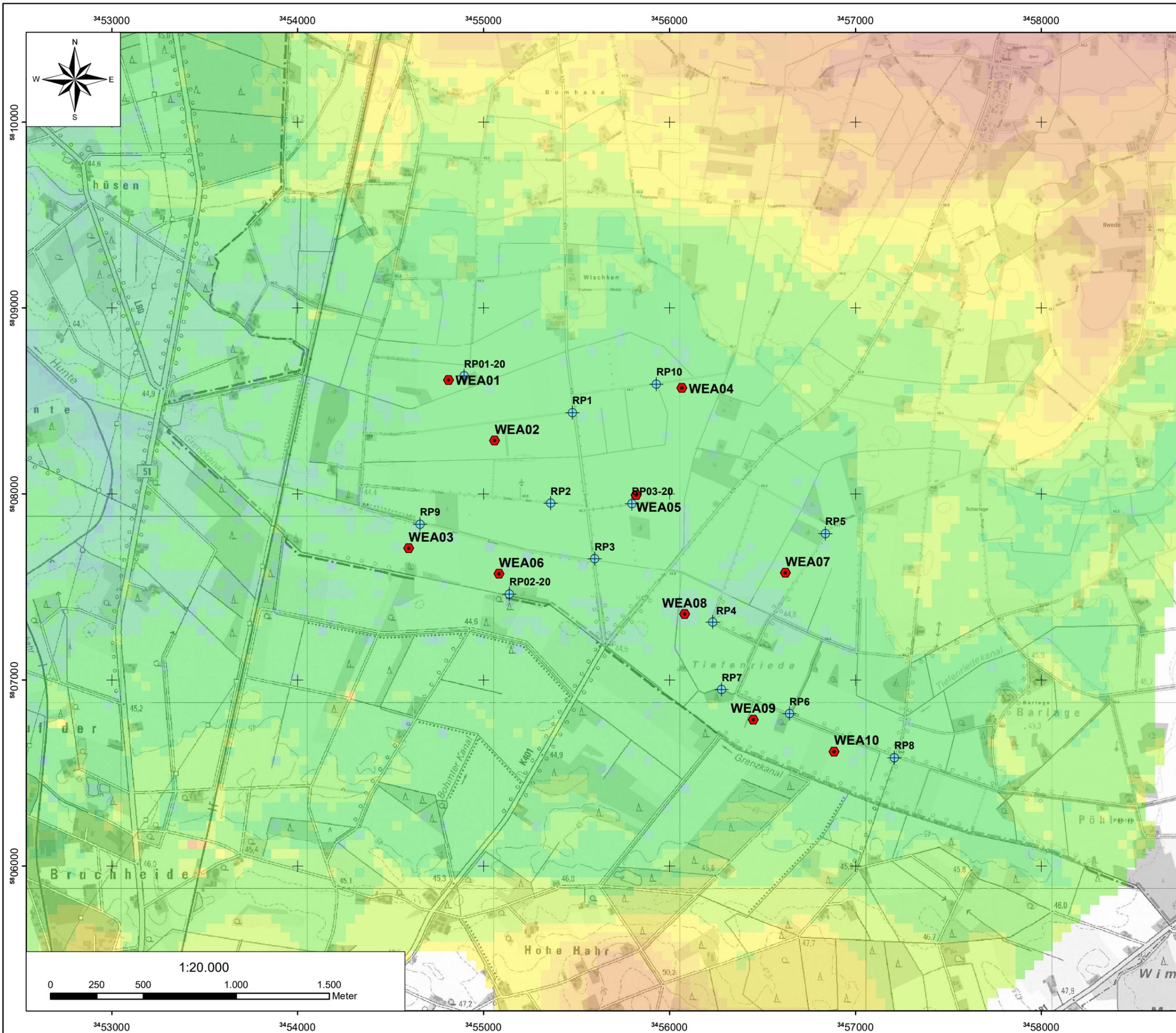
### Geländehöhenmodell DGM10

	55,01 - 104	m ü. NN
	52,51 - 55	
	50,01 - 52,5	
	49,01 - 50	
	48,01 - 49	
	47,01 - 48	
	46,01 - 47	
	45,01 - 46	
	44,01 - 45	
	43,01 - 44	
	42,01 - 43	
	40,01 - 42	
	36,9 - 40	
	36,89	

Datengrundlage:  
DGM10,  
GEObasis.NRW, Köln  
(in Niedersachsen aus TK25  
ergänzt)

### Geländehöhenmodell DGM10

 **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>



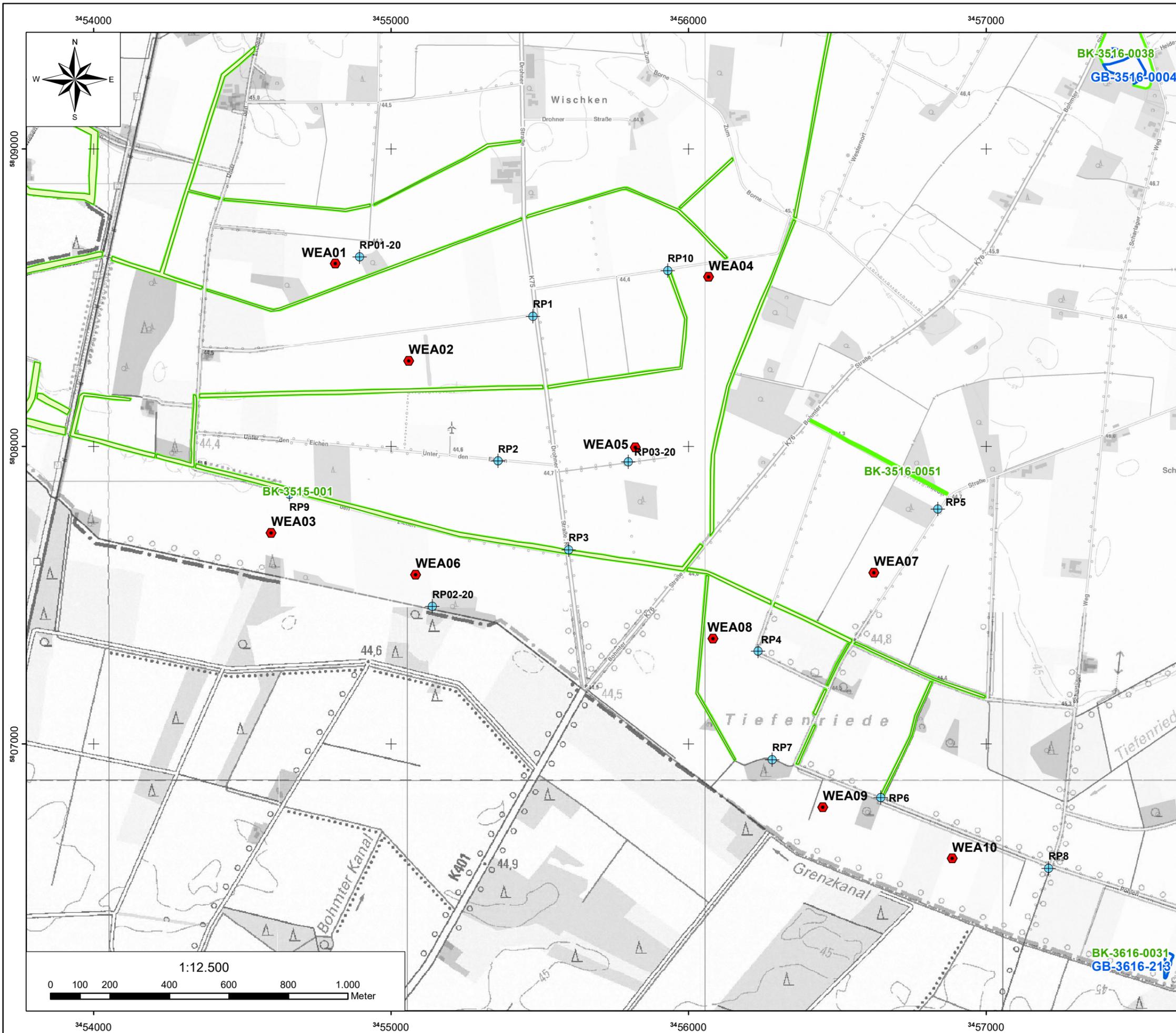
**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

**Legende:**

-  Rammpegel
-  WEA
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW
-  Biotopkataster NRW

**Übersicht der FFH-Gebiete  
und Biotope**

 **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>



**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

**Legende:**

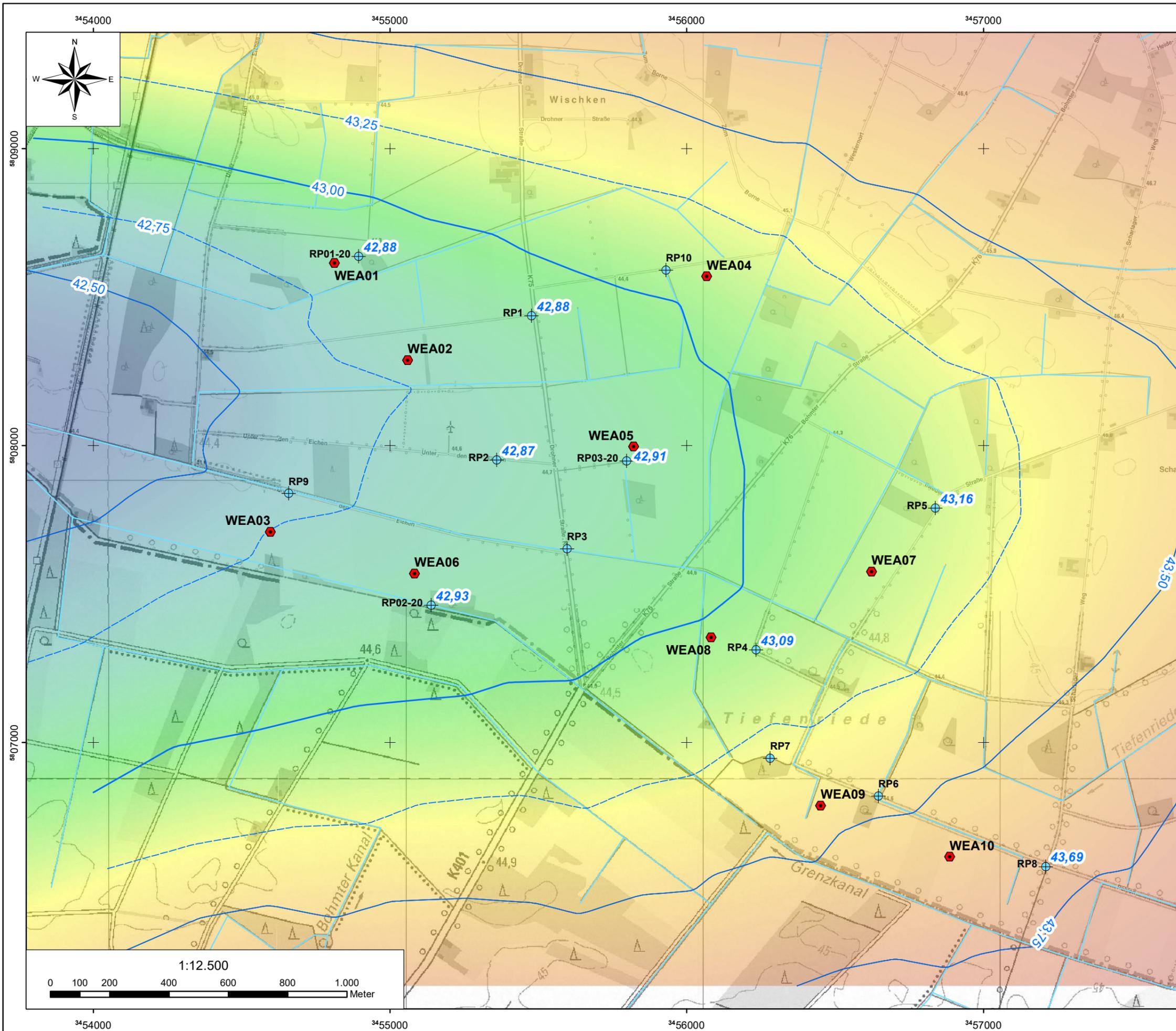
-  Rammpegel
-  GW-Stand 11.05.2020 in mNN
-  WEA

**GW-Isolinien 11.05.2020 in mNN**

-  0,25 m-Isolinie
-  0,5 m-Isolinie
-  1 m-Isolinie

**Grundwassergleichenplan  
11.05.2020 (GWL1)**

 **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>



**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

**Legende:**

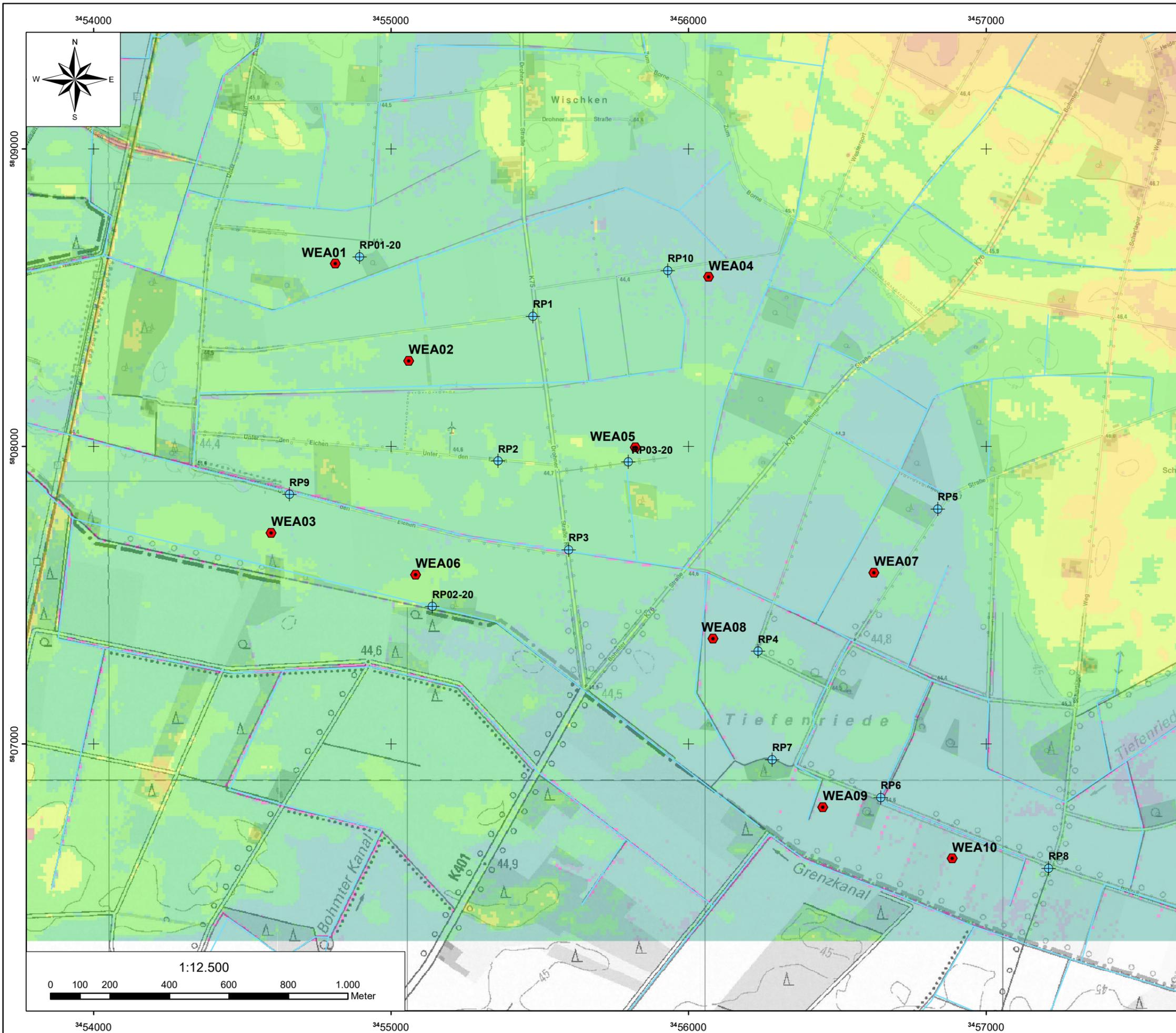
-  Rammpegel
-  WEA

**GW-Flurabstand 11.05.2020 in m**

-  Gewässer
-  0,01 - 0,5
-  0,51 - 1
-  1,01 - 1,5
-  1,51 - 2
-  2,01 - 2,5
-  2,51 - 3
-  3,01 - 4
-  4,01 - 5
-  5,01 - 8,34

**Grundwasserflurabstand  
11.05.2020 (GWL1)**

 **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>



**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

**Legende:**

-  Rammpegel
-  WEA

**Bohrung mit OK Trennhorizont in mNN**

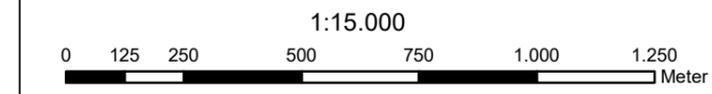
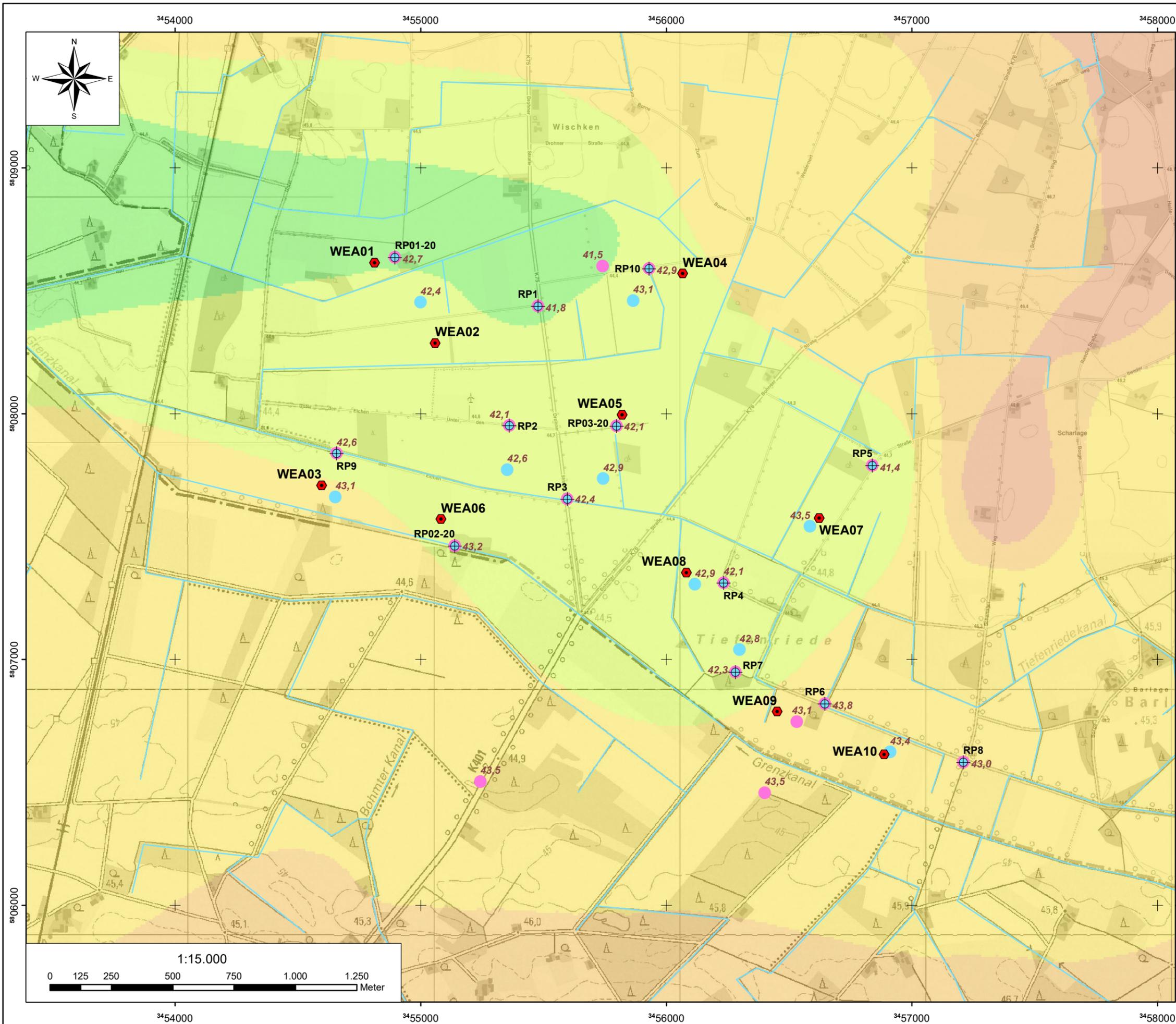
-  Basis erreicht
-  Basis nicht erreicht

**OK Trennhorizont in mNN**

-  35,3 - 38
-  38,1 - 39
-  39,1 - 40
-  40,1 - 41
-  41,1 - 42
-  42,1 - 43
-  43,1 - 44
-  44,1 - 45
-  45,1 - 50
-  50,1 - 76,8

**Morphologie der  
Trennhorizont-Oberfläche**

 **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>



## Hydrogeologisches Gutachten Windpark Stemwede

### Legende:

-  Rammpegel
-  WEA

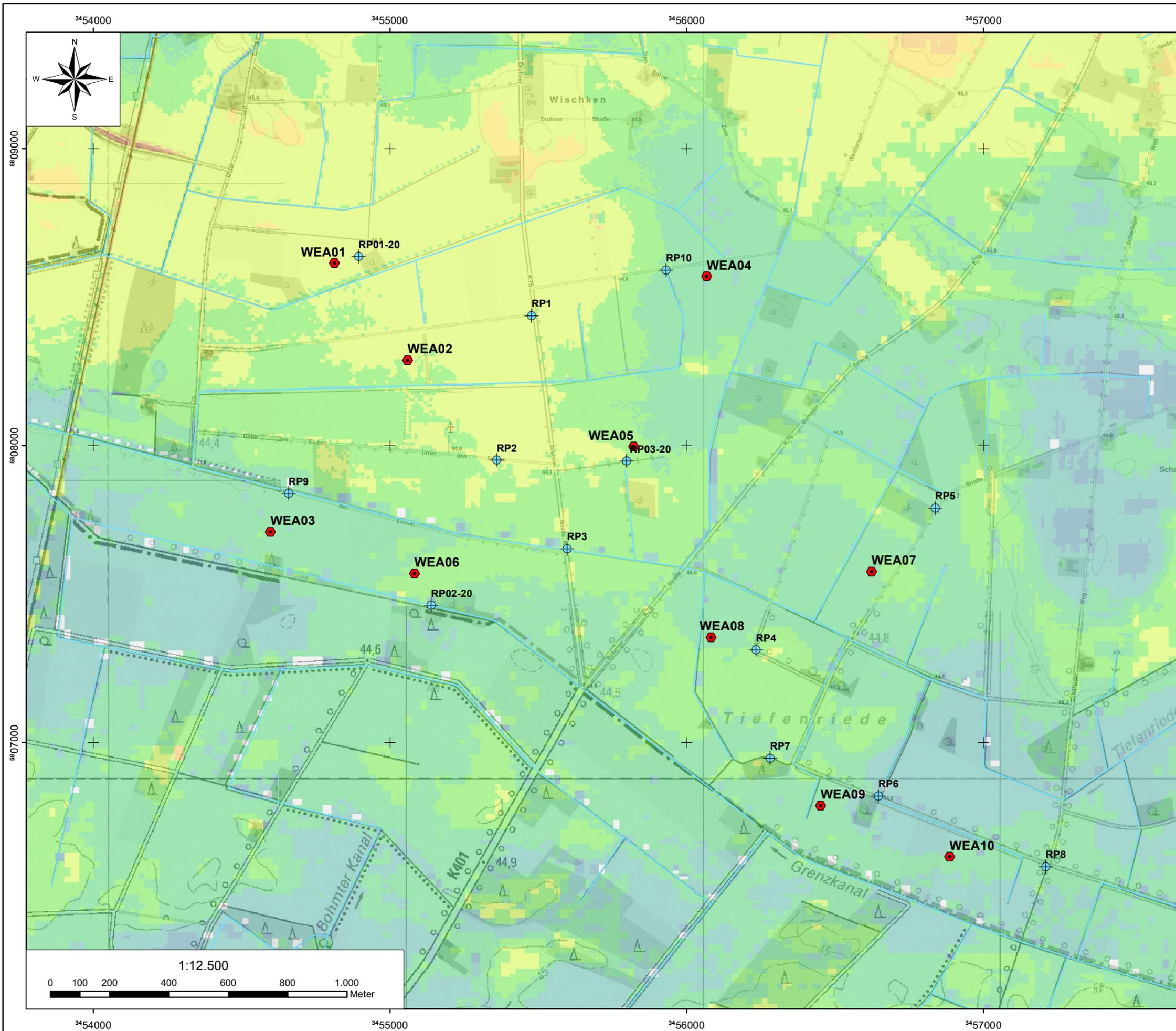
### Mächtigkeit GWL1 in m

-  nicht ausgebildet
-  0,01 - 0,5
-  0,51 - 1
-  1,1 - 1,5
-  1,6 - 2
-  2,1 - 3
-  3,1 - 4
-  4,1 - 5
-  5,1 - 10
-  11 - 64

