

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

Datum: 12. November 2019

**Hydrogeologisches Gutachten zur
Errichtung von Windenergieanlagen
im Windpark Bühnerbach**

**Numerische Simulation der hydraulischen Auswirkungen
temporärer Grundwasserhaltung zur Errichtung
von 4 WEA in Neuenkirchen**

**– Ermittlung potenzieller Auswirkungen auf das angrenzende
Naturschutzgebiet (NSG) „Neuenkirchener Moor –**



Auftraggeber:

Windstrom Bühnerbach GmbH & Co. KG
Lindenstraße 39
DE-49 586 Neuenkirchen

Bearbeiter:

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

Dr. Dirk R. Brehm - Diplom Geologe BDG

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

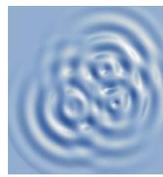
Thomas Grünz - Diplom Geologe

Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

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

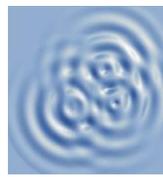
Fax: +49 521 2997-253

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



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	1
2	Datengrundlage	2
3	Ausführung der Fundamentierung.....	5
4	Hydrologische Situation und bestehende Nutzungen	6
4.1	Morphologische Verhältnisse und Gewässer	6
5	Geologische und hydrogeologische Situation	7
5.1	Geologischer Überblick	7
5.2	Hydrogeologische Situation und Grundwasserströmung.....	9
5.3	Grundwasserflurabstand.....	11
5.4	Geohydraulische Kenndaten.....	11
5.5	Grundwasserstandsschwankung	12
5.6	Grundwasserneubildung.....	17
6	Hydrochemische Situation.....	18
7	Grundwasserströmungsmodell.....	19
8	Auswirkungen der geplanten Wasserhaltungsmaßnahme.....	21
8.1	Grundwasserströmungssituation und Fördermengen	21
8.2	Auswirkungen auf die NSG	23
8.3	Auswirkungen auf Gewässer	24
8.4	Auswirkungen auf Gebäude.....	25
8.5	Auswirkungen auf Altlasten	26
9	Empfehlungen und Maßnahmen.....	27
10	Quellenverzeichnis.....	29



Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Querschnitt der geplanten Fundamente (Zeichnung: Nordex Energy GmbH)	5
Abb. 2:	Beispiel für den Bau des Flachfundaments einer Windenergieanlage, Quelle: BGU.....	6
Abb. 3:	Grundwasserganglinie der Doppelmessstelle HKC11 – (GWL1+2).....	14
Abb. 4:	Grundwasserganglinie der Messstelle HKC10 – (GWL2).....	15
Abb. 5:	Grundwasserganglinie der Messstelle 5-L-240 des NLWKN, [1954 - 2015].....	16
Abb. 6:	Grundwasserganglinie der Messstelle 5-R-242 des NLWKN, [1978 - 2017]	17

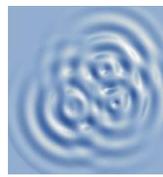
Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Lagekoordinaten der Windenergieanlagen (Zentroide).....	1
Tab. 2:	Ermittlung der erforderlichen Grundwasserabsenkung.....	6
Tab. 3:	Zusammenfassung der Ergebnisse der k_f -Wert-Bestimmung aus Bodenproben, /9/.....	12
Tab. 4:	Statistische Kenndaten der langjährigen Grundwasserstandsmessungen	13
Tab. 5:	Ermittlung der bauzeitlichen Grundwasserentnahmen	23

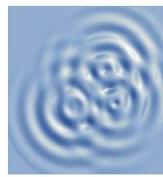
Anhang

Anhang 1 Pläne

Blatt 1	Übersichtskarte des Modellgebietes, Maßstab 1: 30.000
Blatt 2	Lageplan der Bohrungen und Grundwassermessstellen, Maßstab 1: 25.000
Blatt 3	Lageplan mit Naturschutzgebieten, Maßstab 1: 6.000
Blatt 4	Luftbild, Maßstab 1: 6.000