Differenz aus DGM10,  
GEObasis.NRW, Köln  
(in Niedersachsen aus TK25  
ergänzt)  
und Oberkante des Trennhorizonts

### Mächtigkeit des oberflächennahen Grundwasserleiters (GWL1)

 **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>



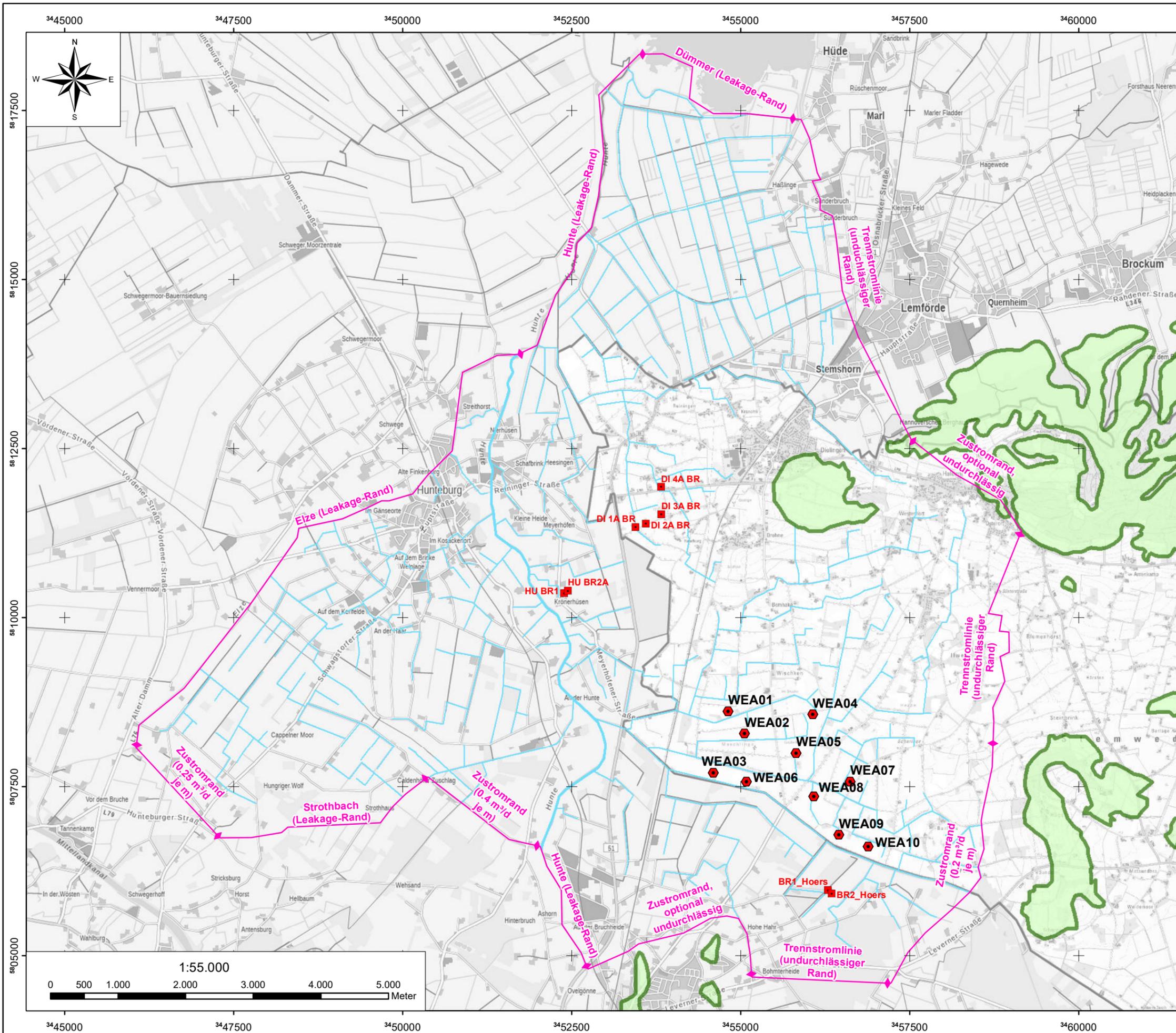
## Hydrogeologisches Gutachten Windpark Stemwede

### Legende:

-  WEA
-  Randbedingung Modell
-  Förderbrunnen
-  Oberkreide

### Übersicht Modellgebiet mit Randbedingungen

 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



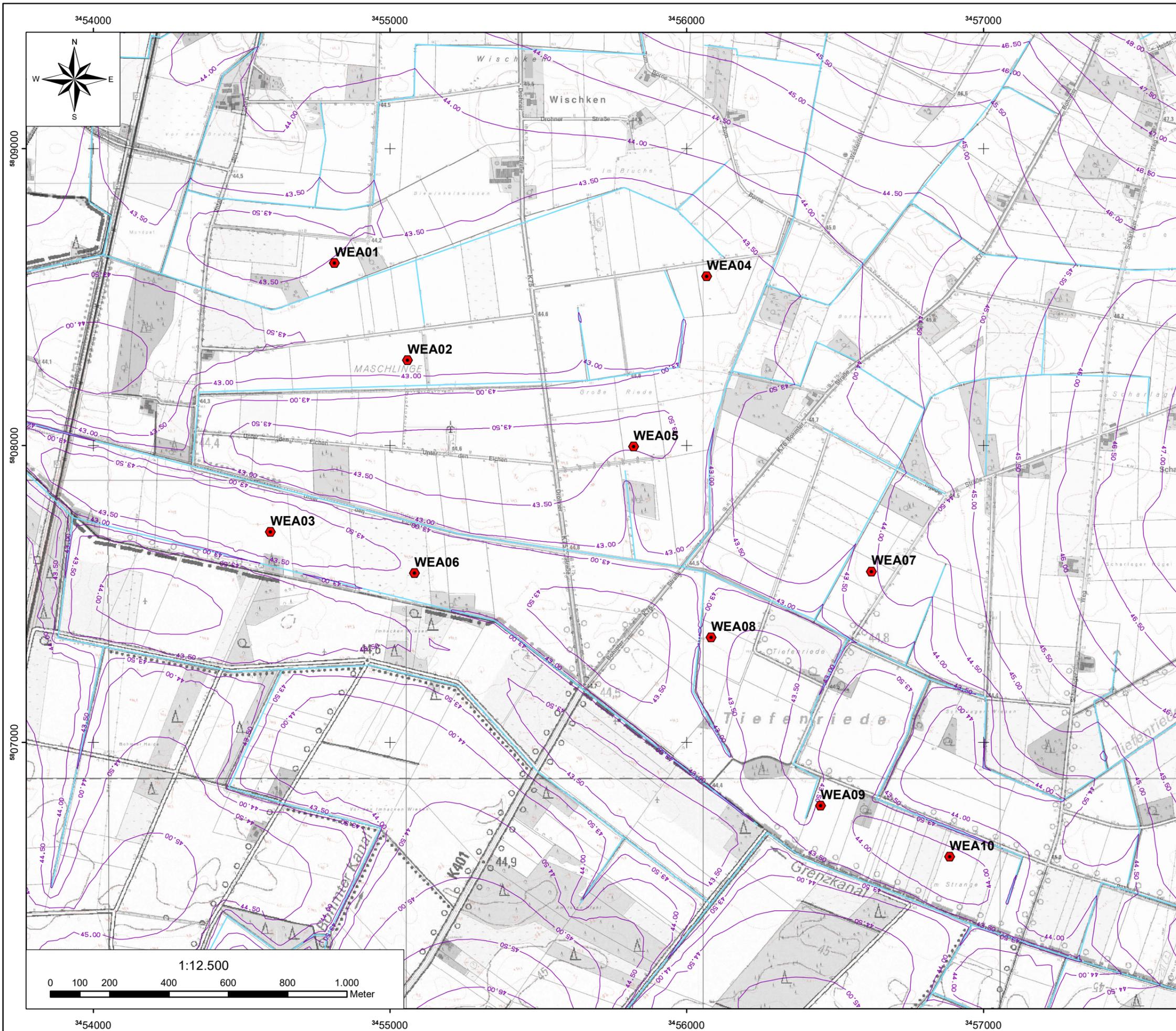
**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

**Legende:**

-  WEA
-  V0: GW-Isolinie GWL1 in mNN

**Grundwassermodell:  
Simulation der  
Grundwasserströmung  
(Ausgangszustand) im GWL1**

 **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>



**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

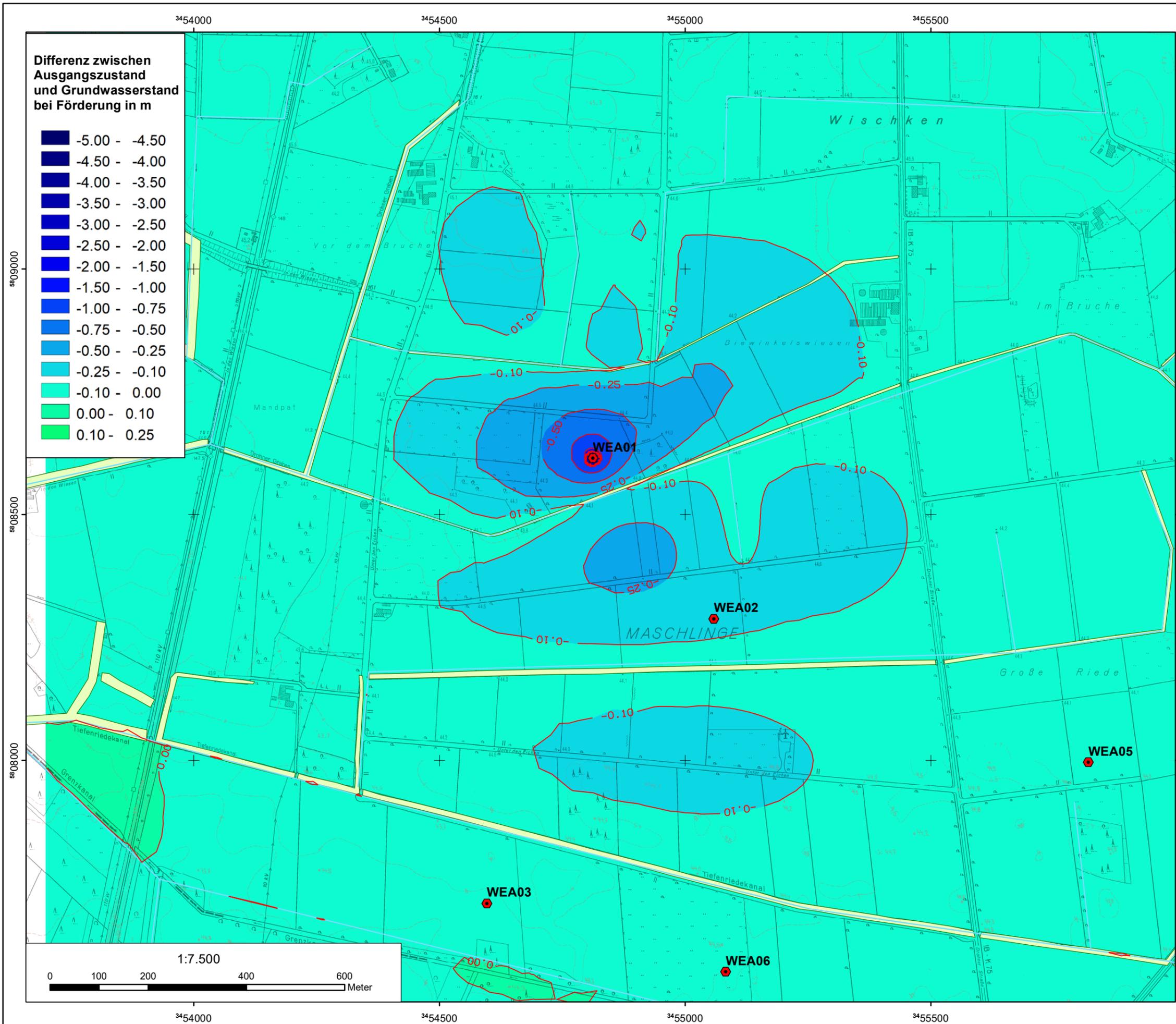
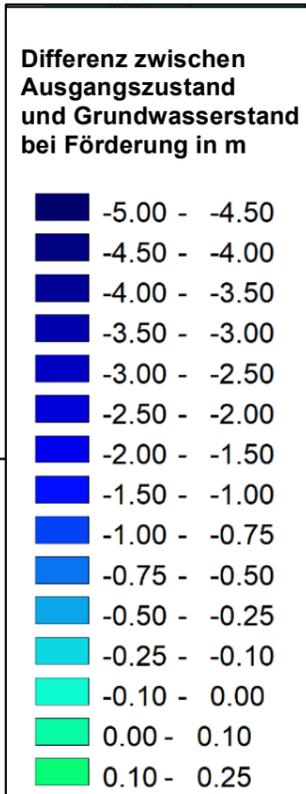
**Legende:**

- WEA
- WEA01: GW-Absenkung GWL1 in mNN
- FFH-Gebiet DE-3516-302
- Ges. gesch. Biotope NRW

WEA01  
Gelände-OK: 44,0 mNN  
Absenkziel: 40,1 mNN  
Förderrate: 615 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL1, mit FFH-Gebiet**

**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>



**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

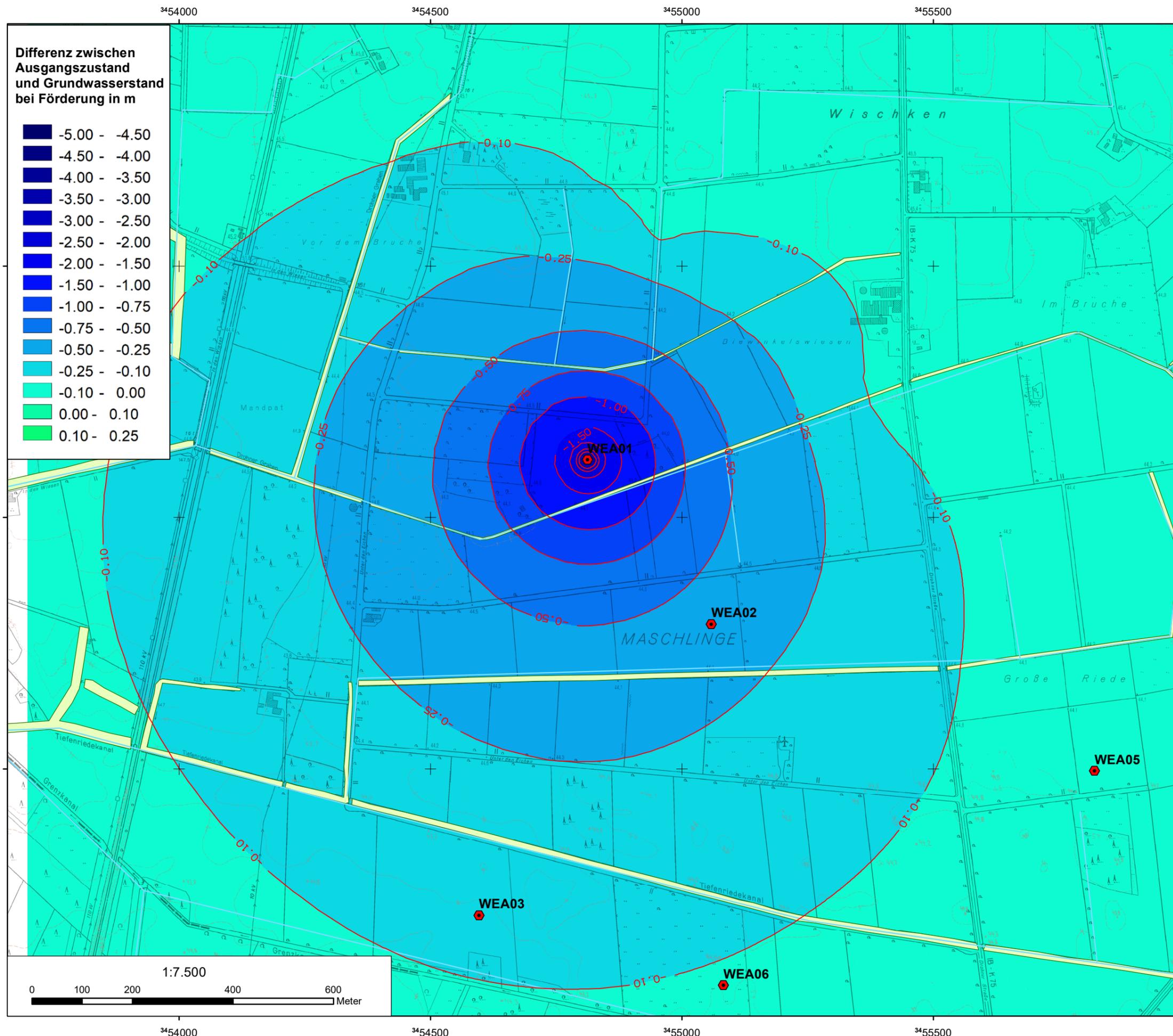
**Legende:**

- WEA
- WEA01: GW-Absenkung GWL2 in mNN
- FFH-Gebiet DE-3516-302
- Ges. gesch. Biotope NRW

WEA01  
Gelände-OK: 44,0 mNN  
Absenkziel: 40,1 mNN  
Förderrate: 615 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL2, mit FFH-Gebiet**

**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>



**Differenz zwischen Ausgangszustand und Grundwasserstand bei Förderung in m**

Dark Blue	-5.00 - -4.50
Dark Blue	-4.50 - -4.00
Dark Blue	-4.00 - -3.50
Dark Blue	-3.50 - -3.00
Dark Blue	-3.00 - -2.50
Dark Blue	-2.50 - -2.00
Dark Blue	-2.00 - -1.50
Dark Blue	-1.50 - -1.00
Dark Blue	-1.00 - -0.75
Dark Blue	-0.75 - -0.50
Dark Blue	-0.50 - -0.25
Dark Blue	-0.25 - -0.10
Dark Blue	-0.10 - 0.00
Dark Blue	0.00 - 0.10
Dark Blue	0.10 - 0.25

**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

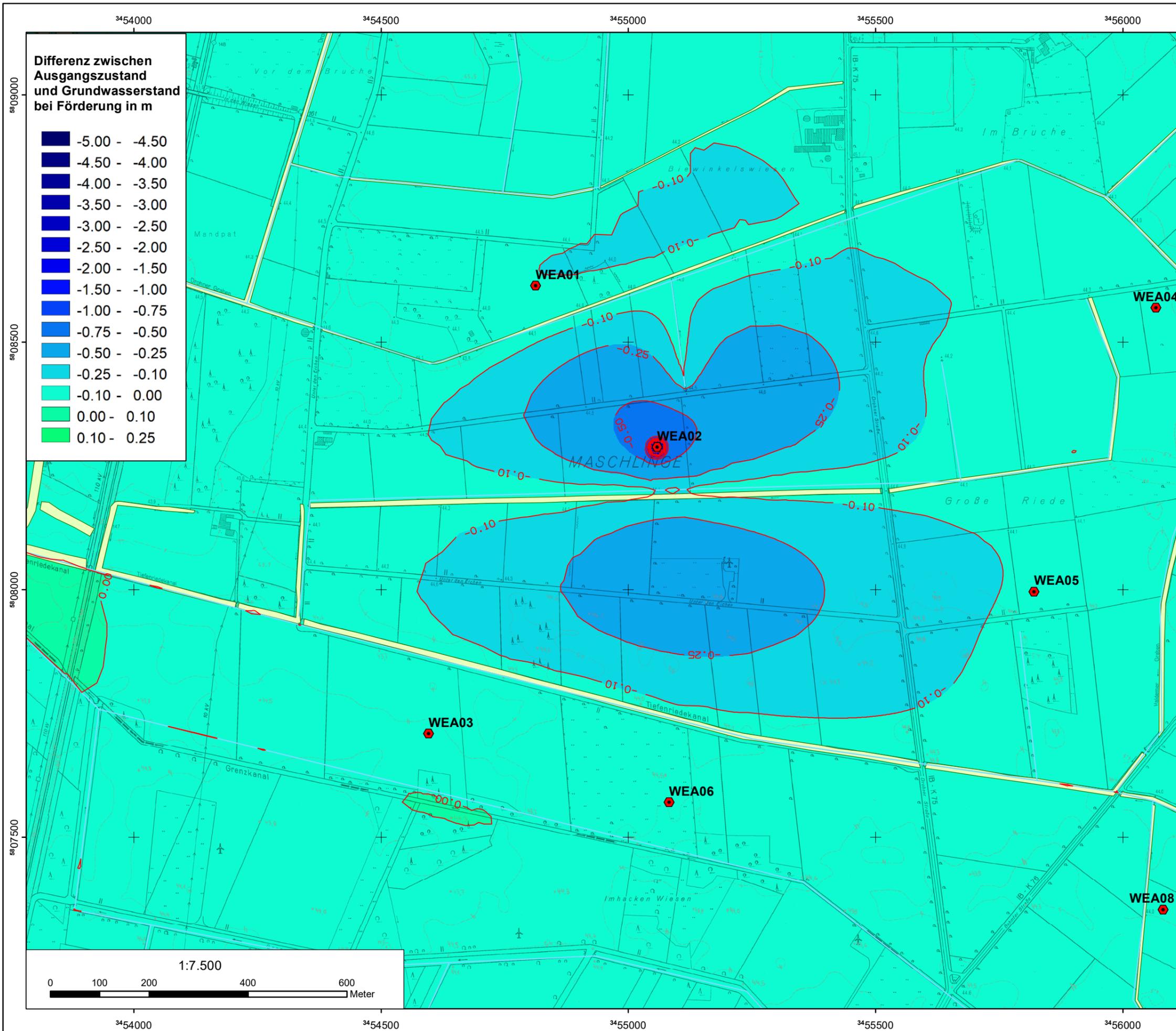
**Legende:**

- WEA
- WEA02: GW-Absenkung GWL1 in mNN
- FFH-Gebiet DE-3516-302
- Ges. gesch. Biotope NRW

WEA02  
Gelände-OK: 44,0 mNN  
Absenkziel: 40,1 mNN  
Förderrate: 531 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL1, mit FFH-Gebiet**

**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>



**Differenz zwischen  
Ausgangszustand  
und Grundwasserstand  
bei Förderung in m**

Dark Blue	-5.00 - -4.50
Dark Blue	-4.50 - -4.00
Dark Blue	-4.00 - -3.50
Dark Blue	-3.50 - -3.00
Dark Blue	-3.00 - -2.50
Dark Blue	-2.50 - -2.00
Dark Blue	-2.00 - -1.50
Dark Blue	-1.50 - -1.00
Dark Blue	-1.00 - -0.75
Dark Blue	-0.75 - -0.50
Dark Blue	-0.50 - -0.25
Dark Blue	-0.25 - -0.10
Light Blue	-0.10 - 0.00
Light Green	0.00 - 0.10
Light Green	0.10 - 0.25