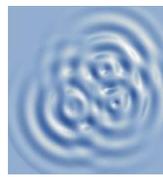
- Blatt 5 Geländemodell DGM50, Maßstab 1: 30.000
- Blatt 6 Geologische Übersichtskarte, Maßstab 1: 25.000
- Blatt 7 Mächtigkeit des oberen Grundwasserleiters (GWL1), Maßstab 1: 25.000
- Blatt 8 Morphologie der Basis des oberen Grundwasserleiters (GWL1) in m ü. NN, Maßstab 1: 25.000
- Blatt 9 Grundwassergleichenplan GWL1, Stichtag: 22.04.2014, Maßstab 1: 25.000
- Blatt 10 Grundwassergleichenplan GWL1, Stichtag: 22.04.2014, Maßstab 1: 6.000
- Blatt 11 Grundwasserflurabstand GWL1, Stichtag: 22.04.2014, Maßstab 1: 12.500
- Blatt 12 Mittlere Grundwasserneubildungsrate nach GROWA 06v2 (1961-1990), Maßstab 1: 25.000
- Blatt 13 Grundwassermodell: Differenz zwischen gemessenen und berechneten Grundwasserständen, Maßstab 1: 10.000
- Blatt 14 Grundwassermodell: GW-Isolinien Ist-Zustand (Kalibrierung), Maßstab 1: 5.000
- Blatt 15 Grundwassermodell: GW-Strömungssituation bei bauzeitiger Wasserhaltung WEA B1, Maßstab 1: 5.000
- Blatt 16 Grundwassermodell: GW-Absenkung gegenüber Ruhezustand bei bauzeitiger Wasserhaltung WEA B1, Maßstab 1: 5.000
- Blatt 17 Grundwassermodell: GW-Strömungssituation bei bauzeitiger Wasserhaltung WEA B2, Maßstab 1: 5.000
- Blatt 18 Grundwassermodell: GW-Absenkung gegenüber Ruhezustand bei bauzeitiger Wasserhaltung WEA B2, Maßstab 1: 5.000
- Blatt 19 Grundwassermodell: GW-Strömungssituation bei bauzeitiger Wasserhaltung WEA B3, Maßstab 1: 5.000
- Blatt 20 Grundwassermodell: GW-Absenkung gegenüber Ruhezustand bei bauzeitiger Wasserhaltung WEA B3, Maßstab 1: 5.000
- Blatt 21 Grundwassermodell: GW-Strömungssituation bei bauzeitiger Wasserhaltung WEA B4, Maßstab 1: 5.000
- Blatt 22 Grundwassermodell: GW-Absenkung gegenüber Ruhezustand bei bauzeitiger Wasserhaltung WEA B4, Maßstab 1: 5.000



Seite: V

Datum: 12. November 2019

- Anhang 2 Stammdaten der Grundwassermessstellen und Bohrungen im Untersuchungsgebiet**
- Anhang 3 Grundwasserganglinien der Messstellen des NLWKN und der HKC**
- Anhang 4 Schichtprofile und Ausbauzeichnungen von Grundwassermessstellen**
- Anhang 5 Fotodokumentation**
- Anhang 6 Tabelle, Probenahmeprotokoll und Prüfberichte**



1 Aufgabenstellung

Die WindStrom Bühnerbach GmbH & Co. KG plant die Errichtung und den Betrieb von vier Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Nordex (N149/4.500) mit einer Nennleistung von 4,5 MW in der Gemeinde Neuenkirchen im Landkreis Osnabrück.

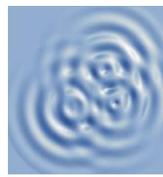
Die geplanten Anlagen haben eine Nabenhöhe von 125 m und einen Rotordurchmesser von 149,1 m. Die daraus resultierende Gesamthöhe beträgt 199,55 m. Der geplante Standort liegt in etwa 1,2 km westlich des Ortskerns der Gemeinde Neuenkirchen an der Grenze zur Gemeinde Bramsche.

Genauer liegen die geplanten Standorte am Vinter Grenzweg sowie entlang des Diekbrokweges. Die geplanten Anlagen sollen der Erzeugung erneuerbarer Energie dienen und folgen damit dem Ziel der niedersächsischen Landesregierung, die Nutzung einheimischer Energieträger und erneuerbarer Energien zu unterstützen. Weiterhin trägt das Projekt dem in § 1 Abs. 3 Ziffer 4 BNatSchG verankerten Naturschutzziel Rechnung, Luft und Klima durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen, wobei dem Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung insbesondere durch zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien eine besondere Bedeutung zukommt.

Die Lagekoordinaten der Windenergieanlagen im Gauß-Krüger System und ETRS 1989 UTM sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Lagekoordinaten der Windenergieanlagen (Zentroide)

Anlage	Rechtswert GK	Hochwert GK	GOK	UTM Ost	UTM Nord	Gemarkung	Flur	Flur- stück
WEA B1	3423770	5809972	53,4	423728	5808089	Lintern	5	73/1
WEA B2	3423287	5809462	52,9	423245	5807580	Lintern	5	94
WEA B3	3422735	5809066	52,8	422693	5807184	Vinte	10	12
WEA B4	3423161	5808868	52,9	423119	5806986	Vinte	10	20



An den Anlagenstandorten ist für die Fundamentierung der Windkraftanlagen eine Grundwasserabsenkung notwendig. Geplant ist der Bau von Kreisringfundamenten mit geringer Einbindetiefe.

Aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Naturschutzgebiet (NSG) „Neuenkirchener Moor“ soll bewertet werden, ob es durch die Baumaßnahmen und die damit einhergehende temporäre Grundwasserabsenkung zu einer Beeinträchtigung des NSG kommen kann. Seitens des Landkreises Osnabrück wurde daher gefordert, dass die potenziellen hydraulischen Auswirkungen der temporären Wasserhaltungsmaßnahme auf das NSG bewertet werden.

Das Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme Dr. Brehm & Grünz (BGU) wurde mit Datum vom 09.04.2014 durch die WindStrom Bühnerbach GmbH & Co. KG mit der Erstellung einer hydrogeologischen Stellungnahme zu der vorgenannten Fragestellung beauftragt. Der vorliegende Bericht berücksichtigt eine Verringerung der Anzahl der WEA auf vier Anlagen sowie eine Lageverschiebung und einen Planungsstand zum Typ der WEAs aus dem September 2019.

2 Datengrundlage

Zur Bewertung der hydrogeologischen Verhältnisse und die Einrichtung eines numerischen Grundwassermodells konnte auf nachfolgende Datengrundlagen zurückgegriffen werden:

- Untergundaufschlüsse (Bohrungen, Brunnen, Grundwassermessstellen, etc.) aus nachfolgenden Quellen:

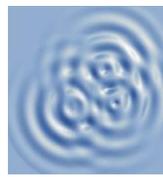
WindStrom Bühnerbach GmbH & Co. KG

Niedersächs. Landesbetrieb f. Wasserwirtschaft, Küsten- u. Naturschutz (NLWKN), Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)¹,

Steinbruchbetrieb Hollweg, Kümpers & Co. KG (HKC).

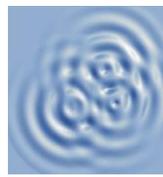
Insgesamt wurden 117 Bohrungen für die Auswertung verwendet, von denen sich einige bereits außerhalb des eigentlichen Modellgebietes befinden. Im Rahmen des Projektes wurden zur Baugrunderkundung 5 Trockenbohrungen an den WEA-

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



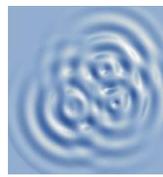
Standorten niedergebracht, /9/. Die Bezeichnungen der Bohrungen basieren noch auf den vormals geplanten Anlagenstandorten, sodass die Bohrung „WEA4“ am neu geplanten Standort WEA B3 liegt. Um Missverständnissen vorzubeugen, wird die Bohrungsbezeichnung im nachfolgenden Bericht in „WEA4/2014“ geändert. Ergänzend erfolgte 2018 eine Baugrunduntersuchung an den neuen Anlagenstandorten durch das Erdbaulabor Strube, Sandhatten, /11/. Die Stammdaten der Bohrungen und Grundwassermessstellen mit Tiefenangaben zu den ausgewerteten Schichten gehen aus dem Blatt 16 hervor.

- Langjährige Grundwasserstandsdaten und Stammdaten von zwei Grundwassermessstellen des NLWKN (5-L 240 - Neuenkirchen OS, 5-R 242 - Vinte). Die Wasserstandsdaten decken den Zeitraum 1954 bzw. 1978 bis März 2014 ab. Die Daten gehen – als Grundwasserganglinien aufbereitet – aus dem Anhang 3 hervor.
- Nördlich des Projektstandortes im Bereich der „Gehn“ betreibt die Firma HKC einen Steinbruch zur Gewinnung mineralischer Baustoffe (Quarzit und Ton). Im Rahmen eines laufenden Genehmigungsverfahrens zur Erweiterung des Steinbruchs bzw. einer Tieferlegung der Abbausohle wurden insgesamt 45 Grundwasser- und Vorflurmessstellen errichtet, für die Wasserstände ab 2009 – teilweise ab 2010 – vorliegen. Die Daten wurden freundlicherweise Seitens der Firma HKC zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Die hieraus resultierenden Grundwasserganglinien sind ebenfalls dem Anhang 3 zu entnehmen.
- Zur Bewertung der lokalen hydrogeologischen Verhältnisse am Standort der WEA B3, sowie den potenziellen Wechselwirkungen mit dem angrenzenden Naturschutzgebiet im Zuge einer Wasserhaltung wurden im Rahmen des gegenständlichen Projektes am 22.04.2014 durch die Firma UCL, Lünen drei Rammkernsondierungen (\varnothing 80 mm) bis in eine Tiefe von 3 m u. GOK ausgeführt und nachfolgend zu Grundwassermessstellen DN50 (GWM1 – GWM3) ausgebaut. Die oberflächennah (1 - 3 m u. GOK) verfilterten Messstellen können im weiteren Verfahren auch für ein bauzeitliches Monitoring der Grundwasserstandsentwicklung genutzt werden. Bislang liegt für die Messstellen nur die Messung am Tag von deren Einrichtung vor. Die Schichten- und Ausbauprofile sind in Anhang 4 dokumentiert. Die Bohrlokationen gehen zudem aus der Fotodokumentation in Anhang 5 hervor.