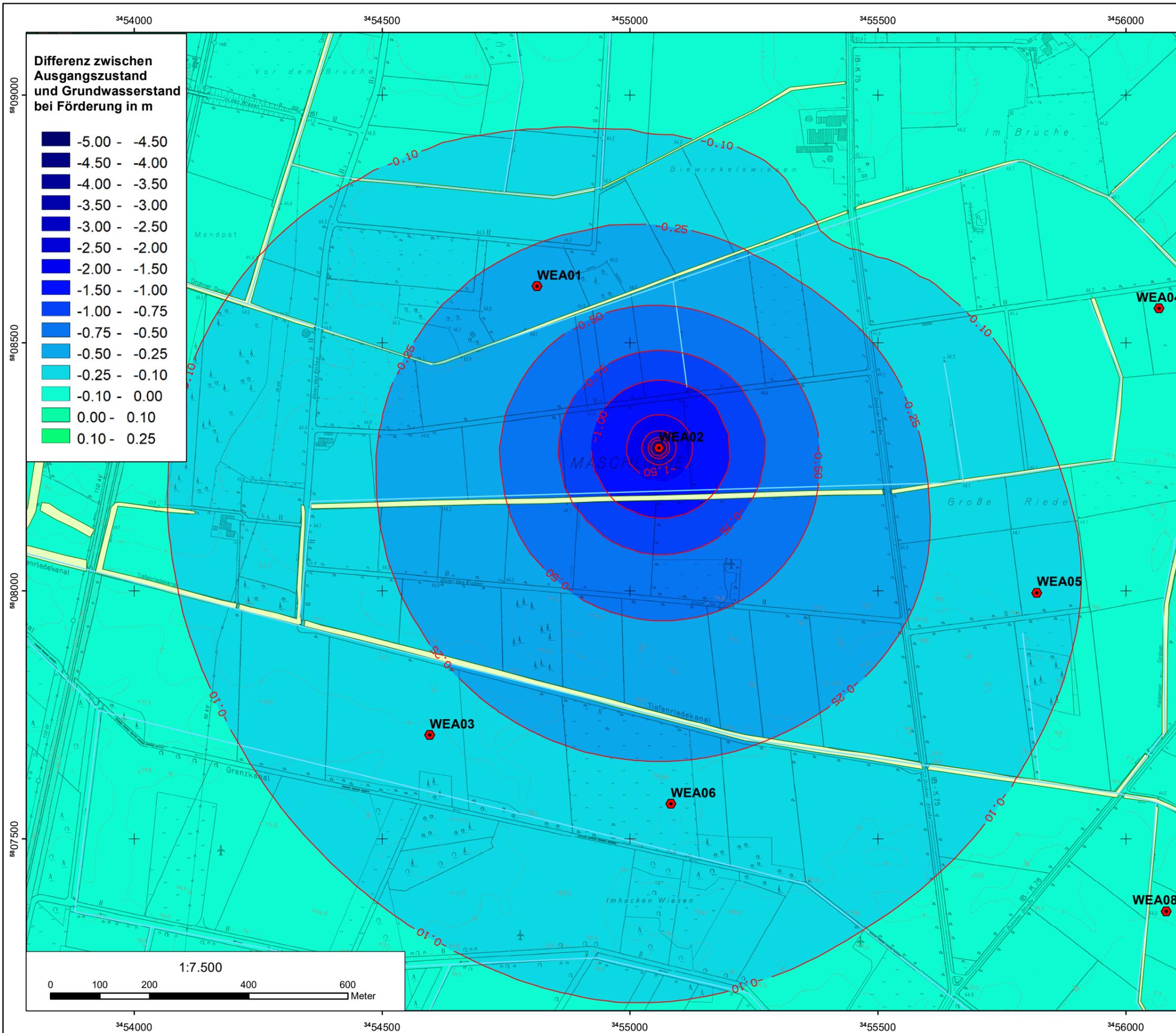
**Legende:**

-  WEA
-  WEA02: GW-Absenkung GWL2 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

WEA02  
Gelände-OK: 44,0 mNN  
Absenkziel: 40,1 mNN  
Förderrate: 531 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL2, mit FFH-Gebiet**

 **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>



**Differenz zwischen Ausgangszustand und Grundwasserstand bei Förderung in m**

Dark Blue	-5.00 - -4.50
Dark Blue	-4.50 - -4.00
Dark Blue	-4.00 - -3.50
Dark Blue	-3.50 - -3.00
Dark Blue	-3.00 - -2.50
Dark Blue	-2.50 - -2.00
Dark Blue	-2.00 - -1.50
Dark Blue	-1.50 - -1.00
Dark Blue	-1.00 - -0.75
Dark Blue	-0.75 - -0.50
Dark Blue	-0.50 - -0.25
Dark Blue	-0.25 - -0.10
Light Blue	-0.10 - 0.00
Light Green	0.00 - 0.10
Light Green	0.10 - 0.25



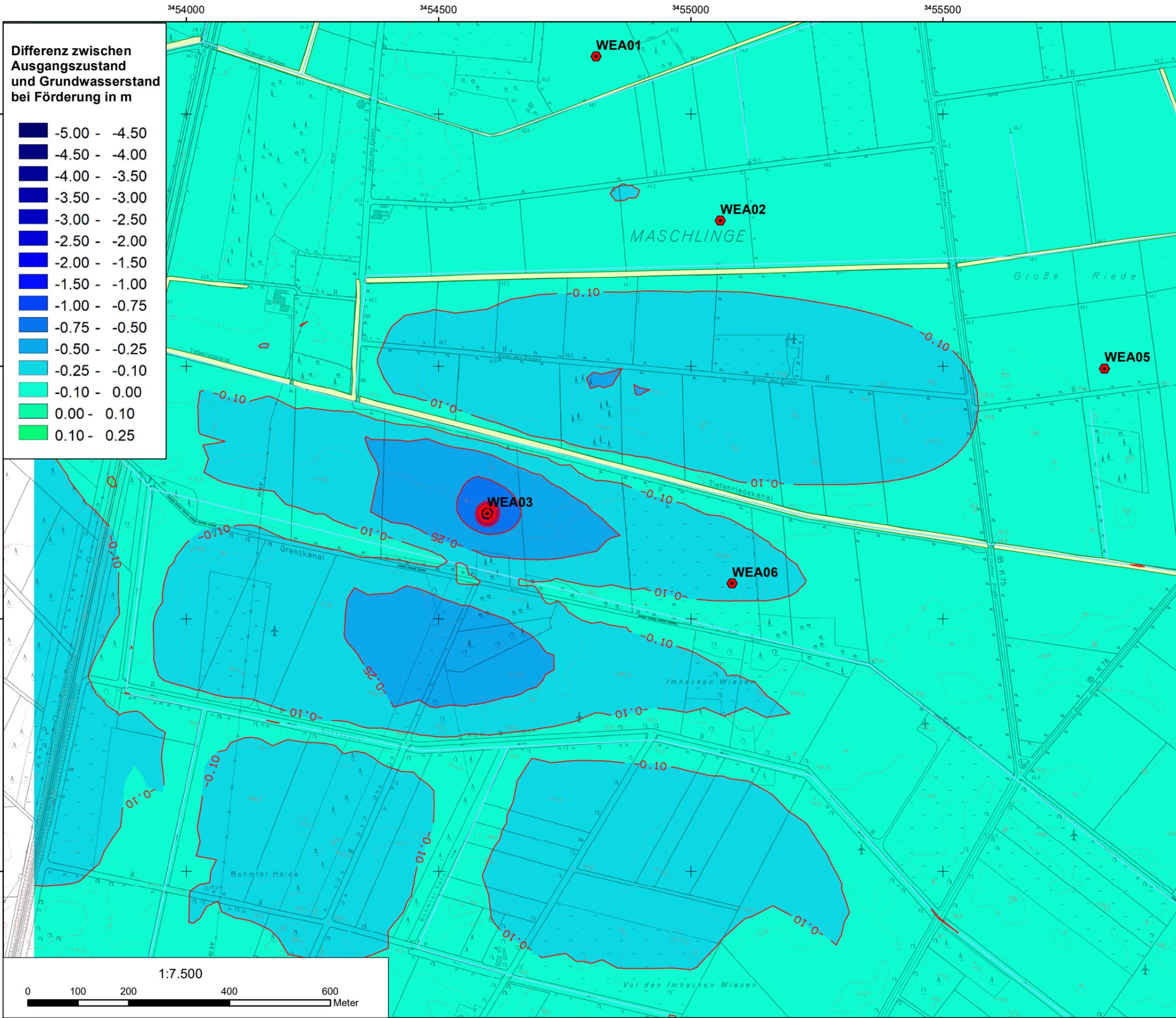
**Legende:**

-  WEA
-  WEA03: GW-Absenkung GWL1 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

WEA03:  
Gelände-OK: 44,2 mNN  
Absenkziel: 40,3 mNN  
Förderrate: 630 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL1, mit FFH-Gebiet**

 **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>



**Differenz zwischen Ausgangszustand und Grundwasserstand bei Förderung in m**

Dark Blue	-5.00 - -4.50
Dark Blue	-4.50 - -4.00
Dark Blue	-4.00 - -3.50
Dark Blue	-3.50 - -3.00
Dark Blue	-3.00 - -2.50
Dark Blue	-2.50 - -2.00
Dark Blue	-2.00 - -1.50
Dark Blue	-1.50 - -1.00
Dark Blue	-1.00 - -0.75
Dark Blue	-0.75 - -0.50
Dark Blue	-0.50 - -0.25
Light Blue	-0.25 - -0.10
Light Blue	-0.10 - 0.00
Light Green	0.00 - 0.10
Light Green	0.10 - 0.25



**Legende:**

-  WEA
-  WEA03: GW-Absenkung GWL2 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

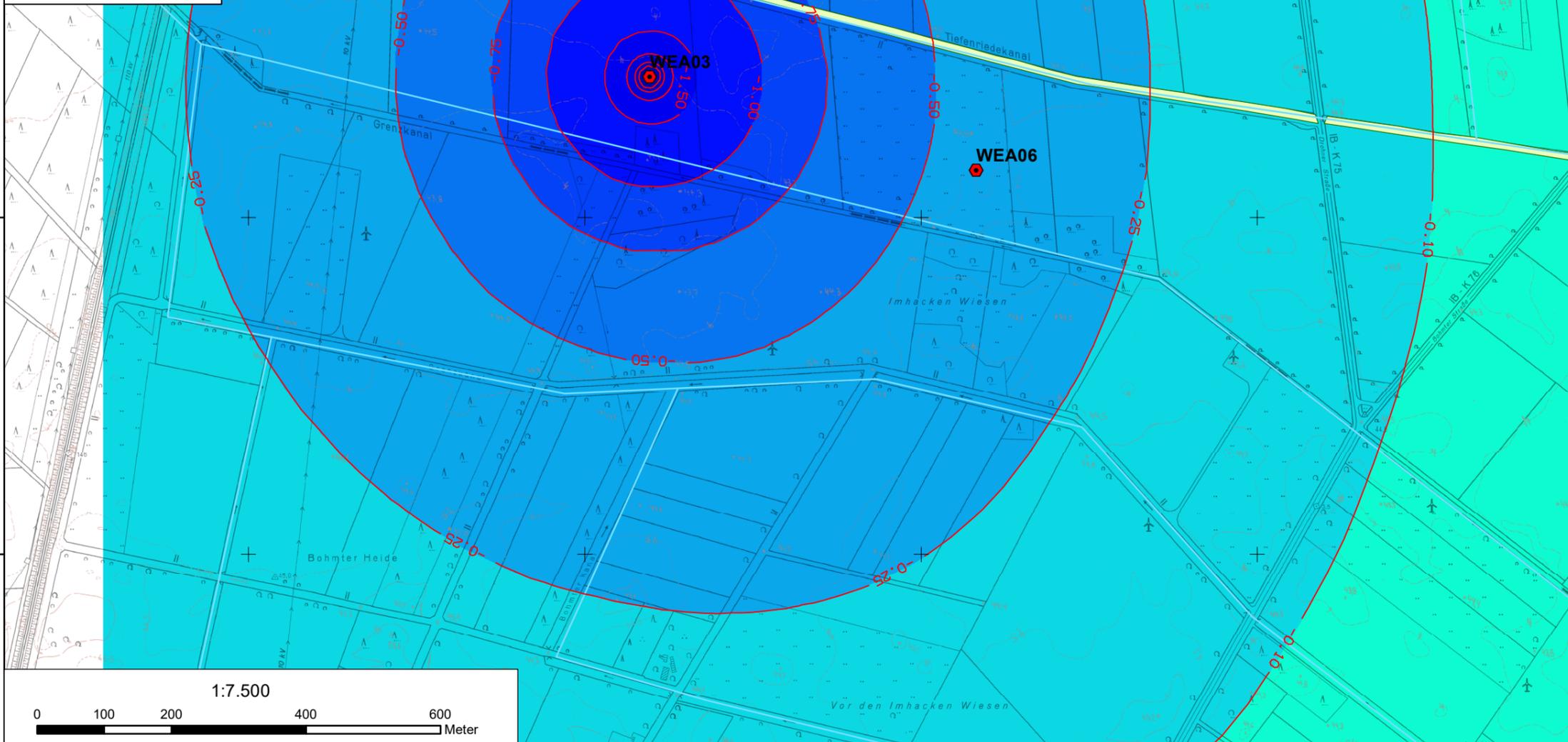
WEA03:  
Gelände-OK: 44,2 mNN  
Absenkziel: 40,3 mNN  
Förderrate: 630 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL2, mit FFH-Gebiet**

 **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>

**Differenz zwischen  
Ausgangszustand  
und Grundwasserstand  
bei Förderung in m**

-  -5.00 - -4.50
-  -4.50 - -4.00
-  -4.00 - -3.50
-  -3.50 - -3.00
-  -3.00 - -2.50
-  -2.50 - -2.00
-  -2.00 - -1.50
-  -1.50 - -1.00
-  -1.00 - -0.75
-  -0.75 - -0.50
-  -0.50 - -0.25
-  -0.25 - -0.10
-  -0.10 - 0.00
-  0.00 - 0.10
-  0.10 - 0.25



**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

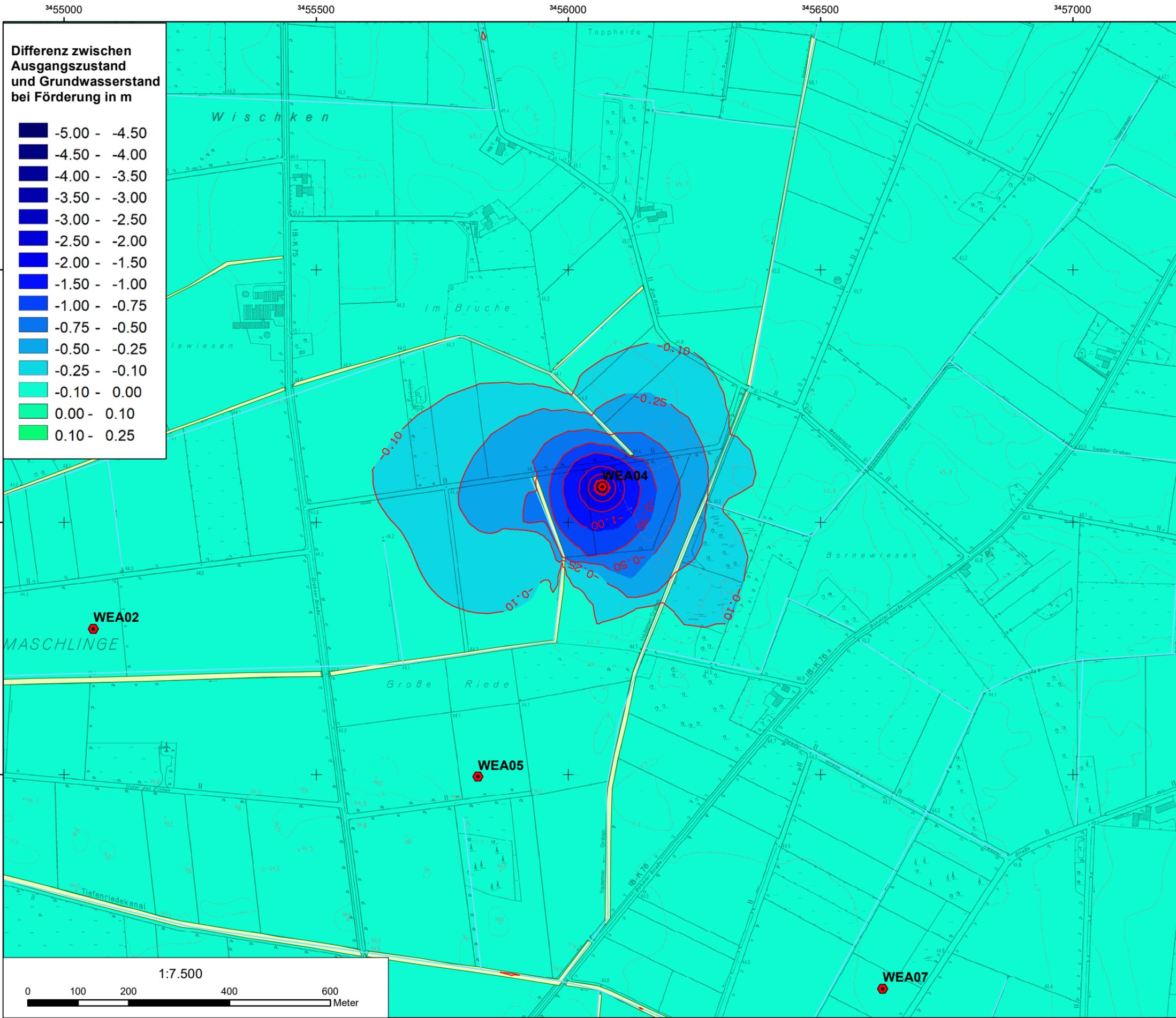
**Legende:**

-  WEA
-  WEA04: GW-Absenkung GWL1 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

WEA04  
Gelände-OK: 43,9 mNN  
Absenkziel: 40,1 mNN  
Förderrate: 517 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL1, mit FFH-Gebiet**

 **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>



**Differenz zwischen Ausgangszustand und Grundwasserstand bei Förderung in m**

Dark Blue	-5.00 - -4.50
Blue	-4.50 - -4.00
Light Blue	-4.00 - -3.50
Very Light Blue	-3.50 - -3.00
Lightest Blue	-3.00 - -2.50
Very Lightest Blue	-2.50 - -2.00
Lightestest Blue	-2.00 - -1.50
Lightestestest Blue	-1.50 - -1.00
Lightestestestest Blue	-1.00 - -0.75
Lightestestestestest Blue	-0.75 - -0.50
Lightestestestestestest Blue	-0.50 - -0.25
Lightestestestestestestest Blue	-0.25 - -0.10
Lightestestestestestestestest Blue	-0.10 - 0.00
Lightestestestestestestestestest Blue	0.00 - 0.10
Lightestestestestestestestestestest Blue	0.10 - 0.25



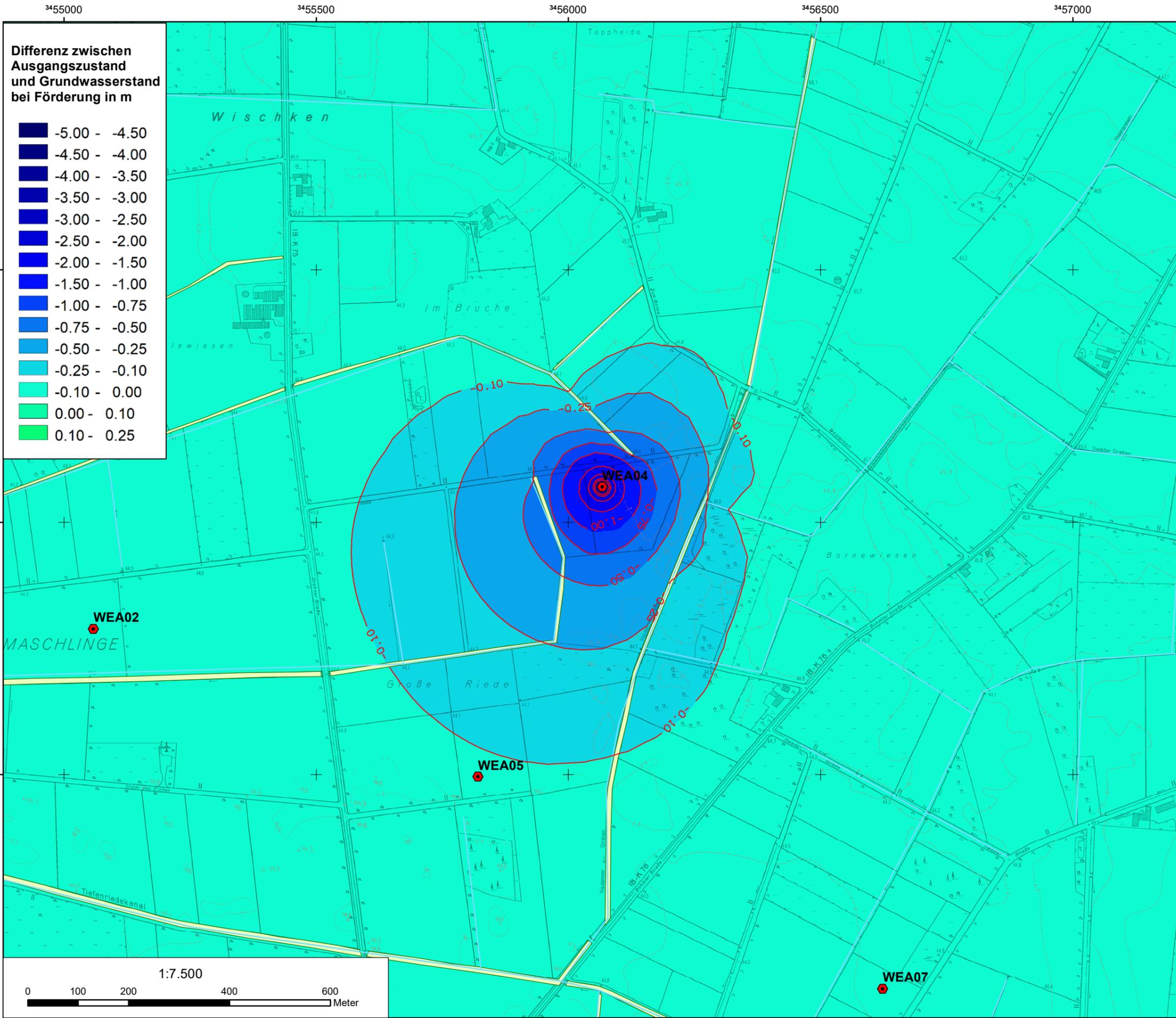
**Legende:**

-  WEA
-  WEA04: GW-Absenkung GWL2 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

WEA04  
Gelände-OK: 43,9 mNN  
Absenkziel: 40,1 mNN  
Förderrate: 517 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL2, mit FFH-Gebiet**

 **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>



**Differenz zwischen Ausgangszustand und Grundwasserstand bei Förderung in m**

	-5.00 - -4.50
	-4.50 - -4.00
	-4.00 - -3.50
	-3.50 - -3.00
	-3.00 - -2.50
	-2.50 - -2.00
	-2.00 - -1.50
	-1.50 - -1.00
	-1.00 - -0.75
	-0.75 - -0.50
	-0.50 - -0.25
	-0.25 - -0.10
	-0.10 - 0.00
	0.00 - 0.10
	0.10 - 0.25



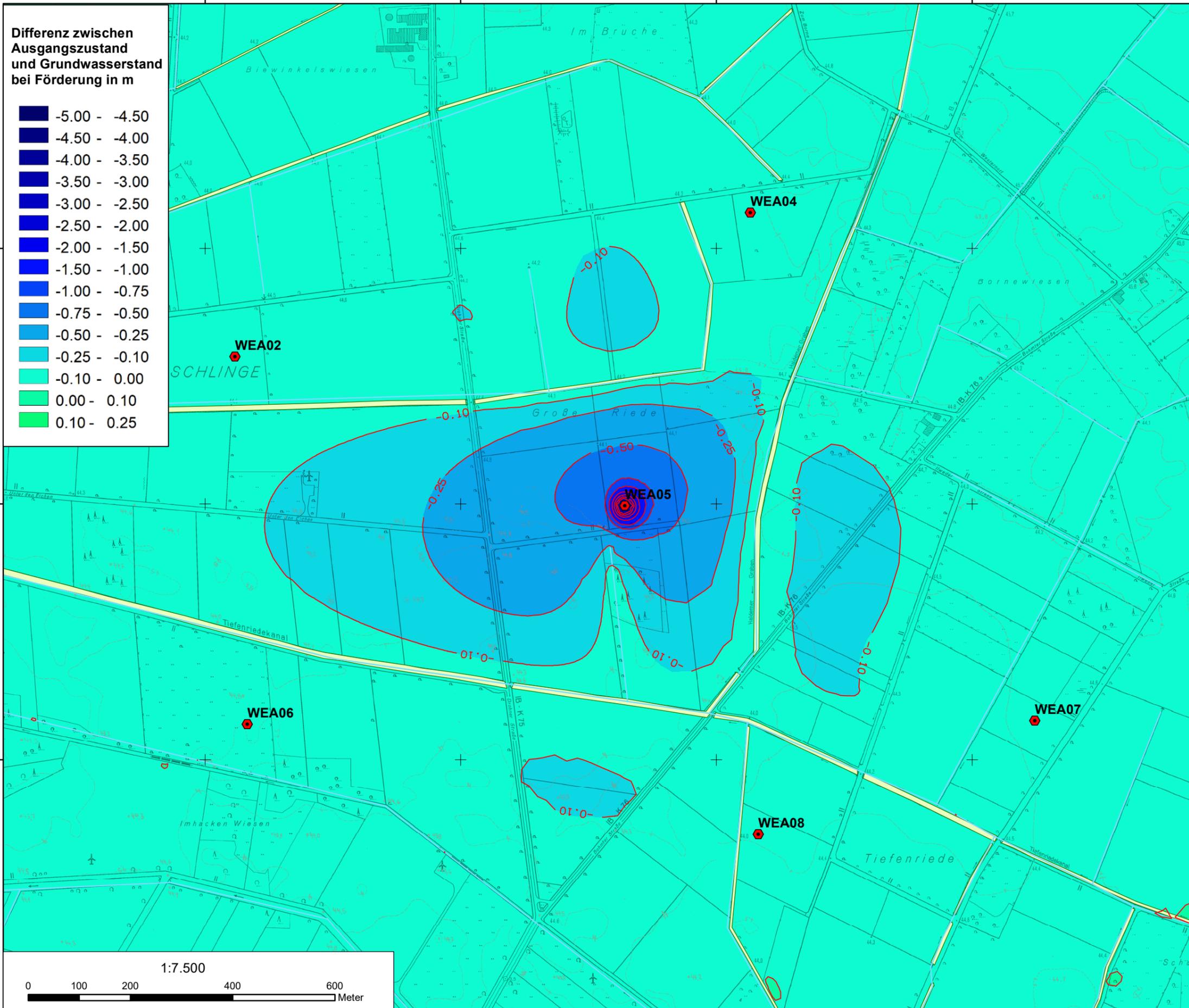
**Legende:**

-  WEA
-  WEA05: GW-Absenkung GWL1 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

WEA05  
Gelände-OK: 44,1 mNN  
Absenzziel: 40,2 mNN  
Förderrate: 354 m³/d

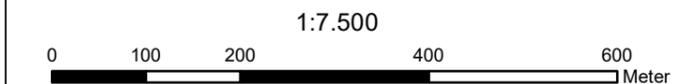
**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL1, mit FFH-Gebiet**

 **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>



**Differenz zwischen  
Ausgangszustand  
und Grundwasserstand  
bei Förderung in m**

-  -5.00 - -4.50
-  -4.50 - -4.00
-  -4.00 - -3.50
-  -3.50 - -3.00
-  -3.00 - -2.50
-  -2.50 - -2.00
-  -2.00 - -1.50
-  -1.50 - -1.00
-  -1.00 - -0.75
-  -0.75 - -0.50
-  -0.50 - -0.25
-  -0.25 - -0.10
-  -0.10 - 0.00
-  0.00 - 0.10
-  0.10 - 0.25



3455000 3455500 3456000 3456500

5808500

5808000

5807500

3455000 3455500 3456000 3456500

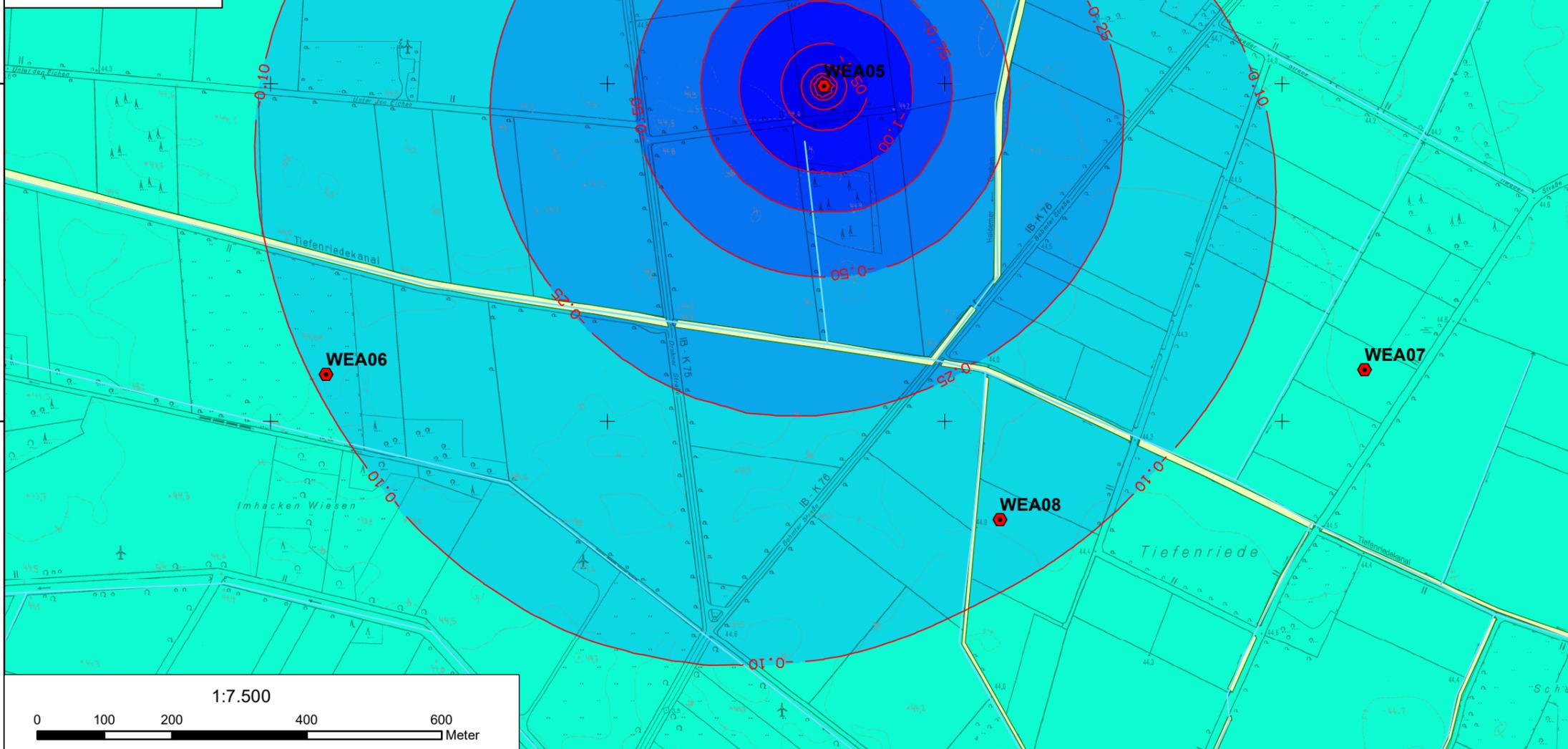
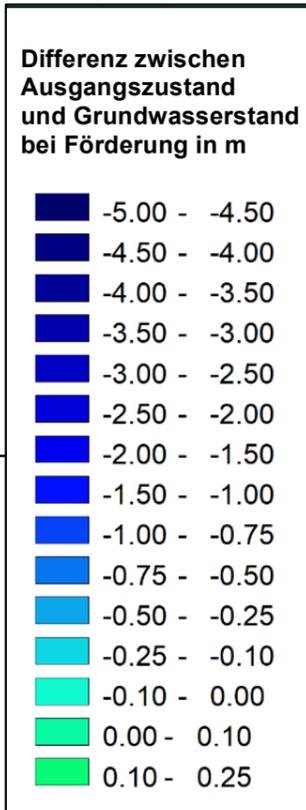
**Legende:**

-  WEA
-  WEA05: GW-Absenkung GWL2 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

WEA05  
Gelände-OK: 44,1 mNN  
Absenkziel: 40,2 mNN  
Förderrate: 354 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL2, mit FFH-Gebiet**

 **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>



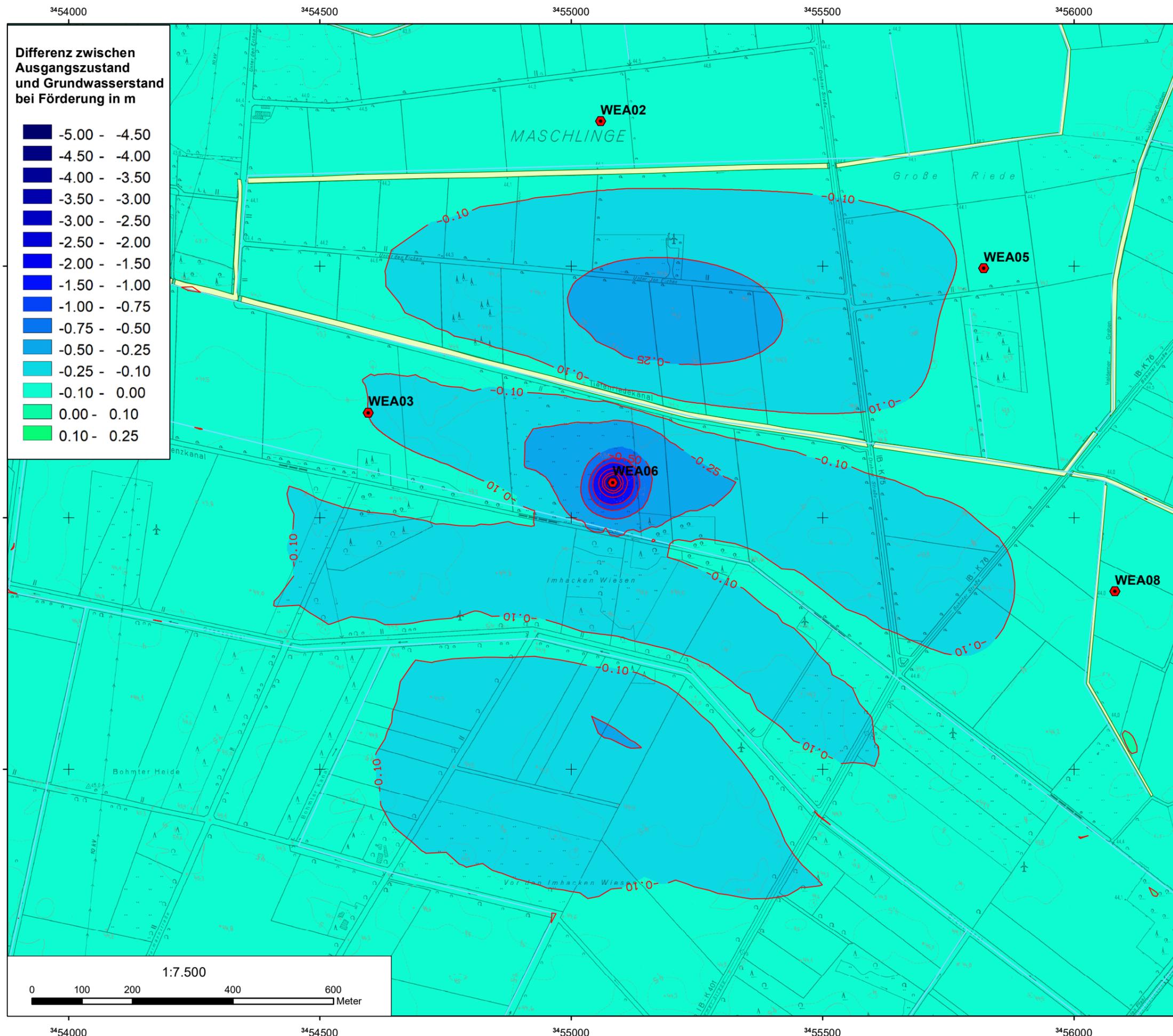
**Legende:**

-  WEA
-  WEA06: GW-Absenkung GWL1 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

WEA06  
Gelände-OK: 44,4 mNN  
Absenkziel: 40,6 mNN  
Förderrate: 489 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL1, mit FFH-Gebiet**

 **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>



**Differenz zwischen  
Ausgangszustand  
und Grundwasserstand  
bei Förderung in m**

-  -5.00 - -4.50
-  -4.50 - -4.00
-  -4.00 - -3.50
-  -3.50 - -3.00
-  -3.00 - -2.50
-  -2.50 - -2.00
-  -2.00 - -1.50
-  -1.50 - -1.00
-  -1.00 - -0.75
-  -0.75 - -0.50
-  -0.50 - -0.25
-  -0.25 - -0.10
-  -0.10 - 0.00
-  0.00 - 0.10
-  0.10 - 0.25



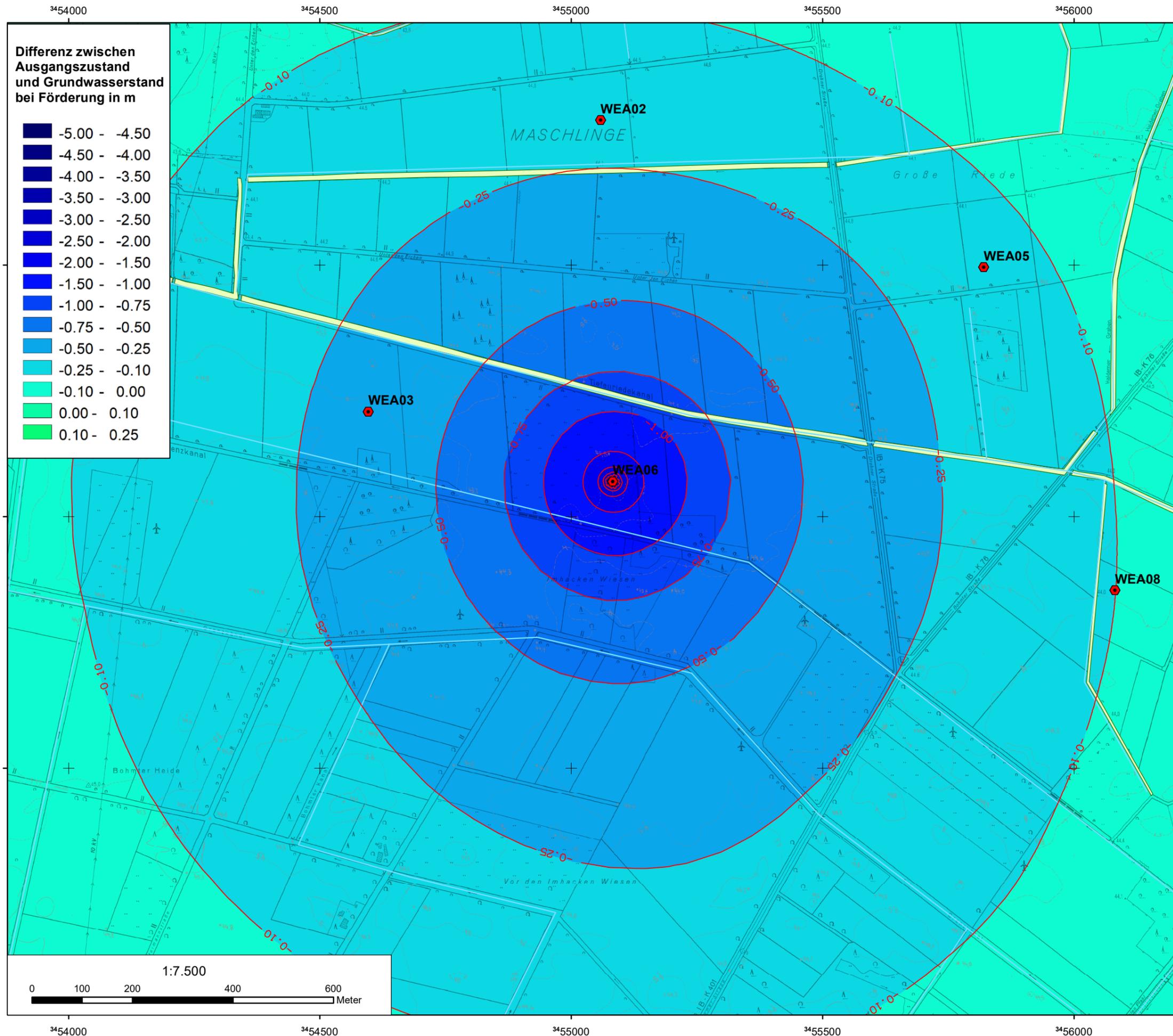
**Legende:**

- WEA
- WEA06: GW-Absenkung GWL2 in mNN
- FFH-Gebiet DE-3516-302
- Ges. gesch. Biotope NRW

WEA06  
Gelände-OK: 44,4 mNN  
Absenkziel: 40,6 mNN  
Förderrate: 489 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL2, mit FFH-Gebiet**

**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>



**Differenz zwischen  
Ausgangszustand  
und Grundwasserstand  
bei Förderung in m**

- 5.00 - -4.50
- 4.50 - -4.00
- 4.00 - -3.50
- 3.50 - -3.00
- 3.00 - -2.50
- 2.50 - -2.00
- 2.00 - -1.50
- 1.50 - -1.00
- 1.00 - -0.75
- 0.75 - -0.50
- 0.50 - -0.25
- 0.25 - -0.10
- 0.10 - 0.00
- 0.00 - 0.10
- 0.10 - 0.25



**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

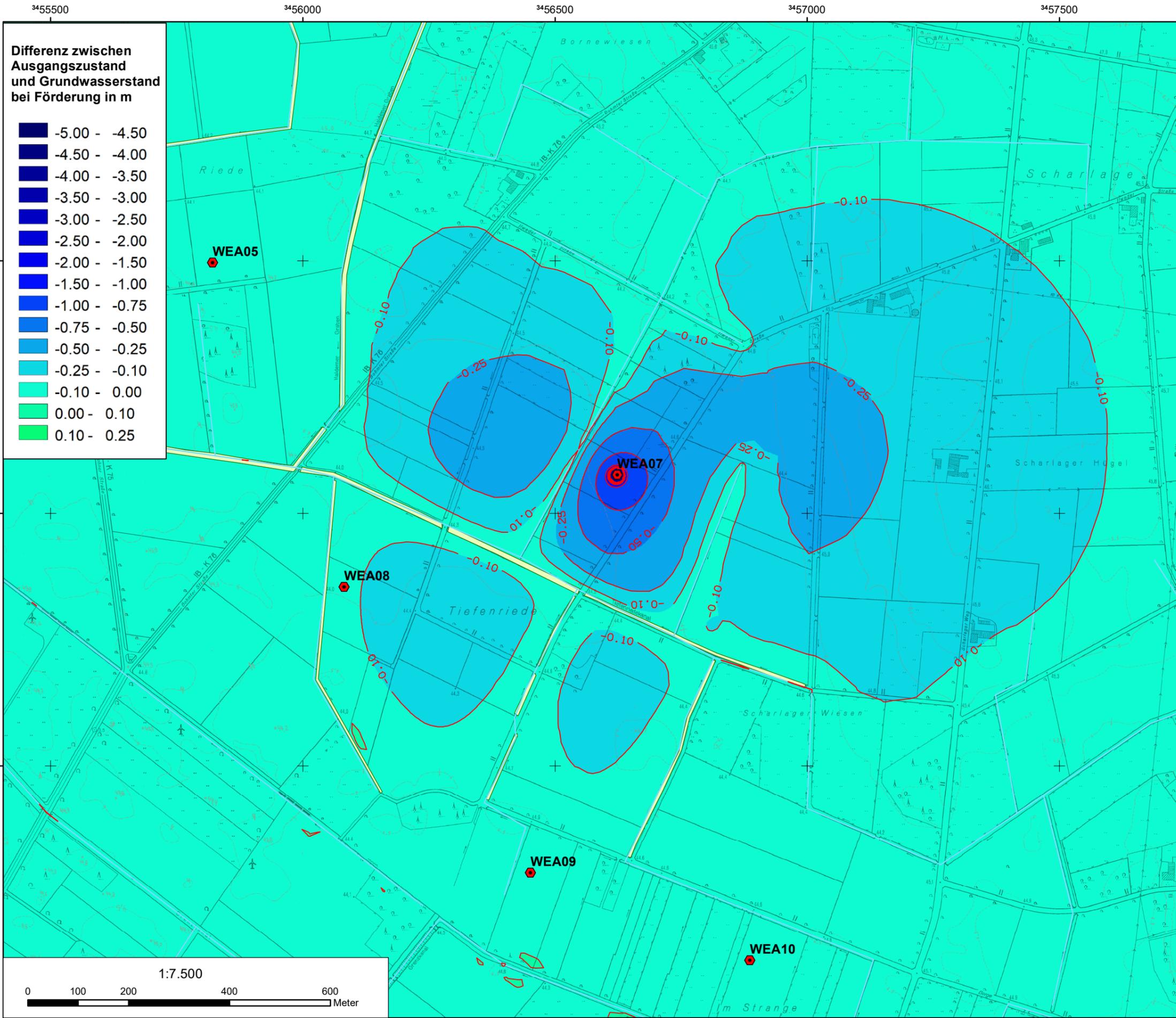
**Legende:**

- WEA
- WEA07: GW-Absenkung GWL1 in mNN
- FFH-Gebiet DE-3516-302
- Ges. gesch. Biotope NRW

WEA07  
Gelände-OK: 44,0 mNN  
Absenktziel: 40,2 mNN  
Förderrate: 429 m³/d

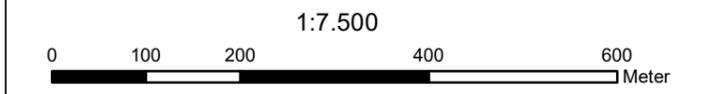
**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL1, mit FFH-Gebiet**

**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>



**Differenz zwischen Ausgangszustand und Grundwasserstand bei Förderung in m**

	-5.00 - -4.50
	-4.50 - -4.00
	-4.00 - -3.50
	-3.50 - -3.00
	-3.00 - -2.50
	-2.50 - -2.00
	-2.00 - -1.50
	-1.50 - -1.00
	-1.00 - -0.75
	-0.75 - -0.50
	-0.50 - -0.25
	-0.25 - -0.10
	-0.10 - 0.00
	0.00 - 0.10
	0.10 - 0.25



**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

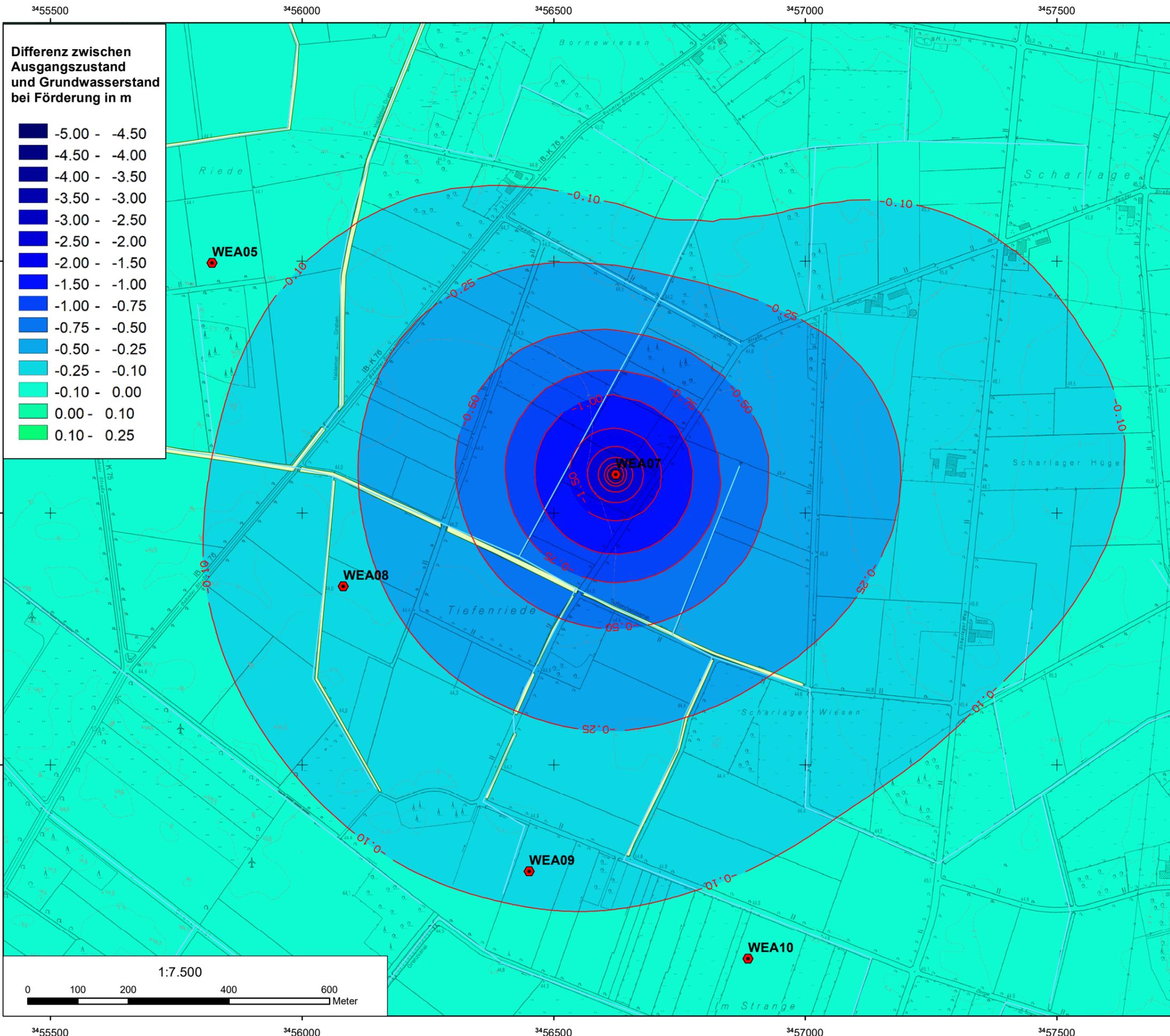
**Legende:**

-  WEA
-  WEA07: GW-Absenkung GWL2 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