- Das Digitale Geländemodell DGM50 auf Grundlage der Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung (LGLN) ist in Blatt 5 dargestellt.
- Die Vorfluter und Teiche 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 < 3 cm, was für die gegebene Aufgabenstellung als hinreichend genau zu charakterisieren ist. Lediglich einzelne Messungen waren durch die Beschattung der Vegetation beeinträchtigt und blieben bei der Auswertung der hydraulischen Situation unberücksichtigt. Die Ergebnisse des Nivellements für die flachen Grundwassermessstellen geht aus den Stammdaten in Blatt 17 hervor. Die an den Vorflutern eingemessenen Wasserstände sind in Blatt 10 im Anhang 1 dargestellt.
- Die zur Erstellung der Pläne in Anhang 1 erforderlichen topografischen Kartengrundlagen des LGN (ATKIS-DLM50, DGK5, TK25) wurden überwiegend durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Für weitere Kartengrundlagen (z.B. TK50) wurde auf WMS-Dienste des Landes Niedersachsen zurückgegriffen.
- Für die geologische Übersichtskarte und die Bodenkarte wurde der WMS-Dienst (NIBIS-LBEG-Kartenserver) des LBEG genutzt.
- Für das numerische Strömungsmodell wurden die Grundwasserneubildungsraten nach GROWA06V2 (1961-1990) der Hydrogeologischen Karte HUEK200 des LBEG Niedersachsen genutzt, vgl. Blatt 12 in Anhang 1.
- Eine aus der Grundwassermessstelle GWM1 am Standort der WEA B3 entnommene Grundwasserprobe wurde durch das Labor UCL Umwelt, Lünen/Edemissen hydrochemisch auf Betonaggressivität untersucht. Das Probenahmeprotokoll und der Laborbericht gehen aus Anhang 6 hervor.

Die Strukturen des hydrogeologischen Modells beruhen i. W. auf den o. g. Informationen, aus Schichtprofilen sowie eigenen Auswertungen der geologischen und hydrogeologischen Karten des LBEG, vgl. Blatt 6. Einen Überblick über die darüber hinaus verwendeten Untersuchungsberichte gibt das Quellenverzeichnis, Kap. 10.



Seitens des Auftraggebers wurden ferner eine Fundamentschemazeichnung sowie ein Schalplan des geplanten Flachfundamentes zur Verfügung gestellt.

Der Schwerpunkt der nachfolgenden Erläuterungen bezieht sich auf den Standort der WEA B3, da diese Anlage die geringste Entfernung zu einem NSG aufweist und daher als besonders sensitiv zu bewerten ist.

3 Ausführung der Fundamentierung

Das geplante Fundament soll einen Durchmesser D von rd. 26,6 m aufweisen. Ein Beispiel, wie ein derartiges Fundament aussieht, ist der nachfolgenden Abb. 2 zu entnehmen. Im Zuge der numerischen Grundwasserströmungssimulation wurde sicherheitshalber ein größerer Durchmesser der Baugrube von 30 m zugrunde gelegt.

Die Unterkante des Bauwerks erreicht - einschließlich der Sauberkeitsschicht – eine Einbindetiefe von maximal 2,2 m unter Geländeoberkante. Das Flachfundament wird – gemäß den Empfehlungen des Baugrundgutachtens, /9/, – durch eine Pfahlgründung oder Gründung auf Schottersäulen als bodenverbessernde Maßnahme ergänzt.

Für die Trockenhaltung der Baugrube während der Fundamentierung ist aufgrund der hydrogeologischen Randbedingungen eine Grundwasserabsenkung notwendig.

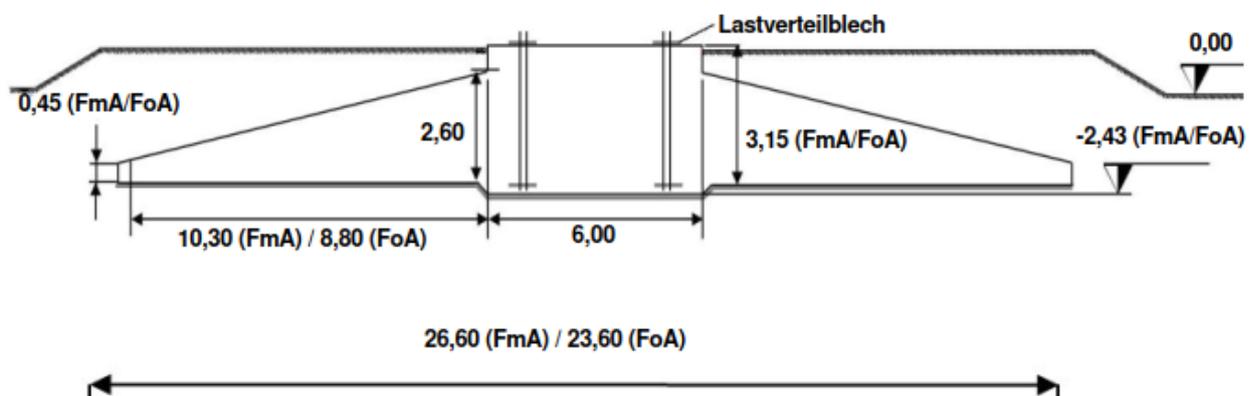


Abb. 1: Querschnitt der geplanten Fundamente (Zeichnung: Nordex Energy GmbH)

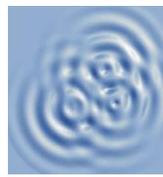


Abb. 2: Beispiel für den Bau des Flachfundaments einer Windenergieanlage, Quelle: BGU

Als Absenziel für die Wasserhaltung wird für die Fläche der Baugrube eine Tiefe von 2,7 m unter Geländeoberfläche zum Ansatz gebracht.

Tab. 2: Ermittlung der erforderlichen Grundwasserabsenkung

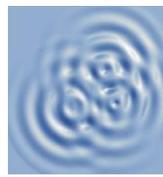
Anlage	GOK	Baugrubensohle	Absenziel (Grube)	GW-Stand (Modellansatz)	GW-Flurabstand (Modellansatz)	Erforderliche GW-Absenkung
	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m u. GOK]	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m]
WEA B1	53,4	2,2	2,7	52,4	1,0	-1,70
WEA B2	52,9	2,2	2,7	51,8	1,1	-1,60
WEA B3	52,8	2,2	2,7	51,8	1,0	-1,70
WEA B4	52,9	2,2	2,7	51,6	1,3	-1,40

Gemäß der Berechnung in Tab. 2 sind bei den angesetzten Grundwasserständen Absenkungsbeträge von 1,4 - 1,7 m erforderlich.

4 Hydrologische Situation und bestehende Nutzungen

4.1 Morphologische Verhältnisse und Gewässer

Die Morphologie des Untersuchungsgebietes wird durch die Tallage des Bühnerbachs geprägt, der das Gebiet von Nordwesten nach Südosten quert. Nordöstlich findet sich mit Hö-



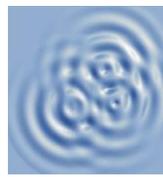
hen über 100 m ü. NN die Aufragung des Gehn, während die Ortslage Neuenkirchen westlich auf einem Nord-Süd verlaufenden Höhenzug „Limbergen“ bzw. „Vinter Höhe“ mit etwa 70 m ü. NN angesiedelt ist. Das Areal der geplanten WEA B3 liegt auf einer geodätischen Höhe von 52,8 m ü. NN. Neben dem geplanten Standort der WEA verläuft ein in südöstlicher Richtung entwässernder Graben, der am 22.04.2014 einen Wasserstand von rd. 51,7 m ü. NN aufwies. Eine schwach ausgeprägte Erhebung befindet sich südöstlich des Standorts der WEA B4 und trennt die oberirdischen Einzugsgebiete des Bühnerbachs und des nordwestlich davon verlaufenden, diesem tributären Doppheidegrabens. Eine Übersicht über die Morphologie des Untersuchungsgebietes vermittelt Blatt 5.

Das Naturschutzgebiet „Neuenkirchener Moor“ liegt nördlich unmittelbar nördlich der WEA B3, vgl. Blatt 3. Innerhalb des NSG befindet sich eine kleinere Wasserfläche, ebenso unmittelbar westlich des NSG, vgl. Luftbild in Blatt 4. Ein weiterer, als Regenrückhaltebecken gekennzeichnete Teich findet sich rd. 600 m westlich von WEA B3. Seen oder größere Teiche sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden. Ein weiteres NSG „Im Teichbruch“ findet sich rd. 400 m nordöstlich des Standortes der WEA B4. Für das Projektareal hydraulisch relevante Grundwasserentnahmen sind nicht bekannt. Eine Sümpfung des am Gehn betriebenen Steinbruchs der Fa. HKC findet derzeit nicht statt. Zudem liegt der Steinbruch selber außerhalb des Modellgebietes und hat keinen Einfluss auf das oberflächennahe Grundwasservorkommen des Untersuchungsraumes.

5 Geologische und hydrogeologische Situation

5.1 Geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet wird durch eine breite Senke gekennzeichnet, die im Nordosten durch den Höhenzug des Gehn begrenzt wird. Dieser von Bramsche bis Ueffeln reichende Höhenzug wird den Fürstenauer Bergen zugerechnet und stellt geologisch wie morphologisch einen Ausläufer des westlichen Wiehengebirges dar. Der Höhenzug wird im Wesentlichen aus Festgestein des Mittleren und Oberen Jura aufgebaut. Die Gesteine des Malm (Oxford und Kimmeridge) bestehen überwiegend aus Sand- und Tonsteinen und verfügen



meist nur über eine geringmächtige quartäre Auflage aus Sanden, Geschiebelehm oder Löß.