WEA07  
Gelände-OK: 44,0 mNN  
Absenkziel: 40,2 mNN  
Förderrate: 429 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL2, mit FFH-Gebiet**

 **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>



**Differenz zwischen Ausgangszustand und Grundwasserstand bei Förderung in m**

	-5.00 - -4.50
	-4.50 - -4.00
	-4.00 - -3.50
	-3.50 - -3.00
	-3.00 - -2.50
	-2.50 - -2.00
	-2.00 - -1.50
	-1.50 - -1.00
	-1.00 - -0.75
	-0.75 - -0.50
	-0.50 - -0.25
	-0.25 - -0.10
	-0.10 - 0.00
	0.00 - 0.10
	0.10 - 0.25



**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

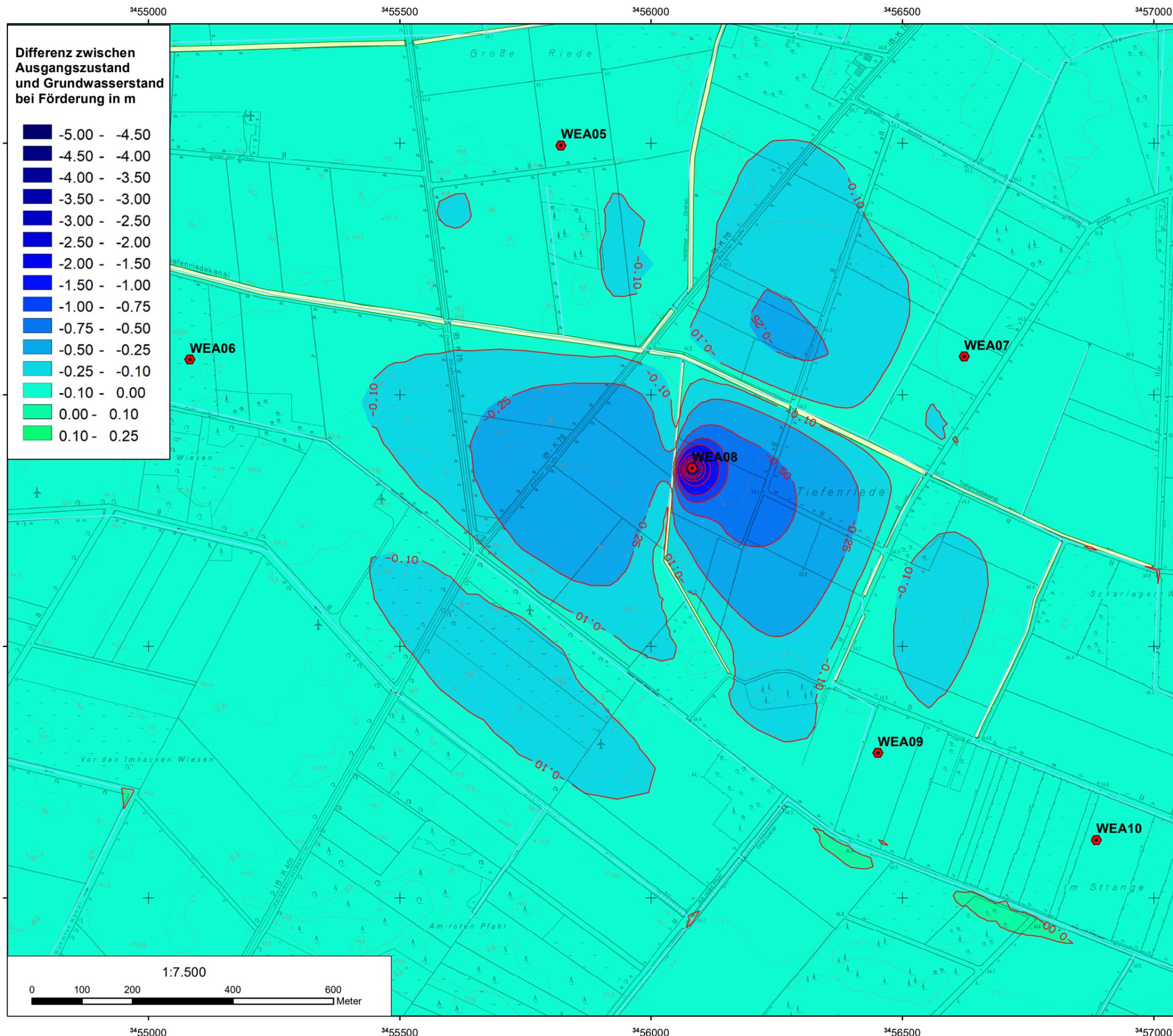
**Legende:**

-  WEA
-  WEA08: GW-Absenkung GWL1 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

WEA08  
Gelände-OK: 43,9 mNN  
Absenkziel: 40,0 mNN  
Förderrate: 472 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL1, mit FFH-Gebiet**

 **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>



**Differenz zwischen  
Ausgangszustand  
und Grundwasserstand  
bei Förderung in m**

Dark Blue	-5.00 - -4.50
Blue	-4.50 - -4.00
Light Blue	-4.00 - -3.50
Very Light Blue	-3.50 - -3.00
Lightest Blue	-3.00 - -2.50
Very Lightest Blue	-2.50 - -2.00
Lightestest Blue	-2.00 - -1.50
Lightestestest Blue	-1.50 - -1.00
Lightestestestest Blue	-1.00 - -0.75
Lightestestestestest Blue	-0.75 - -0.50
Lightestestestestestest Blue	-0.50 - -0.25
Lightestestestestestestest Blue	-0.25 - -0.10
Lightestestestestestestestest Blue	-0.10 - 0.00
Lightestestestestestestestestest Blue	0.00 - 0.10
Lightestestestestestestestestestest Blue	0.10 - 0.25



**Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede**

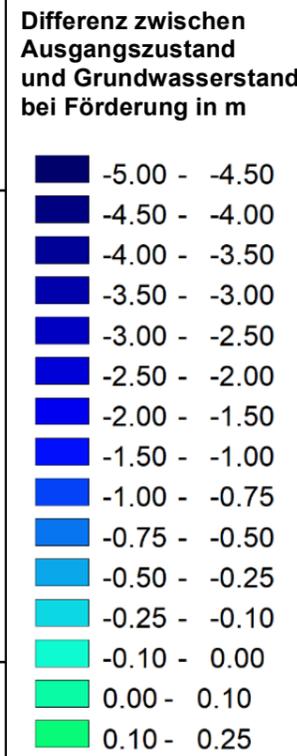
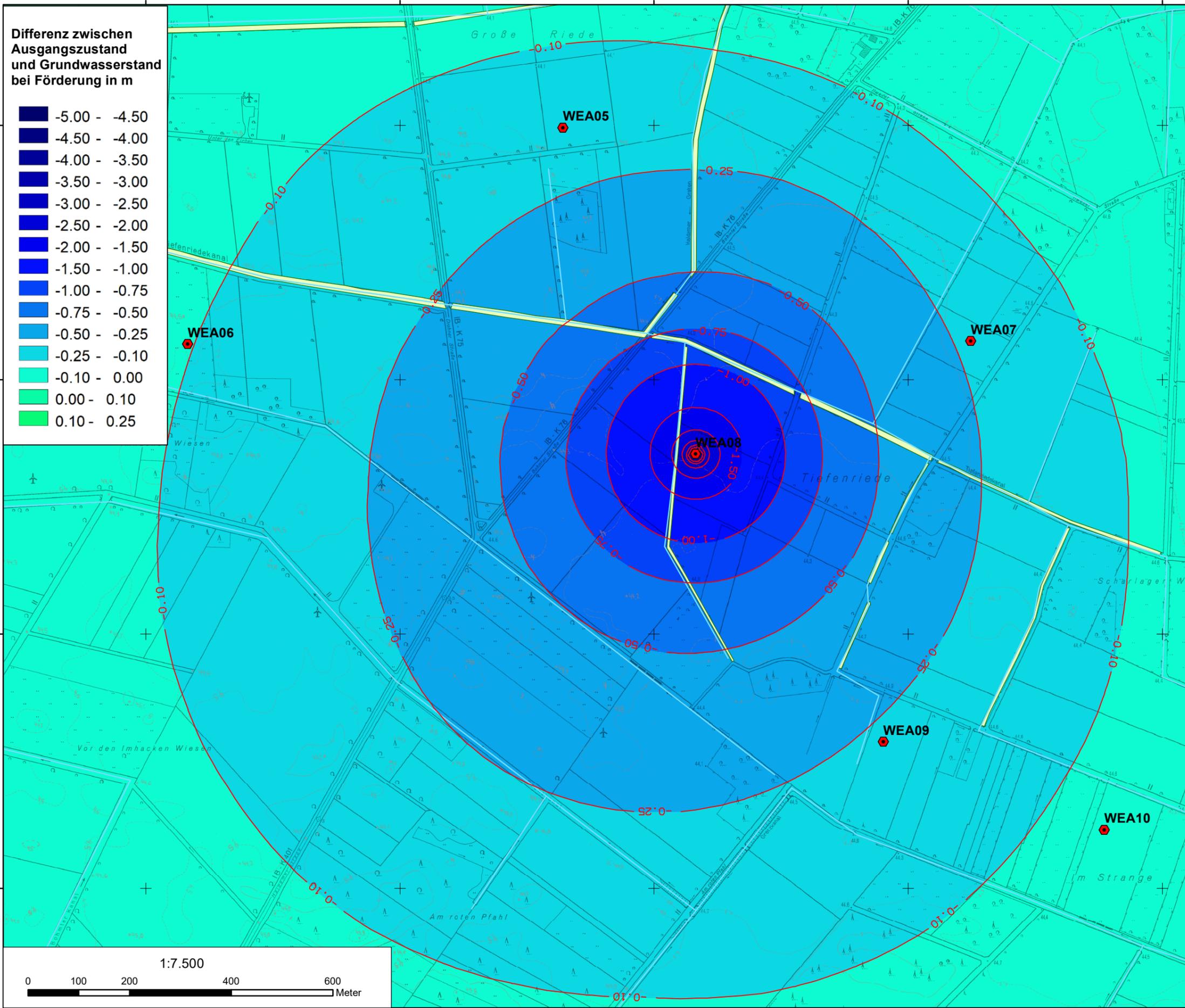
**Legende:**

-  WEA
-  WEA08: GW-Absenkung GWL2 in mNN
-  FFH-Gebiet DE-3516-302
-  Ges. gesch. Biotope NRW

WEA08  
Gelände-OK: 43,9 mNN  
Absenkziel: 40,0 mNN  
Förderrate: 472 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL2, mit FFH-Gebiet**

 **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>



345500

346000

346500

347000

5807500

5807000

5806500

5806000

345500

346000

346500

347000

Differenz zwischen Ausgangszustand und Grundwasserstand bei Förderung in m

- 5.00 - -4.50
- 4.50 - -4.00
- 4.00 - -3.50
- 3.50 - -3.00
- 3.00 - -2.50
- 2.50 - -2.00
- 2.00 - -1.50
- 1.50 - -1.00
- 1.00 - -0.75
- 0.75 - -0.50
- 0.50 - -0.25
- 0.25 - -0.10
- 0.10 - 0.00
- 0.00 - 0.10
- 0.10 - 0.25

**enercity**

enercity  
Erneuerbare Projekte GmbH & Co. KG  
c/o ITEC International GmbH  
Nessestraße 24  
DE-26789 Leer

Hydrogeologisches Gutachten  
Windpark Stemwede

Legende:

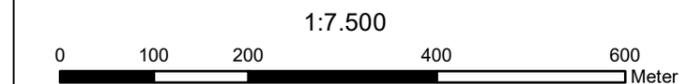
- WEA
- WEA09: GW-Absenkung GWL1 in mNN
- FFH-Gebiet DE-3516-302
- Ges. gesch. Biotope NRW

WEA09  
Gelände-OK: 44,2 mNN  
Absenktziel: 40,3 mNN  
Förderrate: 441 m<sup>3</sup>/d

Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL1, mit FFH-Gebiet

 **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>

**Blatt 27**



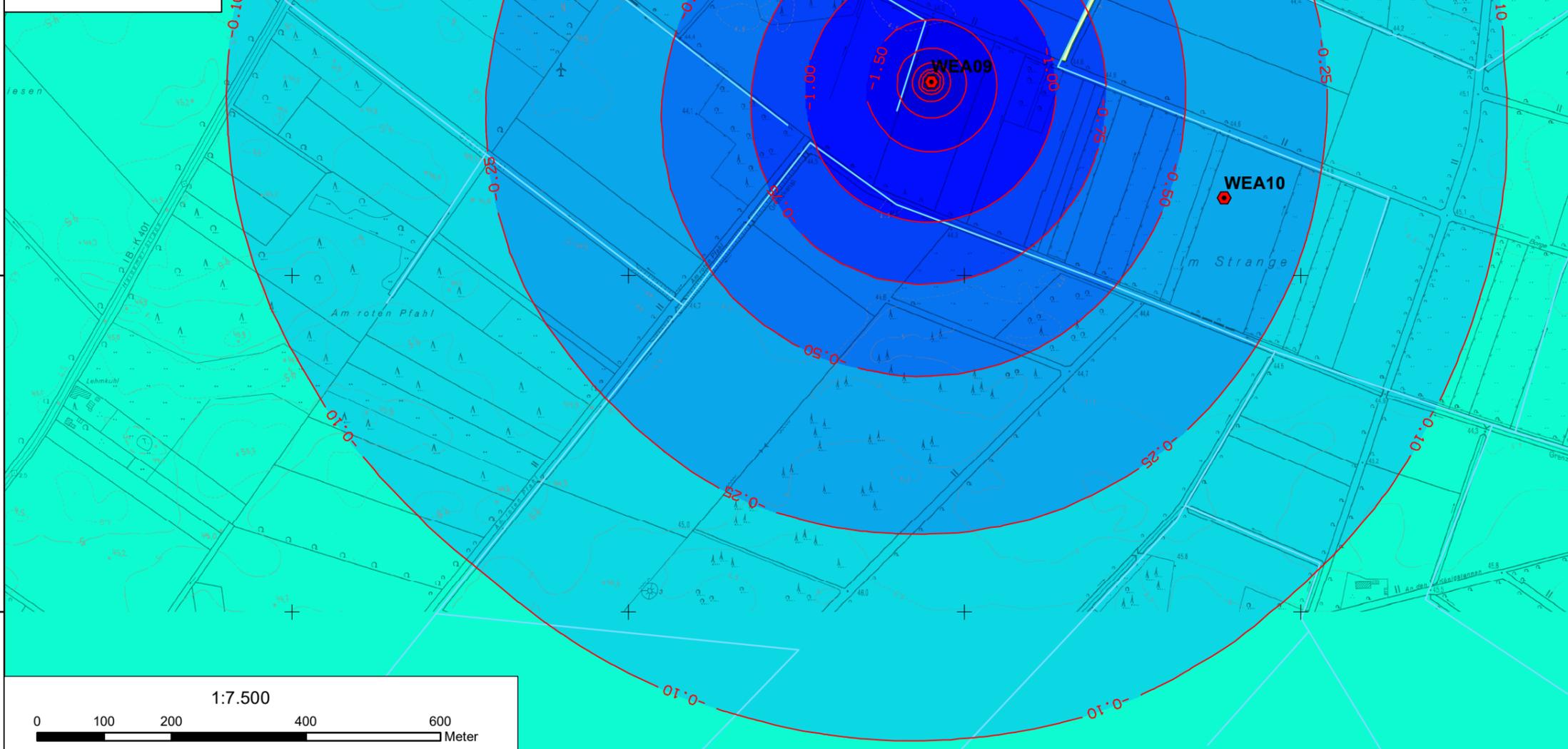
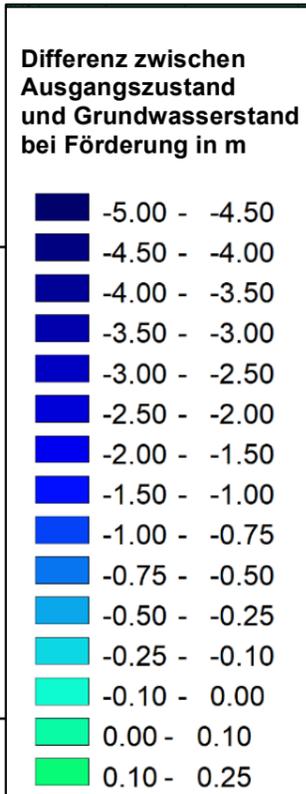
**Legende:**

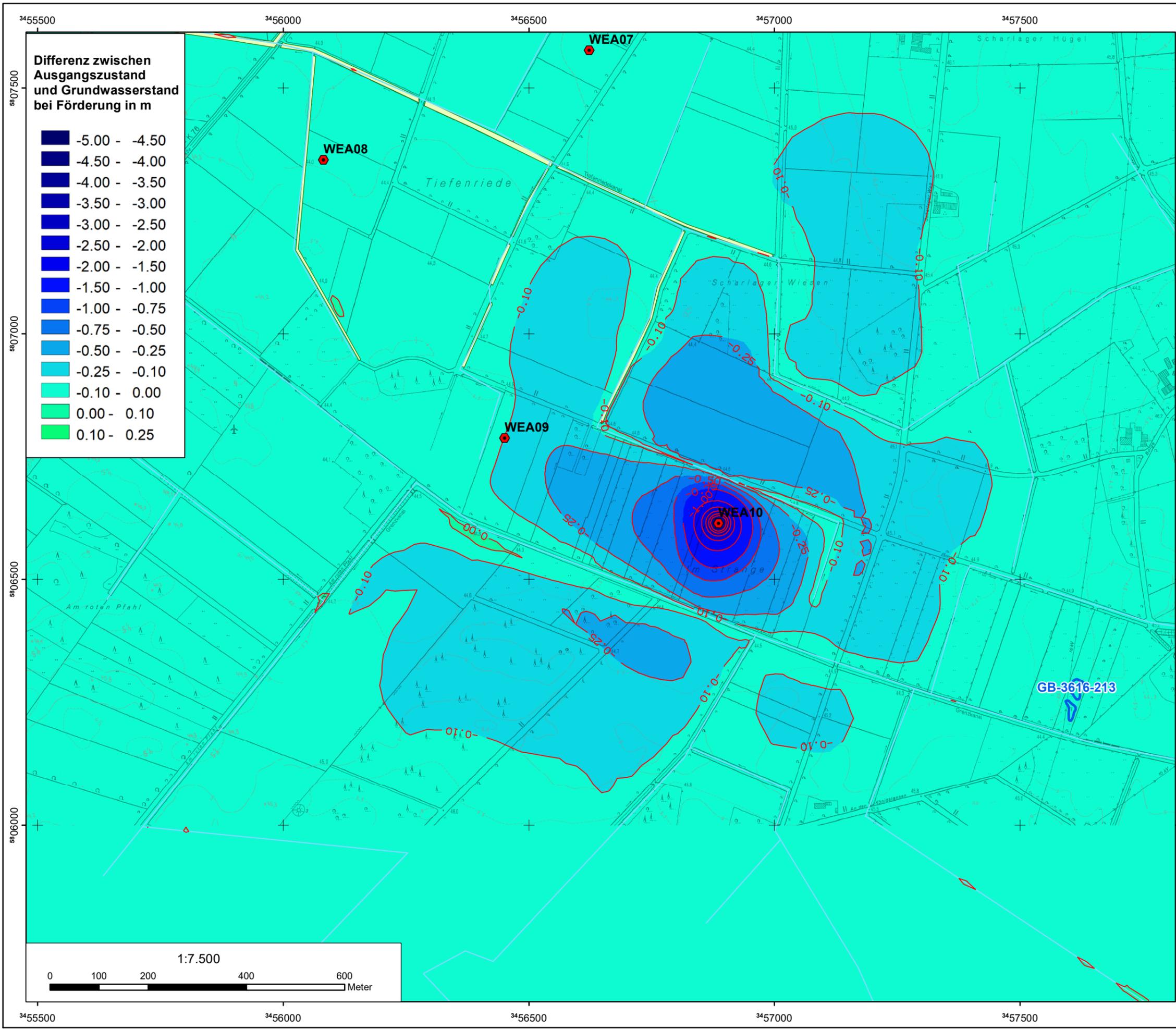
- WEA
- WEA09: GW-Absenkung GWL2 in mNN
- FFH-Gebiet DE-3516-302
- Ges. gesch. Biotope NRW

WEA09  
Gelände-OK: 44,2 mNN  
Absenkziel: 40,3 mNN  
Förderrate: 441 m³/d

**Grundwassermodell:  
Simulation der bauzeitigen  
Grundwasserabsenkung  
im GWL2, mit FFH-Gebiet**

**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>





enercity  
 Erneuerbare Projekte GmbH & Co. KG  
 c/o ITEC International GmbH  
 Nessestraße 24  
 DE-26789 Leer

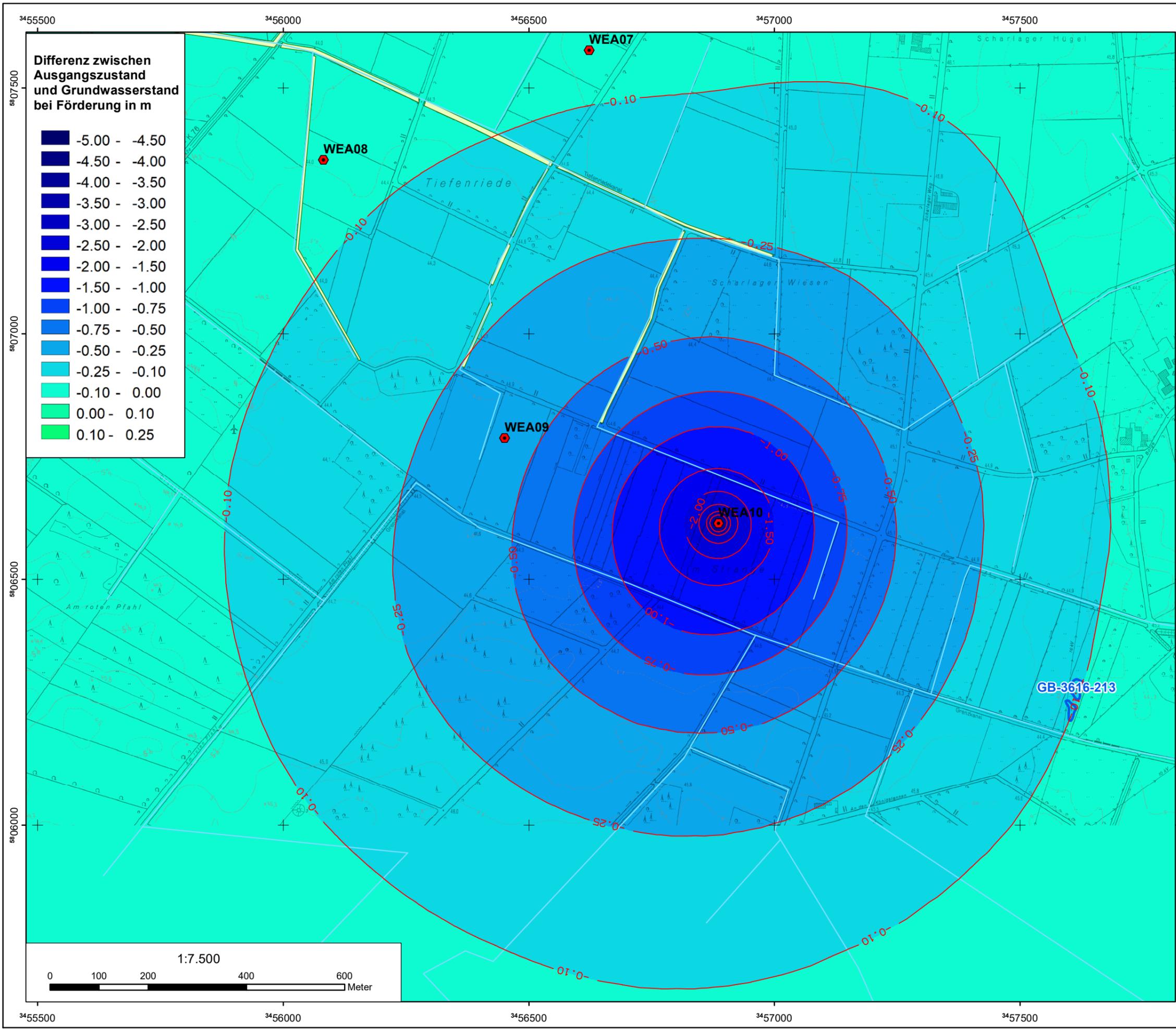
**Hydrogeologisches Gutachten  
 Windpark Stemwede**

- Legende:**
- WEA
  - WEA10: GW-Absenkung GWL1 in mNN
  - FFH-Gebiet DE-3516-302
  - Ges. gesch. Biotope NRW

WEA10  
 Gelände-OK: 44,2 mNN  
 Absenkziel: 40,3 mNN  
 Förderrate: 450 m³/d

**Grundwassermodell:  
 Simulation der bauzeitigen  
 Grundwasserabsenkung  
 im GWL1, mit FFH-Gebiet**

**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



**Differenz zwischen Ausgangszustand und Grundwasserstand bei Förderung in m**

Dark Blue	-5.00 - -4.50
Blue	-4.50 - -4.00
Light Blue	-4.00 - -3.50
Lighter Blue	-3.50 - -3.00
Very Light Blue	-3.00 - -2.50
Lightest Blue	-2.50 - -2.00
Lightest Blue	-2.00 - -1.50
Lightest Blue	-1.50 - -1.00
Lightest Blue	-1.00 - -0.75
Lightest Blue	-0.75 - -0.50
Lightest Blue	-0.50 - -0.25
Lightest Blue	-0.25 - -0.10
Lightest Blue	-0.10 - 0.00
Lightest Blue	0.00 - 0.10
Lightest Blue	0.10 - 0.25



enercity  
 Erneuerbare Projekte GmbH & Co. KG  
 c/o ITEC International GmbH  
 Nessestraße 24  
 DE-26789 Leer

**Hydrogeologisches Gutachten  
 Windpark Stemwede**

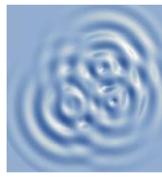
- Legende:**
- WEA
  - WEA10: GW-Absenkung GWL2 in mNN
  - FFH-Gebiet DE-3516-302
  - Ges. gesch. Biotope NRW

WEA10  
 Gelände-OK: 44,2 mNN  
 Absenkziel: 40,3 mNN  
 Förderrate: 450 m³/d

**Grundwassermodell:  
 Simulation der bauzeitigen  
 Grundwasserabsenkung  
 im GWL2, mit FFH-Gebiet**

**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





**B**üro für  
**G**eohydrologie und  
**U**mweltinformationssysteme

**Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen**

Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96

DE-33 607 Bielefeld

# Anhang 2

## **Hydrogeologisches Gutachten zu den potenziellen Auswirkungen der Errichtung von Windkraftanlagen auf das angrenzende FFH-Gebiet „Grabensystem Tiefenriede“**

**Stammdaten der Grundwassermessstellen und Bohrungen  
im Untersuchungsgebiet**

enercity - Windpark Stemwede  
 Stammdaten der Bohrungen und Grundwassermessstellen

MSTNR	AKBEZ	Bezeichnung	Art	Rechtswert	Hochwert	GOK	MPH	Wst. 05.08.2016	Wst. 11.05.2020	OK TH	OK TH	UK TH	UK TH	Mächtigtg. TH
						[mNN]	[mNN]	[mNN]	[mNN]	[m u. GOK]	[mNN]	[m u. GOK]	[mNN]	[m]
MSTNR	AKBEZ	MSTBEZ	MSTART	R_WERT	H_WERT	GOK	MPH	W20160805	W20200511	OK TH	OK THNN	UK TH	UK THNN	Mae_TH
100140798	WG 73	WG 73 BOMHAKE	GM	3455450,0	5810140,0	47,15	0,00			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100140804	WG 74	WG 74 GROS RIEDE	GM	3455565,0	5807925,0		45,04							
100140816	WG 75	WG 75 BARLAGE	GM	3457500,0	5808640,0		46,74							
100707191	DI 14	DI 14 DIELINGEN	GM	3453350,0	5810500,0	44,88	45,35				39,3		38,1	1,2
100707208	DI 15	DI 15 DIELINGEN	GM	3454030,0	5810490,0	45,96	46,38							0,0
100707210	DI 16	DI 16 DIELINGEN	GM	3454260,0	5810320,0	46,57	47,54							2,0
100707221	DI 17	DI 17 DIELINGEN	GM	3454680,0	5810760,0	46,97	47,41				42,6		40,6	2,0
13210010	P 13	P 13	GM	3453240,0	5809860,0	44,50	45,00							
13210020	P 14	P 14	GM	3452980,0	5810550,0	45,00	45,50							
13210040	P 12	P 12	GM	3452532,0	5810234,0	44,95	45,54							
13210050	P 1	Peilbohrung 1	GM	3452412,5	5810351,5	44,96	45,46							
13210060	P 2	Peilbohrung 2	GM	3452396,5	5810334,5	44,47	44,97							
13210070	P 3	Peilbrunnen 3	GM	3452394,2	5810358,9	45,17	45,67							
13210080	P 4	Peilbohrung 4	GM	3452439,4	5810411,6	45,62	46,47							
13210090	P 5 alt	Peilbohrung 5 verdeckt, nicht gem.	GM	3452510,5	5810388,0	46,78	47,28							
13210091	P 5	Peilbrunnen P 5	GM	3452443,3	5810397,6		46,46							
13210100	P 6	Peilbohrung 6	GM	3452454,0	5810337,5	45,89	46,89							
13210110	P 7	Peilbohrung 7	GM	3452510,0	5810227,0	44,79	45,34							
13210120	P 8	Peilbohrung 8	GM	3452527,5	5810593,5	44,03	44,63							
13210130	P 9	P 9 bei Otte-Krone	GM	3452290,0	5810501,0	43,75	43,88							
13210140	H2/1	H2/1	GM	3453410,6	5809138,2	44,29	43,89							
13210141	H2/2	H2/2	GM	3453411,0	5809137,7	44,32	43,92							
13210142	H2/3	H2/3	GM	3453411,4	5809137,3	44,32	43,93							
13210160	H3/1	H3/1	GM	3452891,3	5809820,9	44,60	45,00							
13210161	H3/2	H3/2	GM	3452890,4	5809820,5	44,60	45,00							
13210170	H5/1	H5/1	GM	3452062,0	5810473,1	43,89	43,70							
13210171	H5/2	H5/2	GM	3452061,2	5810473,4	43,88	43,68							
13210172	H5/3	H5/3	GM	3452061,1	5810474,2	43,90	43,70							
13210180	H4/1	H4/1	GM	3452350,0	5810786,3	43,73	43,53							
13210181	H4/2	H4/2	GM	3452350,4	5810785,4	43,68	43,48							
13210191	H 6/1	H 6/1.2004	GM	3453859,5	5809754,6	45,52	46,18							
13210192	H 6/2	H 6/2.2004	GM	3453860,0	5809755,0	45,52	46,18							
13210231	H 10	H 10.2004	GM	3452985,0	5810505,0	45,12	45,58							
13210251	H 12/1	H 12/1.2005	GM	3452418,0	5809846,0	43,44	43,91							
13210252	H 12/2	H 12/2.2005	GM	3452419,0	5809847,0	43,44	43,89							
13220011	HU BR1	Brunnen 1 Hunteburg	BR	3452390,0	5810360,0	44,55	44,96							0,0
13220020	Br. 2	Brunnen 2 Hunteburg	BRX	3452436,1	5810406,8	45,55	45,47							
13220021	HU BR2A	Brunnen 2 A Hunteburg	BR	3452442,9	5810400,3	45,55	44,33							4,1
13230020	A 4	A 4 Grenzkanal / B 51)	VFL	3453230,0	5808404,0		44,48							
13230030	A 1	A 1 Güllebrücke	VFL	3452301,0	5809168,0		44,35							
9700025	5-R 269	Bohmter Heide	GM	3457850,0	5805090,0	47,64	47,50							
9700034	5-R 260	Bruchheide	GM	3453280,0	5805830,0	45,26	45,17							

enercity - Windpark Stemwede  
 Stammdaten der Bohrungen und Grundwassermessstellen

MSTNR	AKBEZ	Bezeichnung	Art	Rechtswert	Hochwert	GOK	MPH	Wst.	Wst.	OK TH	OK TH	UK TH	UK TH	Mächtigtg.
								05.08.2016	11.05.2020	[m u. GOK]	[mNN]	[m u. GOK]	[mNN]	[m]
9700249	5-R 259	Tappenburg	GM	3453200,0	5808020,0	44,35	44,81							
	BR1 Hoers	BR1 Hoerseemann	BR	3456290,0	5805973,0									
	BR2 Hoers	BR2 Hoerseemann	BR	3456346,0	5805918,0									
	RP1		RP	3455477,0	5808438,1	44,33	45,45	43,26	42,88	2,5	41,8			
	RP2		RP	3455360,0	5807951,3	44,42	45,12	42,88	42,87	2,3	42,1			
	RP3		RP	3455596,7	5807653,6	44,04	45,19	43,21		1,6	42,4	2,6	41,4	1,0
	RP4		RP	3456233,1	5807312,2	44,31	45,49	43,23	43,09	2,2	42,1			
	RP5		RP	3456837,9	5807789,7	44,01	45,06	43,13	43,16	2,6	41,4	2,8	41,2	0,2
	RP6		RP	3456645,8	5806820,5	44,12	45,17	43,19		0,3	43,8	1,4	42,7	1,1
	RP7		RP	3456280,7	5806948,8	44,29	45,37	43,00		2,0	42,3	2,6	41,7	0,6
	RP8		RP	3457209,9	5806583,0	44,73	46,15	43,42	43,69	1,7	43,0	4,0	40,7	2,3
	RP9		RP	3454657,6	5807839,4	43,85	44,96	42,94		1,2	42,7			
	RP10		RP	3455929,3	5808592,0	44,06	45,13	43,26		1,2	42,9	3,8	40,3	2,6
	RP01-20		RP	3454894,2	5808636,9	43,93	44,55		42,88	1,2	42,7			
	RP02-20		RP	3455138,2	5807462,6	44,43	44,62		42,93	1,2	43,2	3,2	41,2	
	RP03-20		RP	3455797,7	5807950,1	44,40	44,91		42,91	2,3	42,2	2,9	41,5	
	WEA Mitte 1 alt		Bo	3454998,9	5808454,3	44,00				1,7	42,4	5,5	38,5	3,9
	WEA Mitte 2 alt		Bo	3455351,6	5807773,1	44,10				1,5	42,6	6,0	38,1	4,5
	WEA Mitte 3 alt		Bo	3454651,6	5807662,5	44,10				1,0	43,1	7,6	36,5	6,6
	WEA Mitte 4 alt		Bo	3455743,0	5807735,3	44,10				1,2	42,9	6,4	37,8	5,2
	WEA Mitte 5 alt		Bo	3455864,4	5808461,3	44,30				1,2	43,1	4,7	39,7	3,5
	WEA Mitte 6 alt		Bo	3456584,6	5807541,6	44,00				0,5	43,6	5,4	38,6	5,0
	WEA Mitte 7 alt		Bo	3456115,9	5807306,6	44,00				1,1	42,9	4,7	39,3	3,6
	WEA Mitte 8 alt		Bo	3456297,2	5807041,3	44,10				1,3	42,8	4,8	39,3	3,5
	WEA Mitte 9 alt		Bo	3456530,8	5806746,3	44,30				1,2	43,1	5,7	38,6	4,5
	WEA Mitte 10 alt		Bo	3456910,5	5806624,7	44,40				1,0	43,4	5,0	39,4	4,0
	WEA Mitte 01		Bo	3454812,4	5808614,6	44,01				1,4	42,7	5,7	38,3	4,4
	WEA Mitte 02		Bo	3455058,5	5808288,4	44,07				1,6	42,5	5,4	38,7	3,9
	WEA Mitte 03		Bo	3454596,3	5807709,2	44,26				1,5	42,8	8,0	36,3	6,6
	WEA Mitte 04		Bo	3456066,9	5808569,6	43,99				1,1	42,9	4,0	40,0	3,0
	WEA Mitte 05		Bo	3455820,8	5807996,3	44,17				1,4	42,8	7,8	36,4	6,4
	WEA Mitte 06		Bo	3455082,5	5807570,2	44,49				1,7	42,8	8,0	36,5	6,4
	WEA Mitte 07		Bo	3456623,1	5807576,2	44,08				1,1	43,0	6,8	37,3	5,7
	WEA Mitte 08		Bo	3456081,9	5807354,1	43,93				1,3	42,7	4,9	39,1	3,6
	WEA Mitte 09		Bo	3456451,1	5806787,9	44,21				1,7	42,5	6,1	38,2	4,3
	WEA Mitte 10		Bo	3456886,2	5806614,8	44,22				0,7	43,5	7,0	37,3	6,3
	GD270	CB 30/00	Bo	3455790,0	5809980,0	48,00								0,0
	GD269	CB 26/00	Bo	3455740,0	5808600,0	44,50				3,0	41,5	4,0	40,5	1,0
	GD311	SB 90/00	Bo	3457840,0	5810580,0	57,00				4,1	52,9	4,5	52,5	0,4
		A 16 Huntetal	Bo	3453200,0	5808000,0	43,99				1,0	43,0	5,2	38,8	4,2
		A 4 Huntetal	Bo	3453280,0	5805830,0	44,84								0,0
		A7 Huntetal	Bo	3457850,0	5805110,0	47,36								0,0
		D 30 Bohmterheide	Bo	3455398,0	5804225,0	45,18				1,5	43,7	9,5	35,7	8,0
		D 31 Brockhauserbruch	Bo	3458526,0	5804409,0	48,09				1,5	46,6	6,0	42,1	4,5
		D 32 Rabberbruch	Bo	3459469,0	5804465,0	47,90				2,5	45,4	4,0	43,9	1,5
		D 33 Hohe Haar	Bo	3455242,0	5806504,0	44,53				1,0	43,5	8,5	36,0	7,5

enercity - Windpark Stemwede  
 Stammdaten der Bohrungen und Grundwassermessstellen

MSTNR	AKBEZ	Bezeichnung	Art	Rechtswert	Hochwert	GOK	MPH	Wst.	Wst.	OK TH	OK TH	UK TH	UK TH	Mächtigg.
								05.08.2016	11.05.2020	[m u. GOK]	[mNN]	[m u. GOK]	[mNN]	[m]
		D 34 Hohe Haar	Bo	3456400,0	5806458,0	44,98				1,5	43,5	10,0	35,0	8,5
		D 39 Krönerhüsen	Bo	3453571,0	5810426,0	44,80				1,0	43,8	5,5	39,3	4,5
		D 41 An der Hunte	Bo	3452242,0	5809145,0	43,95				3,0	41,0	7,0	37,0	4,0
		D 42 Auf der Bruchheide	Bo	3452121,0	5807742,0	44,05				2,0	42,1	8,0	36,1	6,0
		D 49 Hohe Haar	Bo	3454490,0	5807240,0	44,01								16,0
		H 12 Krönerhüsen	Bo	3452400,0	5810380,0	44,88				2,3	42,6	8,8	36,1	6,5
		H 65 Wasserversorg. Bohnte	Bo	3452980,0	5804590,0	46,64								2,2
		Krönerhüsen - 1	Bo	3452707,0	5809544,0	43,58				10,0	33,6	11,0	32,6	1,0
		P 18 Krönerhüsen	Bo	3453280,0	5809340,0	43,73				2,1	41,6	9,5	34,2	7,4
		P17 An der Hunte	Bo	3452380,0	5808720,0	43,74				2,0	41,7	10,5	33,2	8,5
		Tappenburg	Bo	3453200,0	5808020,0	44,01				1,0	43,0	5,2	38,8	4,2
		Wiehengebirge SP 184/185	Bo	3460160,0	5804160,0	47,97								11,0

enercity - Windpark Stemwede  
 Stammdaten der Bohrungen und Grundwassermessstellen

MSTNR	AKBEZ	Bezeichnung	Gr1	UK_GWL	UK_GWL	Gr2	UK_Qu	UK_Qu
				[m u. GOK]	[mNN]		[m u. GOK]	[mNN]
MSTNR	AKBEZ	MSTBEZ	Gr1	UK_GWL	AQB_NN	Gr	UK_Quart	UK_Qu_NN
100140798	WG 73	WG 73 BOMHAKE	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
100140804	WG 74	WG 74 GROS RIEDE						
100140816	WG 75	WG 75 BARLAGE						
100707191	DI 14	DI 14 DIELINGEN	1	12,4	32,5	1	12,4	32,5
100707208	DI 15	DI 15 DIELINGEN	1	10,0	36,0	1	10,0	36,0
100707210	DI 16	DI 16 DIELINGEN	1	13,5	33,1	1	13,5	33,1
100707221	DI 17	DI 17 DIELINGEN	1	10,0	37,0	1	10,0	37,0
13210010	P 13	P 13						
13210020	P 14	P 14						
13210040	P 12	P 12						
13210050	P 1	Peilbohrung 1						
13210060	P 2	Peilbohrung 2						
13210070	P 3	Peilbrunnen 3						
13210080	P 4	Peilbohrung 4						
13210090	P 5 alt	Peilbohrung 5 verdeckt, nicht gem.						
13210091	P 5	Peilbrunnen P 5						
13210100	P 6	Peilbohrung 6						
13210110	P 7	Peilbohrung 7						
13210120	P 8	Peilbohrung 8						
13210130	P 9	P 9 bei Otte-Krone						
13210140	H2/1	H2/1						
13210141	H2/2	H2/2						
13210142	H2/3	H2/3						
13210160	H3/1	H3/1						
13210161	H3/2	H3/2						
13210170	H5/1	H5/1						
13210171	H5/2	H5/2						
13210172	H5/3	H5/3						
13210180	H4/1	H4/1						
13210181	H4/2	H4/2						
13210191	H 6/1	H 6/1.2004						
13210192	H 6/2	H 6/2.2004						
13210231	H 10	H 10.2004						
13210251	H 12/1	H 12/1.2005						
13210252	H 12/2	H 12/2.2005						
13220011	HU BR1	Brunnen 1 Hunteburg	1			1	22,8	21,8
13220020	Br. 2	Brunnen 2 Hunteburg						
13220021	HU BR2A	Brunnen 2 A Hunteburg					22,3	23,3
13230020	A 4	A 4 Grenzkanal / B 51)						
13230030	A 1	A 1 Gullebrucke						
9700025	5-R 269	Bohmter Heide						
9700034	5-R 260	Bruchheide						

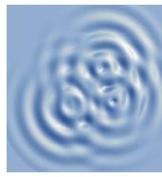
enercity - Windpark Stewede  
 Stammdaten der Bohrungen und Grundwassermessstellen

MSTNR	AKBEZ	Bezeichnung	Gr1	UK_GWL	UK_GWL	Gr2	UK_Qu	UK_Qu
				[m u. GOK]	[mNN]		[m u. GOK]	[mNN]
9700249	5-R 259	Tappenburg						
	BR1 Hoers	BR1 Hoerseemann						
	BR2 Hoers	BR2 Hoerseemann						
	RP1							
	RP2							
	RP3							
	RP4							
	RP5							
	RP6							
	RP7							
	RP8							
	RP9							
	RP10							
	RP01-20							
	RP02-20							
	RP03-20							
	WEA Mitte 1 alt		1	8,0	36,0			
	WEA Mitte 2 alt		1	8,0	36,1			
	WEA Mitte 3 alt		1	25,0	19,1			
	WEA Mitte 4 alt		1	8,0	36,1			
	WEA Mitte 5 alt		1	8,0	36,3			
	WEA Mitte 6 alt		1	8,0	36,0			
	WEA Mitte 7 alt		1	22,8	21,2			
	WEA Mitte 8 alt		1	8,0	36,1			
	WEA Mitte 9 alt			8,7	35,6		11,7	32,6
	WEA Mitte 10 alt		1	8,0	36,4			
	WEA Mitte 01		1	8,0	36,0			
	WEA Mitte 02		1	8,0	36,1			
	WEA Mitte 03		1	8,0	36,3			
	WEA Mitte 04		1	8,0	36,0			
	WEA Mitte 05		1	8,0	36,2			
	WEA Mitte 06		1	8,0	36,5			
	WEA Mitte 07		1	8,0	36,1			
	WEA Mitte 08		1	8,0	35,9			
	WEA Mitte 09		1	8,0	36,2			
	WEA Mitte 10		1	8,0	36,2			
	GD270	CB 30/00		11,0	37,0		11,0	37,0
	GD269	CB 26/00		11,0	33,5		11,0	33,5
	GD311	SB 90/00	1	9,0	48,0	1	9,0	48,0
		A 16 Huntetal		33,0	11,0		33,0	11,0
		A 4 Huntetal		20,2	24,6		20,2	24,6
		A7 Huntetal		11,6	35,8		11,6	35,8
		D 30 Bohmterheide		10,0	35,2		10,0	35,2
		D 31 Brockhauserbruch		8,0	40,1		8,0	40,1
		D 32 Rabberbruch		8,0	39,9		8,0	39,9
		D 33 Hohe Haar		11,0	33,5		11,0	33,5

**enercity - Windpark Stemwede**  
**Stammdaten der Bohrungen und Grundwassermessstellen**

MSTNR	AKBEZ	Bezeichnung	Gr1	UK_GWL	UK_GWL	Gr2	UK_Qu	UK_Qu
				[m u. GOK]	[mNN]		[m u. GOK]	[mNN]
		D 34 Hohe Haar		13,5	31,5		13,5	31,5
		D 39 Krönerhüsen		21,0	23,8		21,0	23,8
		D 41 An der Hunte	1	20,0	24,0	1	20,0	24,0
		D 42 Auf der Bruchheide		40,5	3,6		40,5	3,6
		D 49 Hohe Haar		2,0	42,0		19,0	25,0
		H 12 Krönerhüsen		31,0	13,9		31,0	13,9
		H 65 Wasserversorg. Bohmte	1	14,3	32,4	1	14,3	32,4
		Krönerhüsen - 1	1	36,0	7,6	1	36,0	7,6
		P 18 Krönerhüsen	1	14,0	29,7	1	14,0	29,7
		P17 An der Hunte	1	15,0	28,7	1	15,0	28,7
		Tappenburg		33,0	11,0		33,0	11,0
		Wiehengebirge SP 184/185		0,0	48,0		0,0	48,0

Erläuterungen: TH = Trennhorizont  
 OK = Oberkante  
 UK = Unterkante  
 GR = Basis nicht erreicht  
 Qu = Quartärbasis  
 GM = Grundwassermessstelle  
 VFL = Vorflutermesspunkt  
 RP = Rammpegel  
 Bo = Bohrung  
 BR = Brunnen



**B**üro für  
**G**eohydrologie und  
**U**mweltinformationssysteme

**Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen**

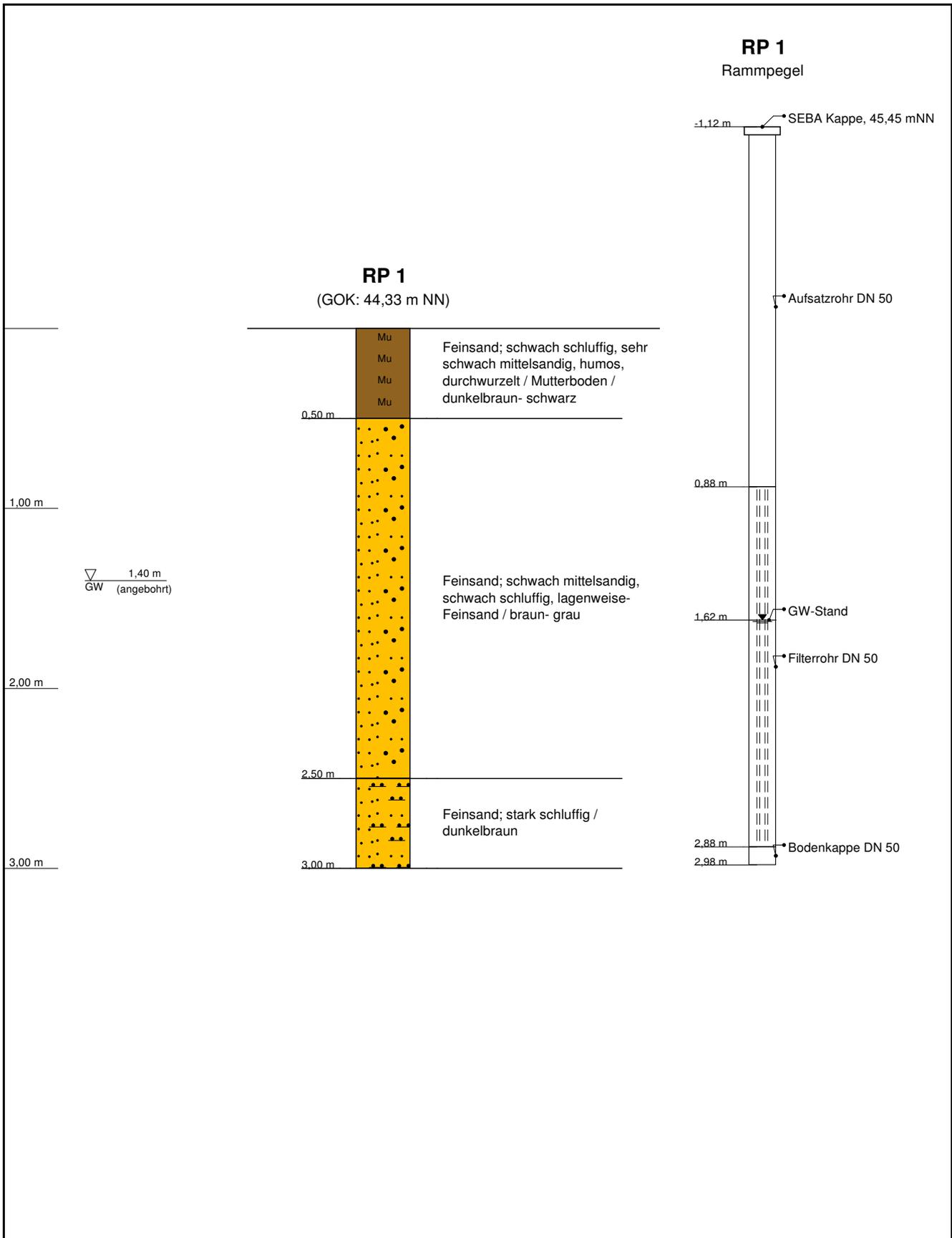
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96