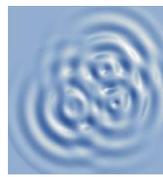
Im Westen grenzt die Senke an den Limbergen bzw. Vinter Höhe genannten Höhenzug, der aus Gesteinen des Muschelkalks und Buntsandsteins besteht. An den Flanken der Höhenzüge haben sich drenthezeitliche Vorschüttsande und bindige Schichten der Grundmoräne oberflächennah erhalten. Zwischen den genannten Anhöhen liegen quartäre Schüttungen in teils erheblicher Mächtigkeit. So wurde die quartäre Schichtenfolge im zentralen Teil der Senke bis in eine Tiefe von etwa 45 m u. GOK (vgl. Schichtenprofil der HKC11.2) bzw. >74 m Tiefe (D11a/1984) rd. 760 m nördlich des geplanten Standortes der WEA B3 erbohrt. Bei den Aufschlussbohrungen WEA1/2014 bis WEA4/2014 wurde bei einer Bohrtiefe von 20 m die Quartärbasis noch nicht erreicht. Lediglich bei der vormaligen WEA5/2014, die sich nahe einer südöstlich gelegenen Jura-Aufragung befindet, wurde ab 5,7 m Tiefe ein teils zu Ton zersetzter Tonstein angetroffen. Die Basis der quartären Schichtenfolge bilden im zentralen Bereich tonig-sandige Schluffe der Elster-Kaltzeit, die in der Bohrung D11a/1984 in einer Mächtigkeit von 29 m nachgewiesen wurden, ohne dass deren Basis erreicht worden wäre.

Im Hangenden folgen dann grobsandige, teils kiesige Mittelsande, die den drenthezeitlichen Vorschüttsanden zuzuordnen sind und in einer Mächtigkeit von bis zu 36 m (D11a/1984) nachgewiesen wurden. Diese werden in vorliegenden Bohrungen von den bindigen Schichten der Grundmoräne (bis 23 m Mächtigkeit – D19/1984) überlagert, die sich aus sandigen, tonigen und kiesig-steinigen Schluffen und Tonen zusammensetzt.

Bei der Bohrung WEA4/2014 (bei Standort WEA B3) erreicht die dunkelgrau bis grüngrau gefärbte Grundmoräne eine Mächtigkeit von 2,7 m.

Während des Weichsel-Glazials wurden die saalezeitlichen Bildungen der zentralen Senke erodiert und umgelagert. Der Untergrund des engeren Untersuchungsbereiches wird oberflächennah durch fluviatile Fein- und Mittelsande des Weichsel-Glazials geprägt, die örtlich schluffig und/oder grobsandig sein können. Bei den Bohrungen an den WEA-Standorten erreichen diese fluviatilen Talsande eine Mächtigkeit von bis zu 5 m.

Die drei Sondierungen für die Messstellen GWM1 – GWM3 ergaben einen mittelsandigen, schwach schluffigen und teils schwach organischen Feinsand, vgl. Anhang 4. In Bereichen



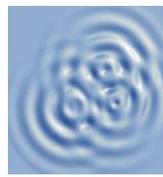
geringer Mächtigkeit der quartären Bedeckung – so in der südöstlich gelegenen Anhöhe - lagern die weichselzeitlichen Sande meist unmittelbar auf den tonigen Festgesteinen des Malm bis Lias.

Die Talsande bilden häufig den oberen Abschluss der quartären Folge. Sie gehen im Norden und Westen in die drenthezeitliche Nachschüttsande über, welche die dort vorkommenden Grundmoränen in meist nur geringer Mächtigkeit überlagern und die sich als Fein- bis Mittelsande lithologisch kaum von den weichselzeitlichen Sanden unterscheiden. Etwas gröbere drenthezeitliche Sande zeigten sich teils im nördlichen Untersuchungsgebiet.

Oberflächennah sind örtlich Flugsande verbreitet, die in Form von Dünen nur lokal eine größere Mächtigkeit erreichen. In den Verebnungsflächen der Vorfluter finden sich örtlich zudem humose Bildungen und Moore des Holozäns. Diese waren vor der Kultivierung der Landschaft in weiten Bereichen prägend und sind in den beiden vorgenannten NSG rudimentär erhalten geblieben. Das Blatt 6 in Anhang 1 gibt einen Einblick in die Geologie des Untersuchungsgebietes.

5.2 Hydrogeologische Situation und Grundwasserströmung

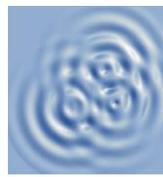
Die weichsel-kaltzeitlichen Sande bilden gemeinsam mit den drehtezeitlichen Nachschüttsanden den oberen Grundwasserleiter des Untersuchungsgebietes. Die Schichten der Grundmoräne wirken hingegen als Grundwassergeringleiter oder -hemmer und bewirken eine hydraulische Trennung zum gut durchlässigen Aquifer der in der zentralen Senke verbreiteten Vorschüttsande, woraus eine Gliederung des Quartärs in einen oberen (GWL1) und unteren Grundwasserleiter (GWL2) resultiert. Im Verbreitungsgebiet des Trennhorizontes ist die Grundwasseroberfläche des unteren Grundwasserleiters in der Regel gespannt. Für die geplante Baumaßnahme bzw. die notwendige Grundwasserabsenkung ist lediglich das oberflächennahe Grundwasservorkommen (GWL1) relevant. Örtlich können möglicherweise in Verbreitungslücken der Grundmoräne hydraulische Fenster zwischen den Grundwasserleitern vorkommen.