DE-33 607 Bielefeld

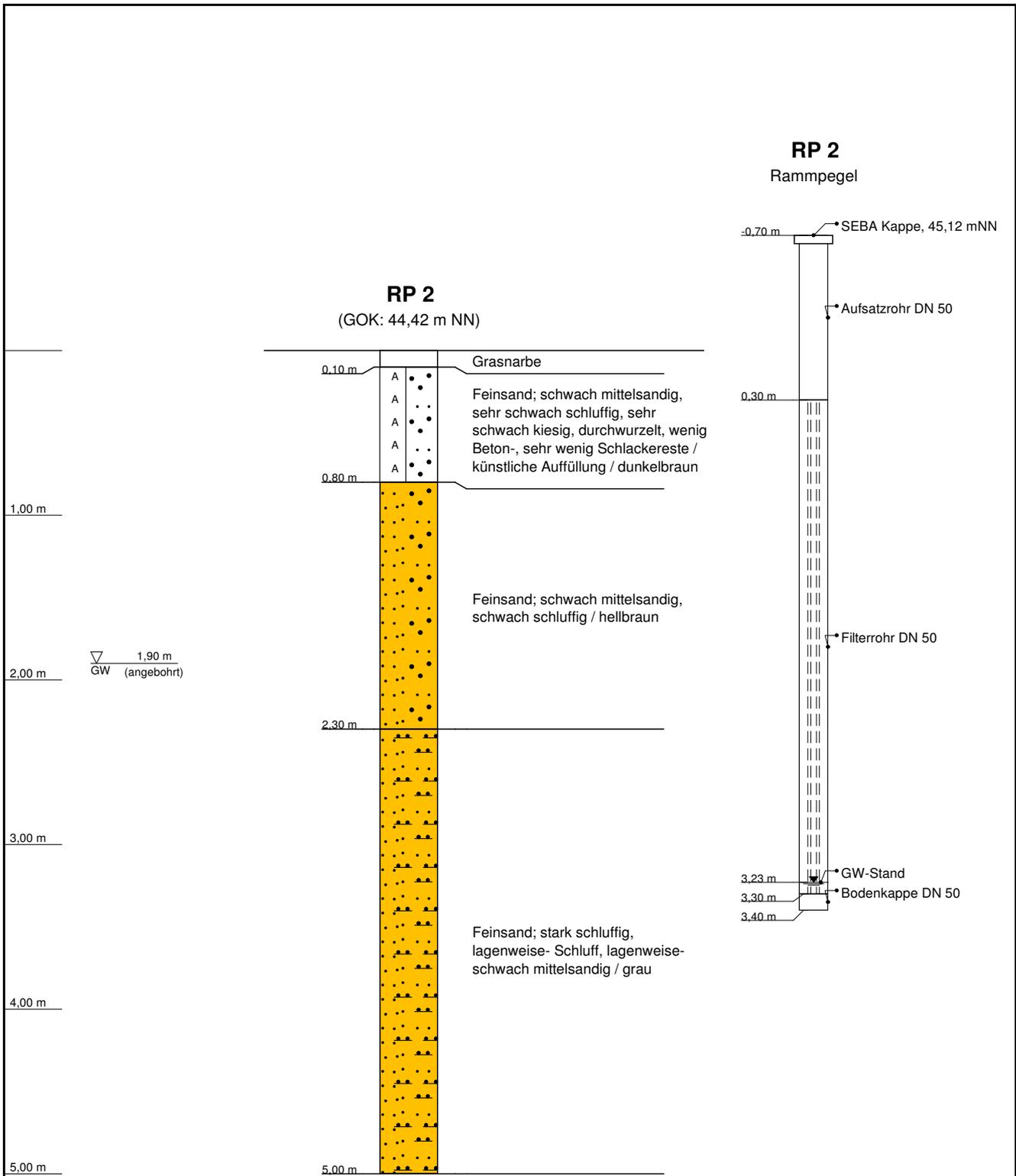
# Anhang 3

## **Hydrogeologisches Gutachten zu den potenziellen Auswirkungen der Errichtung von Windkraftanlagen auf das angrenzende FFH-Gebiet „Grabensystem Tiefenriede“**

### **Schichtprofile und Ausbauezeichnungen von Rammpegeln**

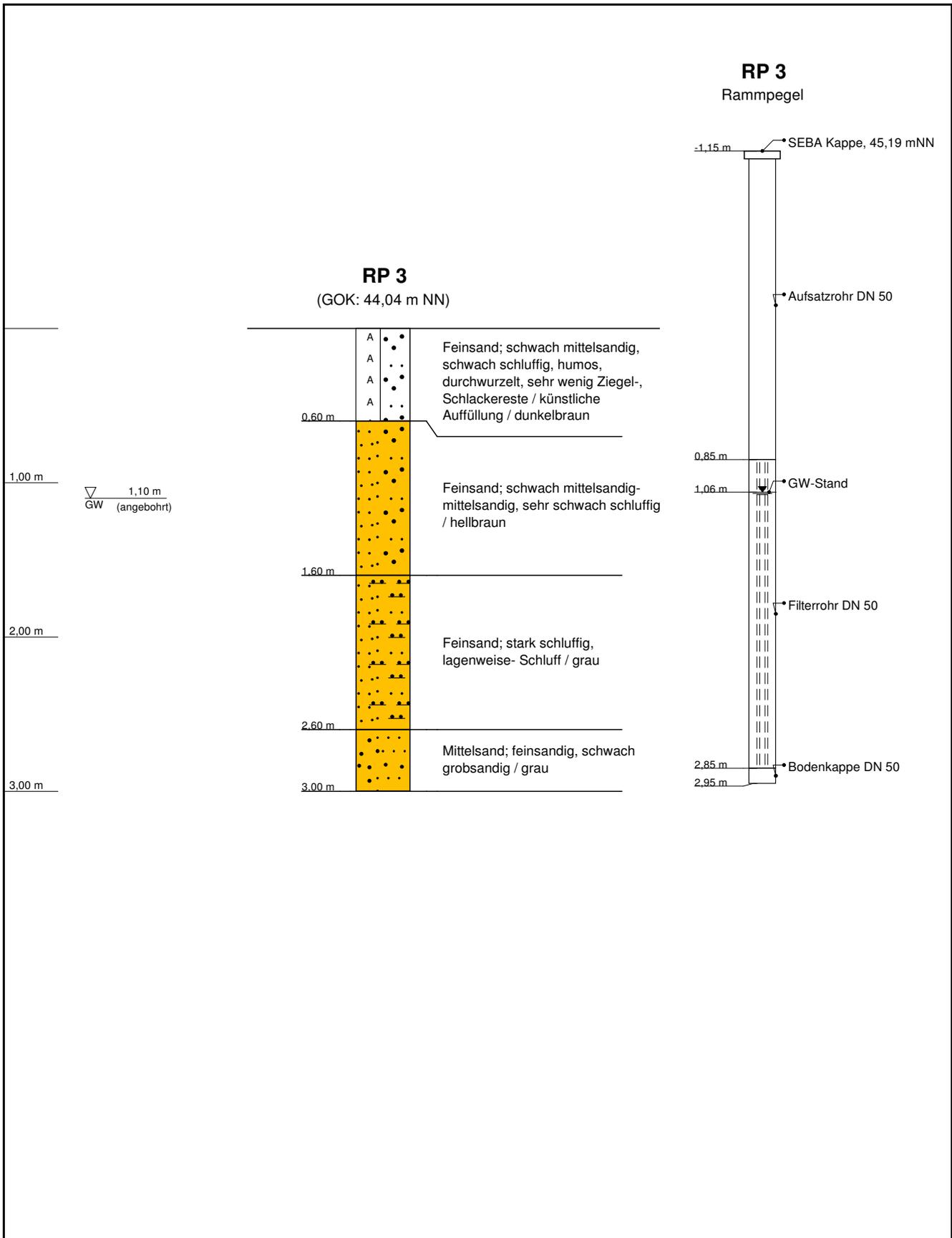


<b>RP 1</b>		RW: 3455476,95	
<b>Windpark Stemwede</b>		HW: 5808438,12	
<b>Ort d. Bohrg.</b>	: Stemwede	<b>Anlage:</b>	
<b>Auftraggeber</b>	: BGU Dr. Brehm & Grünz GbR	<b>Seite:</b> 1 von 1	
<b>Bohrfirma</b>	: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	<b>Maßstab:</b> 1:30	
<b>Bearbeiter</b>	: M. Mätschke	<b>Datum:</b> 09.06.2016	



<b>RP 2</b>		<b>RW: 3455359,95</b>
<b>Windpark Stemwede</b>		<b>HW: 5807951,29</b>
<b>Ort d. Bohrg.</b>	: Stemwede	<b>Anlage:</b>
<b>Auftraggeber</b>	: BGU Dr. Brehm & Grünz GbR	<b>Seite: 1 von 1</b>
<b>Bohrfirma</b>	: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	<b>Maßstab: 1:35</b>
<b>Bearbeiter</b>	: M. Mätschke	<b>Datum: 09.06.2016</b>

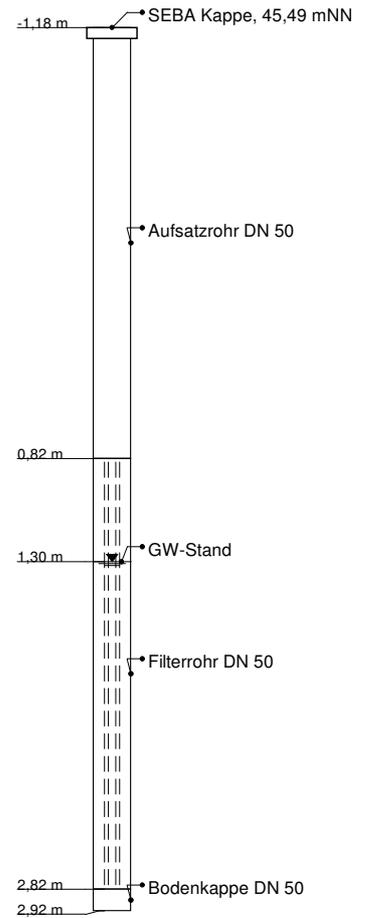




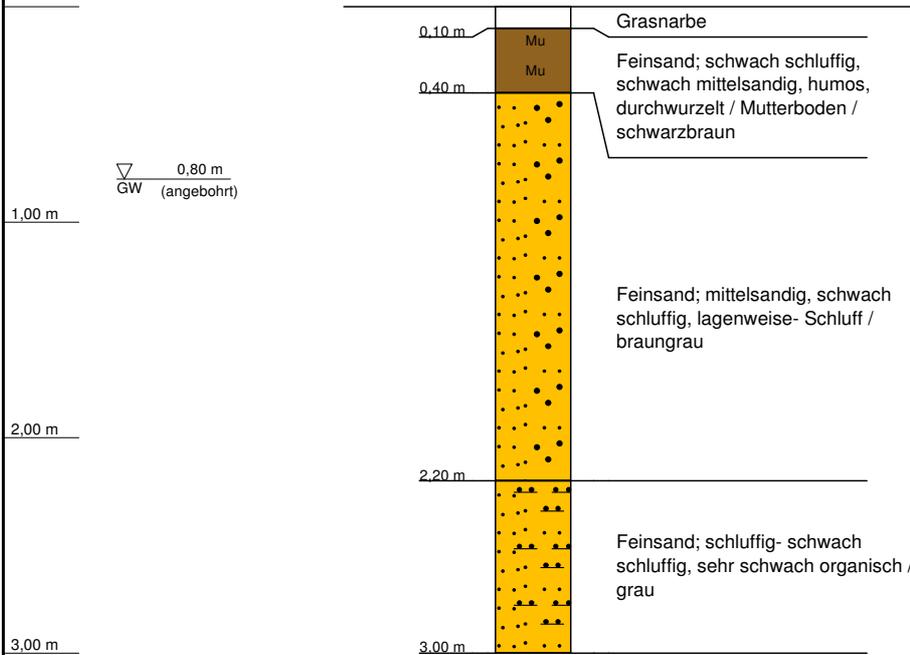
<b>RP 3</b>		<b>RW: 3455596,73</b>
<b>Windpark Stemwede</b>		<b>HW: 5807653,58</b>
<b>Ort d. Bohrg.</b>	: Stemwede	<b>Anlage:</b>
<b>Auftraggeber</b>	: BGU Dr. Brehm & Grünz GbR	<b>Seite: 1 von 1</b>
<b>Bohrfirma</b>	: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	<b>Maßstab: 1:35</b>
<b>Bearbeiter</b>	: M. Mätschke	<b>Datum: 09.06.2016</b>



**RP 4**  
Rammpegel



**RP 4**  
(GOK: 44,31 m NN)

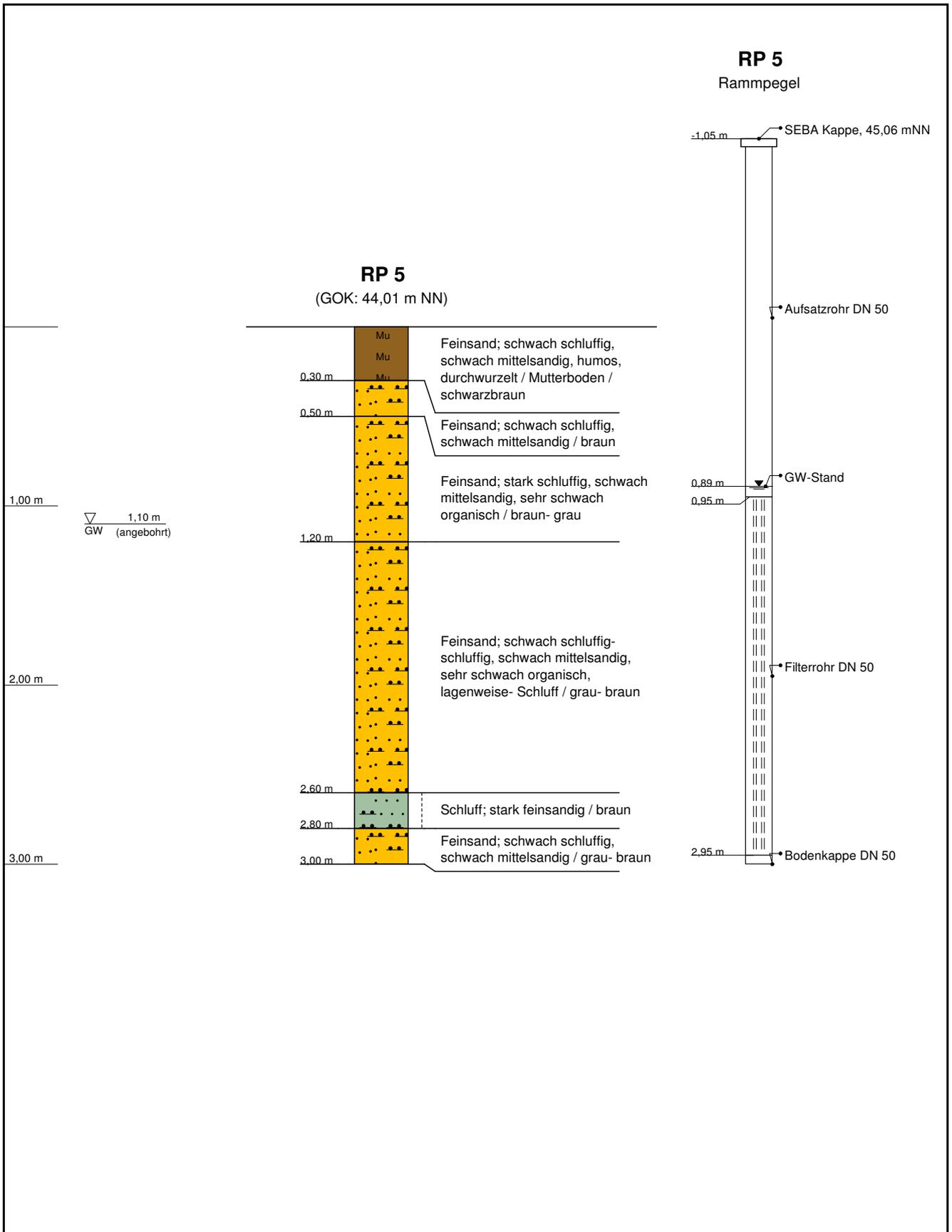


**RP 4**  
**Windpark Stemwede**

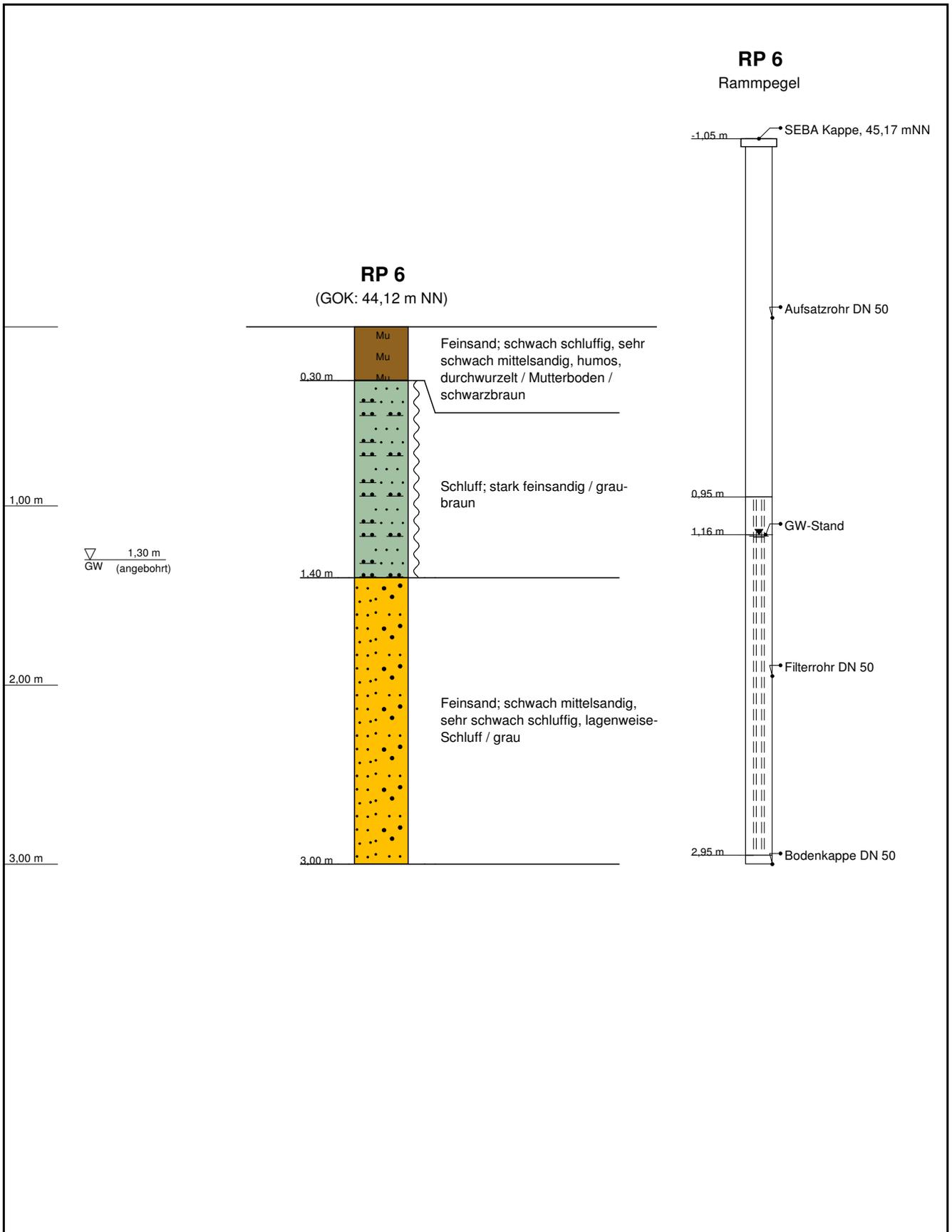
RW: 3456233,10  
HW: 5807312,24

Ort d. Bohrg.	: Stemwede	Anlage:
Auftraggeber	: BGU Dr. Brehm & Grünz GbR	Seite: 1 von 1
Bohrfirma	: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	Maßstab: 1:35
Bearbeiter	: M. Mätschke	Datum: 09.06.2016

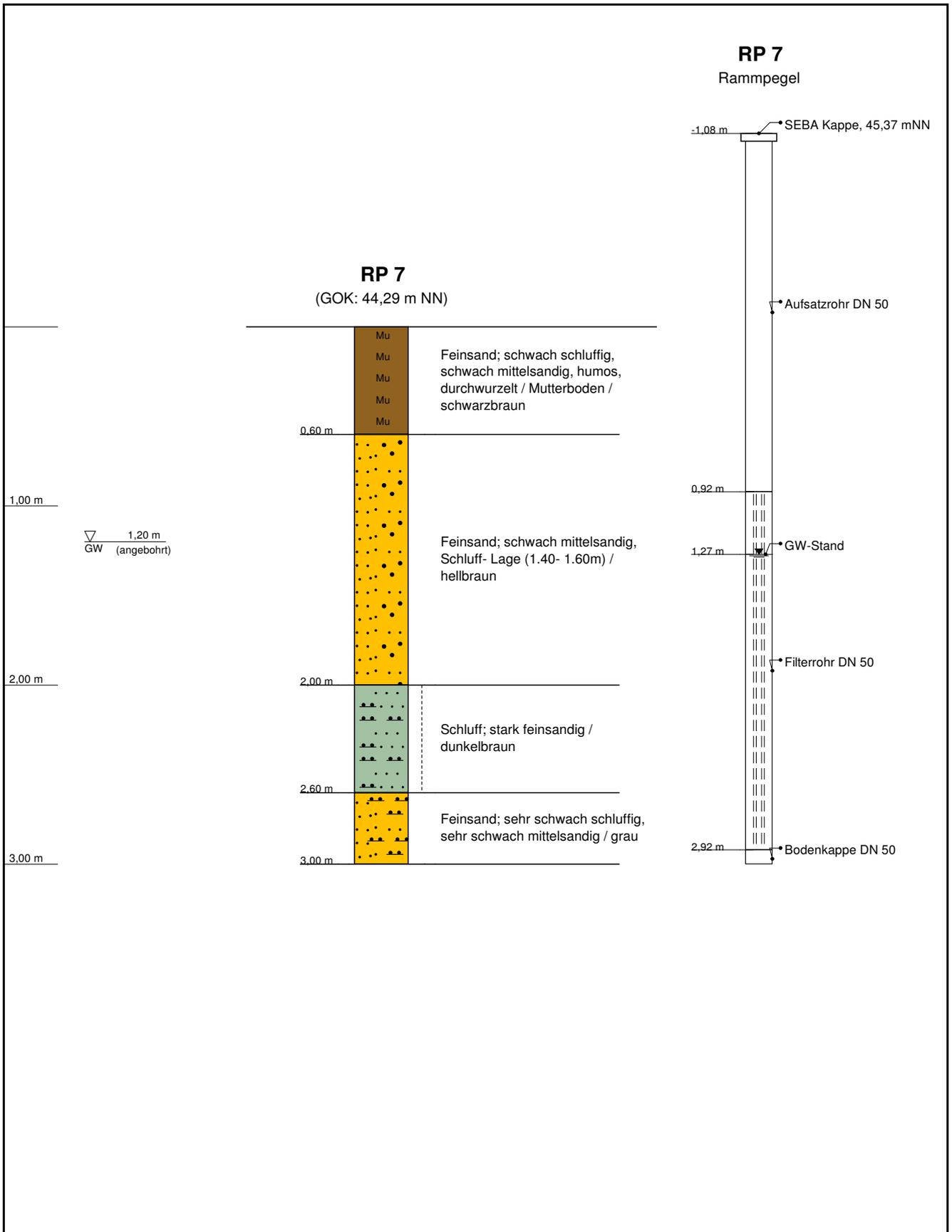




<b>RP 5</b>		<b>RW: 3456837,90</b>	
<b>Windpark Stemwede</b>		<b>HW: 5807789,66</b>	
<b>Ort d. Bohrg.</b>	<b>: Stemwede</b>	<b>Anlage:</b>	
<b>Auftraggeber</b>	<b>: BGU Dr. Brehm &amp; Grünz GbR</b>	<b>Seite: 1 von 1</b>	
<b>Bohrfirma</b>	<b>: Geotechnik Rommeis &amp; Schmoll GmbH</b>	<b>Maßstab: 1:30</b>	
<b>Bearbeiter</b>	<b>: M. Mätschke</b>	<b>Datum: 09.06.2016</b>	