Der Grundwassergleichenplan in Blatt 9 sowie der Detailausschnitt in Blatt 10 zeigen die Strömungssituation des oberen Grundwasserleiters (GWL1) im April 2014. Der ausgewertete Stichtag repräsentiert dabei unter Berücksichtigung der langjährigen Grundwasserstandsmessungen (vgl. Kap. 5.5) ein mittleres bis leicht überdurchschnittliches Grundwasserniveau. Für die randlichen Bereiche des Modellgebietes liegt nur eine geringe Datendichte vor. Dennoch lässt sich die generelle Strömungssituation aus der Morphologie und den Vorfluterhöhen abschätzen. Bei der Interpretation der Grundwasserstände ist die Aquiferzuordnung zu beachten. So ist für den Großteil der Messstellen ein Ausbau im GWL2 gegeben, der durch den Trennhorizont der Grundmoräne vom oberflächennahen GWL1 getrennt ist. Dennoch ist das hydraulische Verhalten der beiden Grundwasserleiter ähnlich, wie die mehrjährige Ganglinie der Doppelmessstelle HKC11 belegt (vgl. Kap. 5.5)

Ausgehend von der nordöstlichen Grundwasserhochlage der oberflächennahen Verwitterungszone des Festgesteinssockels des Gehn fließt das Grundwasser in vorwiegend südwestlicher Richtung zum Hauptvorfluter Bühnerbach sowie dem östlich gelegenen Doppheidegraben. Im westlichen Untersuchungsgebiet strömt das Grundwasser oberflächennah von dem bei Neuenkirchen gelegenen Höhenzug nach Osten zum Bühnerbach. Im Süden stellt der Nierenbruchgraben die Vorflut dar. Dieser Bach mündet an der südöstlichen Modellgrenze in den Bühnerbach. Die im zentralen Untersuchungsgebiet gelegenen Gräben schneiden in das oberflächennahe Grundwasser ein und bewirken eine lokale Entwässerung, erkennbar am teils engen Umbiegen der Isolinien. Die Festgesteinsauftragung südöstlich von WEA B4 geht mit einer kleineren Grundwasserkuppe einher, deren Höhenniveau mit etwas über 52 m ü. NN abgeschätzt werden kann.

Bei GWM1 am Standort der WEA B3 wurde ein Grundwasserstand des GWL1 von etwa 51,9 m ü. NN gemessen. Die Grundwasserfließrichtung ist dort nach Ostsüdosten zum Bühnerbach gerichtet und wird zum Stichtag nur geringfügig durch den am NSG verlaufenden Graben in seiner Richtung beeinflusst.



5.3 Grundwasserflurabstand

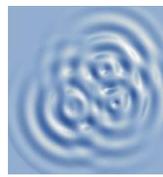
Die Konstruktion der Flurabstandskarte (Blatt 11) beruht auf der rechnerischen Verschneidung zwischen dem Geländemodell (Blatt 5) und dem für den für den April 2014 konstruierten Grundwassergleichenplan des GWL1 (Blatt 9). Der ausgewertete Stichtag repräsentiert dabei unter Berücksichtigung der langjährigen Grundwasserstandsmessungen (vgl. Kap. 5.5) ein mittleres bis leicht überdurchschnittliches Grundwasserniveau.

Während an den Erhebungen im Bereich der Ortslage Neuenkirchen sowie den kleineren Siedlungen Lünort und Haselberg Flurabstände von 5 m überschritten werden, dominieren im übrigen Untersuchungsgebiet Werte < 2 m. Im Bereich der WEA B3 herrschte ein Flurabstand von etwa 1 m vor. In der Verebnung des Bühnerbachs sowie des Doppheidegrabens sind ebenfalls geringe Flurabstände von weniger als 1 m vertreten. Zum Stichtag wurde an der GWM1 ein Flurabstand von 0,62 m ermittelt. Aufgrund der Lage der Messstelle GWM2 in einer grabenartigen Senke nördlich der Straße reduziert sich der Flurabstand hier auf einen Wert von 0,26 m. Am NSG „Neuenkirchener Moor“ ist aufgrund der das Gebiet umschließenden Drainagegräben ein Flurabstand von 0,5 - 1 m vorherrschend.

5.4 Geohydraulische Kenndaten

Aus den an den 2014 geplanten Standorten der WEA durchgeführten Aufschlussbohrungen (WEA1/2014 - WEA5/2014) wurden Bodenproben entnommen und für eine Untersuchung der Kornverteilung genutzt, /9/. Die Lage der Bohrungen ist in Blatt 3 vermerkt. Mittels des Berechnungsverfahrens nach BEYER wurden hieraus überschlägig Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) abgeleitet.

Bei der aus der Bohrung WEA5/2014 entnommenen Probe war aufgrund der größeren Ungleichförmigkeit keine sinnvolle Berechnung nach dem Verfahren nach BEYER möglich. Aufgrund des höheren Schluffanteils ist von einem k_f -Wert der Probe von $< 1 \times 10^{-5}$ m/s auszugehen.