<b>RP 6</b>		RW: 3456645,75	
<b>Windpark Stemwede</b>		HW: 5806820,46	
<b>Ort d. Bohrg.</b>	: Stemwede	<b>Anlage:</b>	
<b>Auftraggeber</b>	: BGU Dr. Brehm & Grünz GbR	<b>Seite:</b> 1 von 1	
<b>Bohrfirma</b>	: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	<b>Maßstab:</b> 1:30	
<b>Bearbeiter</b>	: M. Mätschke	<b>Datum:</b> 09.06.2016	



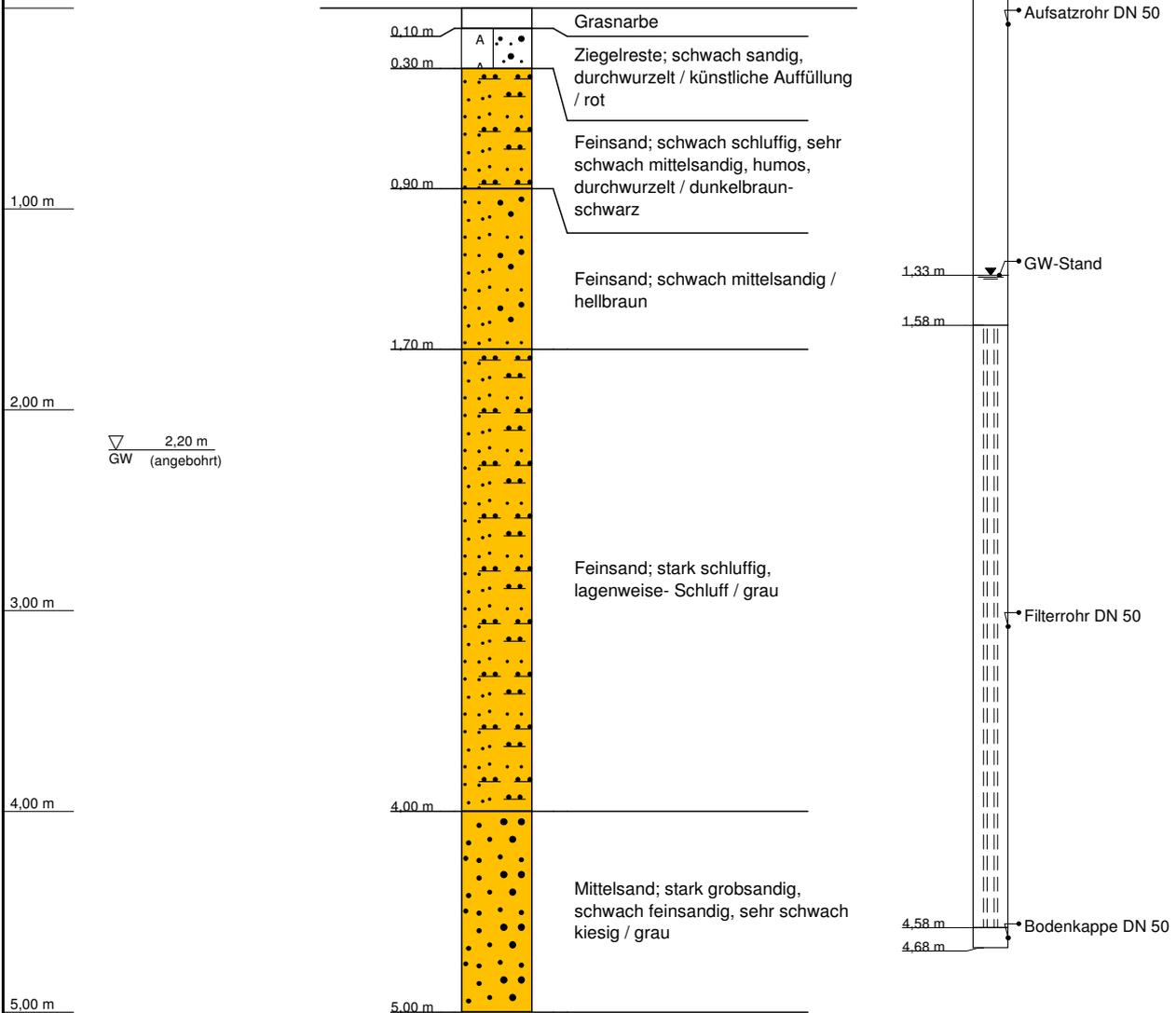
<b>RP 7</b>		RW: 3456280,65	
<b>Windpark Stemwede</b>		HW: 5806948,81	
Ort d. Bohrg.	: Stemwede	Anlage:	
Auftraggeber	: BGU Dr. Brehm & Grünz GbR	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma	: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	Maßstab: 1:30	
Bearbeiter	: M. Mätschke	Datum: 09.06.2016	

# RP 8

Rammpegel

-1,42 m SEBA Kappe, 46,15 mNN

## RP 8 (GOK: 44,73 m NN)



▽ 2,20 m  
GW (angebohrt)

**RP 8**  
**Windpark Stemwede**

RW: 3457209,88  
HW: 5806583,01

Ort d. Bohrg. : Stemwede

Anlage:

Auftraggeber : BGU Dr. Brehm & Grünz GbR

Seite: 1 von 1

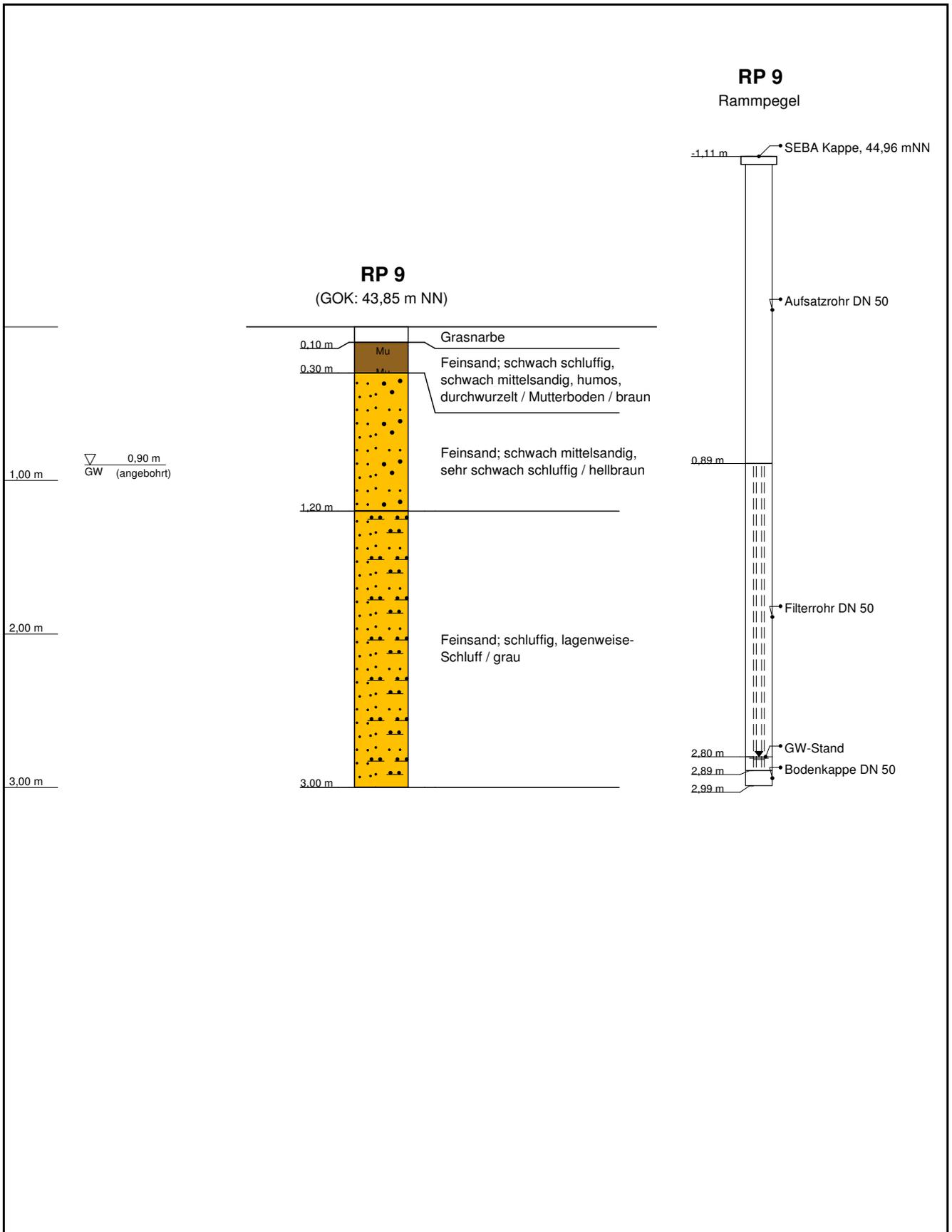
Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Maßstab: 1:35

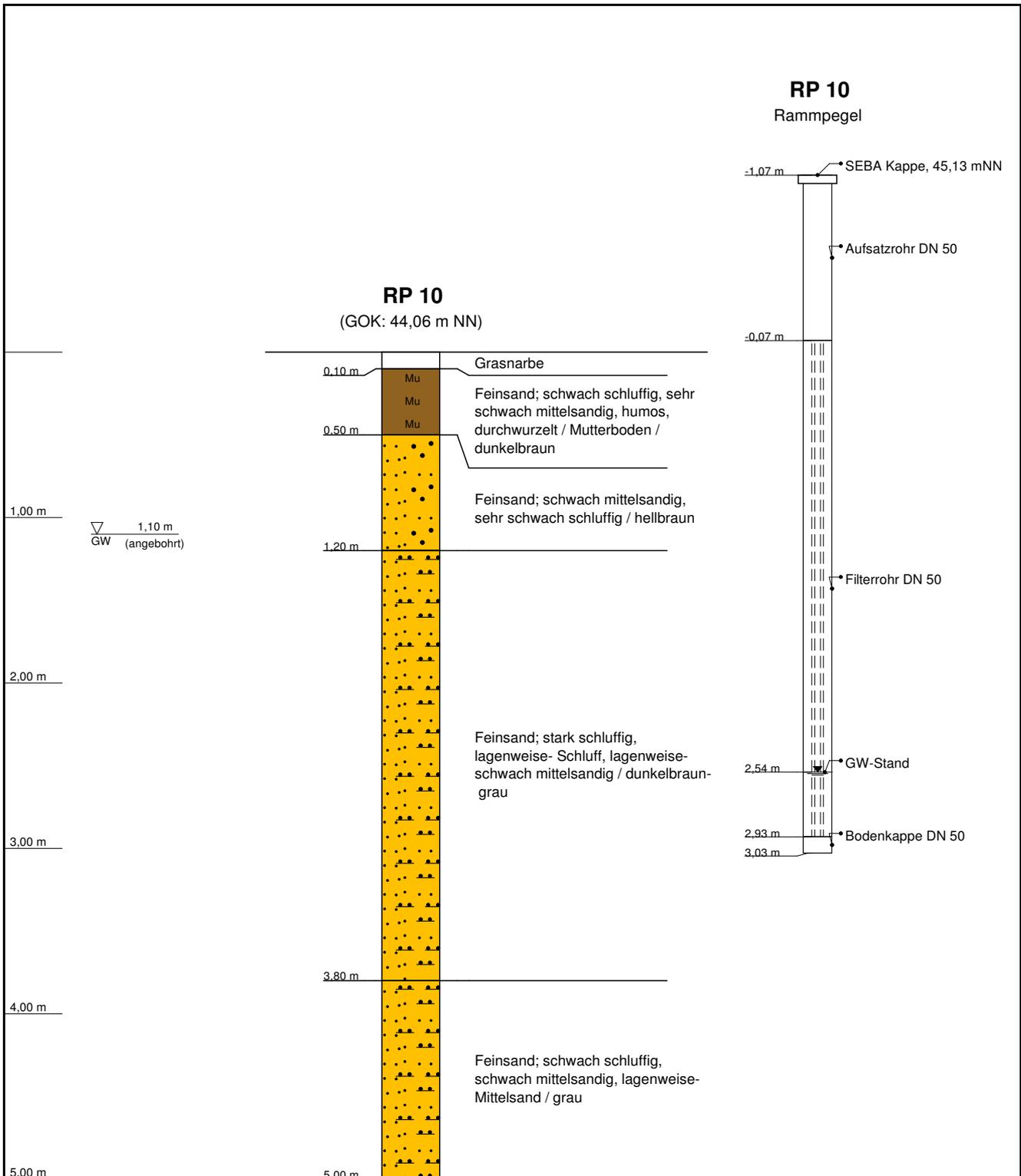
Bearbeiter : M. Mätschke

Datum: 09.06.2016





<b>RP 9</b>		RW: 3454657,58	
<b>Windpark Stemwede</b>		HW: 5807839,35	
<b>Ort d. Bohrg.</b>	: Stemwede	<b>Anlage:</b>	
<b>Auftraggeber</b>	: BGU Dr. Brehm & Grünz GbR	<b>Seite:</b> 1 von 1	
<b>Bohrfirma</b>	: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	<b>Maßstab:</b> 1:35	
<b>Bearbeiter</b>	: M. Mätschke	<b>Datum:</b> 09.06.2016	



<b>RP 10</b>		RW: 3455929,30	
<b>Windpark Stemwede</b>		HW: 5808591,97	
<b>Ort d. Bohrg.</b>	: Stemwede	<b>Anlage:</b>	
<b>Auftraggeber</b>	: BGU Dr. Brehm & Grünz GbR	<b>Seite:</b> 1 von 1	
<b>Bohrfirma</b>	: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	<b>Maßstab:</b> 1:35	
<b>Bearbeiter</b>	: M. Mätschke	<b>Datum:</b> 09.06.2016	

Projekt: <b>WP Stemwede-Tiefenriede 2020</b> <b>10 x WEA Typ N-149</b>	Auftraggeber: <b>enercity Ern. GmbH</b> <b>Nessestraße 24</b> <b>26789 Leer</b>	Projektnummer: <b>15.337.22</b>	
--	--	------------------------------------	---

Art: <b>Herstellungsprotokoll für Grundwassermessstelle</b>	Datum: <b>11.05.2020</b>	<b>Anlage 2</b> Blatt 1 von 3
--	-----------------------------	----------------------------------

**Allgemeine Angaben:**

Messstellen-Nr.: RP01/20      Geräteführer: Gropengießler / Rugullis  
 Datum: 11.05.2020      Einbringverfahren: Bohrung / Rammung  
 Unterflur:      ja       nein

**Ausbaudaten:**

Bohrdurchmesser: ca. 7 cm      Ausbaudurchmesser: DN 50  
 Bohrtiefe (unter GOK): 3,00 m      Filterlänge: 2 m  
 UK Filter (unter GOK): 2,55 m      Vollrohrlänge: 1 m + 0,18 m Aufsatz  
 OK Kappe (über GOK): 0,63 m      GW-Stand (unter Kappe): 1,67 m  
 Ringraumabdichtung:      ja       nein       von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

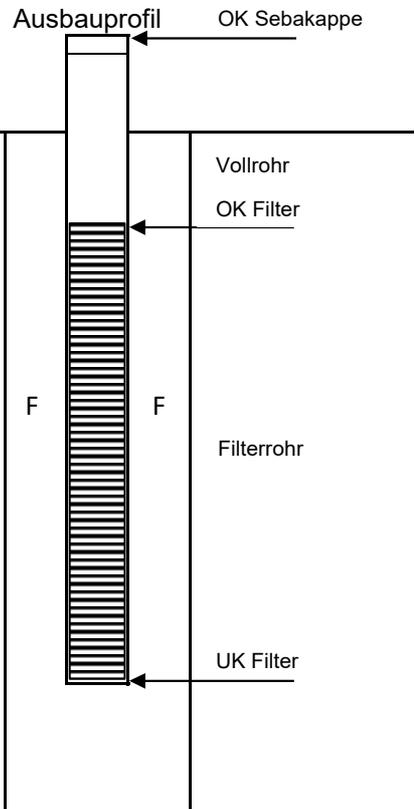
**Ausbauskitze (unmaßstäblich):**

Schichtenprofil (vereinfacht)

- 0,80 m	mS, fs, u2	Sand
- 1,20 m	fs, ms2-3, u2-3	Sand
- 3,00 m	U, fs, ms1	Schluff

**Legende:**

- S = Sand
- G = Kies
- U = Schluff
- T = Ton
- A = Auffüllung
- H = Torf
- Lg = Geschiebelehm
- Kl = Klei
  
- B = Bohrgut
- F = Füllkies/-sand
- Ab = Abdichtung (Tonpellets)



**Bemerkungen:**

Projekt: <b>WP Stemwede-Tiefenriede 2020</b> <b>10 x WEA Typ N-149</b>	Auftraggeber: <b>enercity Ern. GmbH</b> <b>Nessestraße 24</b> <b>26789 Leer</b>	Projektnummer: <b>15.337.22</b>	
Art: <b>Herstellungsprotokoll für Grundwassermessstelle</b>		Datum: <b>11.05.2020</b>	<b>Anlage 2</b> Blatt 2 von 3

**Allgemeine Angaben:**

Messstellen-Nr.: RP02/20      Geräteführer: Gropengießler / Rugullis  
 Datum: 11.05.2020      Einbringverfahren: Bohrung / Rammung  
 Unterflur:      ja       nein

**Ausbaudaten:**

Bohrdurchmesser: ca. 7 cm      Ausbaudurchmesser: DN 50  
 Bohrtiefe (unter GOK): 4,00 m      Filterlänge: 4 m  
 UK Filter (unter GOK): 3,98 m      Vollrohrlänge: 0,18 m Aufsatz  
 OK Kappe (über GOK): 0,20 m      GW-Stand (unter Kappe): 1,69 m  
 Ringraumabdichtung:      ja       nein       von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

**Ausbauskitze (unmaßstäblich):**

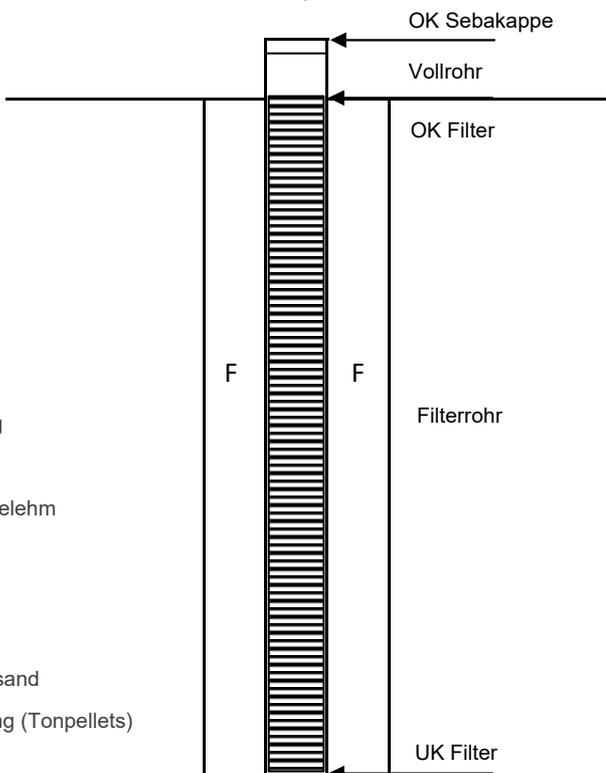
Schichtenprofil (vereinfacht)

- 0,50 m	mS, h fs2, u1	humoser Sand
- 1,20 m	mS, fs3-4, u2	Sand
- 1,65 m	U, fs4, t2	Schluff
- 1,85 m	fS,u2-u,ms1	Sand
- 3,20 m	U, fs4, t2	Schluff
- 4,00 m	mS, fs4, u1-2	Sand

**Legende:**

- S = Sand
- G = Kies
- U = Schluff
- T = Ton
- A = Auffüllung
- H = Torf
- Lg = Geschiebelehm
- Kl = Klei
- B = Bohrgut
- F = Füllkies/-sand
- Ab = Abdichtung (Tonpellets)

Ausbauprofil



**Bemerkungen:**

Projekt: <b>WP Stemwede-Tiefenriede 2020</b> <b>10 x WEA Typ N-149</b>	Auftraggeber: <b>enercity Ern. GmbH</b> <b>Nessestraße 24</b> <b>26789 Leer</b>	Projektnummer: <b>15.337.22</b>	
Art: <b>Herstellungsprotokoll für Grundwassermessstelle</b>		Datum: <b>11.05.2020</b>	<b>Anlage 2</b> Blatt 3 von 3

**Allgemeine Angaben:**

Messstellen-Nr.: RP03/20      Geräteführer: Gropengießer / Rugullis  
 Datum: 11.05.2020      Einbringverfahren: Bohrung / Rammung  
 Unterflur:      ja       nein

**Ausbaudaten:**

Bohrdurchmesser: ca. 7 cm      Ausbaudurchmesser: DN 50  
 Bohrtiefe (unter GOK): 3,00 m      Filterlänge: 2 m  
 UK Filter (unter GOK): 2,52 m      Vollrohrlänge: 1 m + 0,18 m Aufsatz  
 OK Kappe (über GOK): 0,56 m      GW-Stand (unter Kappe): 2,00 m  
 Ringraumabdichtung:      ja       nein       von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

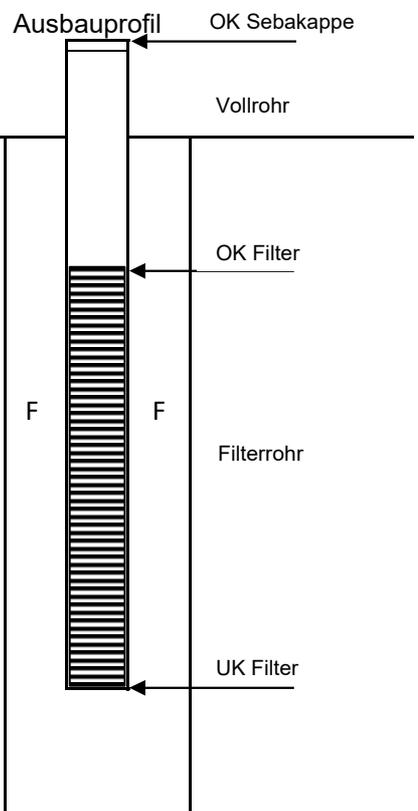
**Ausbauskitze (unmaßstäblich):**

Schichtenprofil (vereinfacht)

- 0,65 m	mS, h2-3 fs2,u1	humoser Sand
- 1,35 m	mS, fs3-4, u1-2	Sand
- 1,85 m	fS, u4, ms	Sand
- 2,25 m	fS, u, ms2	Sand
- 2,90 m	U, fs4, h, ms1	Schluff
- 3,00 m	fS,u,ms1-2	Sand

**Legende:**

- S = Sand
- G = Kies
- U = Schluff
- T = Ton
- A = Auffüllung
- H = Torf
- Lg = Geschiebelehm
- Kl = Klei
  
- B = Bohrgut
- F = Füllkies/-sand
- Ab = Abdichtung (Tonpellets)



**Bemerkungen:**