Tab. 3: Zusammenfassung der Ergebnisse der k_f -Wert-Bestimmung aus Bodenproben, /9/

Bohrung	Tiefe [m u. GOK]	Lithologie	k_f -Wert nach BEYER [m/s]
WEA1/2014	2,1 - 3,0	Mittel- und Feinsand, gs´	$1,3 \times 10^{-4}$
WEA2/2014	2,2 - 2,7	Sand, stark kiesig, u´	$2,8 \times 10^{-5}$
WEA3/2014	2,5 - 4,2	Feinsand, ms, g, u´	$3,2 \times 10^{-5}$
WEA4/2014	2,5 - 3,4	Feinsand, stark mittelsandig, u´	$5,2 \times 10^{-5}$
WEA5/2014	1,6 - 2,5	Sand, schluffig, t´, g´	-

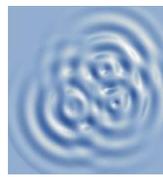
Für die weichsel-kaltzeitlichen fluviatilen Sande ist demnach ein maximaler Durchlässigkeitsbeiwert von 5×10^{-5} m/s angesetzt worden.

Aufgrund der teils gröberen Beschaffenheit der Nachschüttsande im nördlichen Verbreitungsgebiet wird in diesem Bereich ein etwas höherer k_f -Wert von 1×10^{-4} m/s zum Ansatz gebracht. Den geringmächtigen Deckschichten des anstehenden Festgesteinssockels wird aufgrund des deutlich höheren Schluff- und Tonanteils eine geringere Durchlässigkeit von 1×10^{-6} m/s zugewiesen.

5.5 Grundwasserstandsschwankung

Im näheren Umfeld der geplanten Windkraftanlagen wird an den Messstellen der Firma HKC mindestens im monatlichen Turnus der Grundwasserstand gemessen.

Aus der mehrjährigen (01/2010 – 06/2017) Ganglinie der rd. 570 m östlich des Standorts der WEA B2 befindlichen Grundwassermessstelle HKC 11.1, die ausschließlich den oberen Grundwasserleiter (GWL1) erfasst, lässt sich bislang eine Schwankung des Grundwasserspiegels in Höhe von rd. 1,39 m mit hohen Grundwasserständen im Frühjahr (Jan. – März) und tiefen jeweils im Spätsommer ableiten, Abb. 3.



Die korrespondierende Doppelmessstelle (HKC 11.2), die nur den unteren Grundwasserleiter (GWL2) erfasst, weist einen nahezu identischen Ganglinienverlauf bei einer minimal geringeren Amplitude (1,34 m) auf, Abb. 3. Die vergleichsweise geringe Differenz zwischen den beiden Grundwasserleitern lässt vermuten, dass in diesem Bereich eine nur mäßige hydraulische Trennung durch die Grundmoräne vorzuliegen scheint. Insgesamt sind etwas höhere Potenziale im GWL1 zu verzeichnen.

Der Stichtagswasserstand (rote Linie in Abb. 3, bezogen auf HKC11.1) lag deutlich über dem mittleren Niveau, sodass der Stichtag in diesem Bereich recht hohe Grundwasserstände bzw. über dem Durchschnitt liegende Verhältnisse widerspiegelt. Die Messstelle befindet sich in einem Bereich mit einem generell etwas größeren Flurabstand, sodass eine größere Amplitude und ein stärkerer Anstieg in niederschlagsreichen Phasen ermöglicht wird.

Die statistischen Kenndaten aller projektrelevanten langjährigen Grundwasserstandsmessungen sind der Tab. 4 zu entnehmen.

Tab. 4: Statistische Kenndaten der langjährigen Grundwasserstandsmessungen

AKBEZ	5-L 240	5-R 242	HKC 9	HKC 10	HKC 11.1	HKC 11.2	HKC 15	HKC 16
Betreiber	NLWKN	HLWKN	HKC	HKC	HKC	HKC	HKC	HKC
Beginn	26.04.1954	23.01.1978	30.07.2010	30.07.2010	30.07.2010	30.07.2010	29.01.2011	29.01.2011
Ende	01.06.2015	31.12.2016	30.06.2017	30.06.2017	30.06.2017	30.06.2017	30.06.2017	30.06.2017
Minimum	50,93	51,52	53,28	51,71	51,49	51,38	51,18	53,16
Maximum	52,57	53,89	55,01	52,61	52,88	52,72	53,52	55,35
Mittelwert	51,61	52,55	54,13	52,11	52,19	52,03	52,42	54,23
Median	51,60	52,52	54,10	52,10	52,17	52,00	52,49	54,12
Modalwert	51,44	52,48	53,82	52,39	52,33	51,73	51,58	53,56
Stabw	0,30	0,49	0,48	0,24	0,34	0,33	0,69	0,66
Amplitude	1,64	2,37	1,73	0,90	1,39	1,34	2,34	2,19
Anzahl	2928	4789	106	82	82	82	101	101
Stichtag (22.04.2014)	52,37	51,50	nicht gemessen	52,05	52,06	51,90	52,70	54,25
Stichtag - MIN	1,44	-0,02		0,34	0,57	0,52	1,52	1,09
MW - Stichtag	-0,76	1,05		0,06	0,13	0,13	-0,28	-0,02

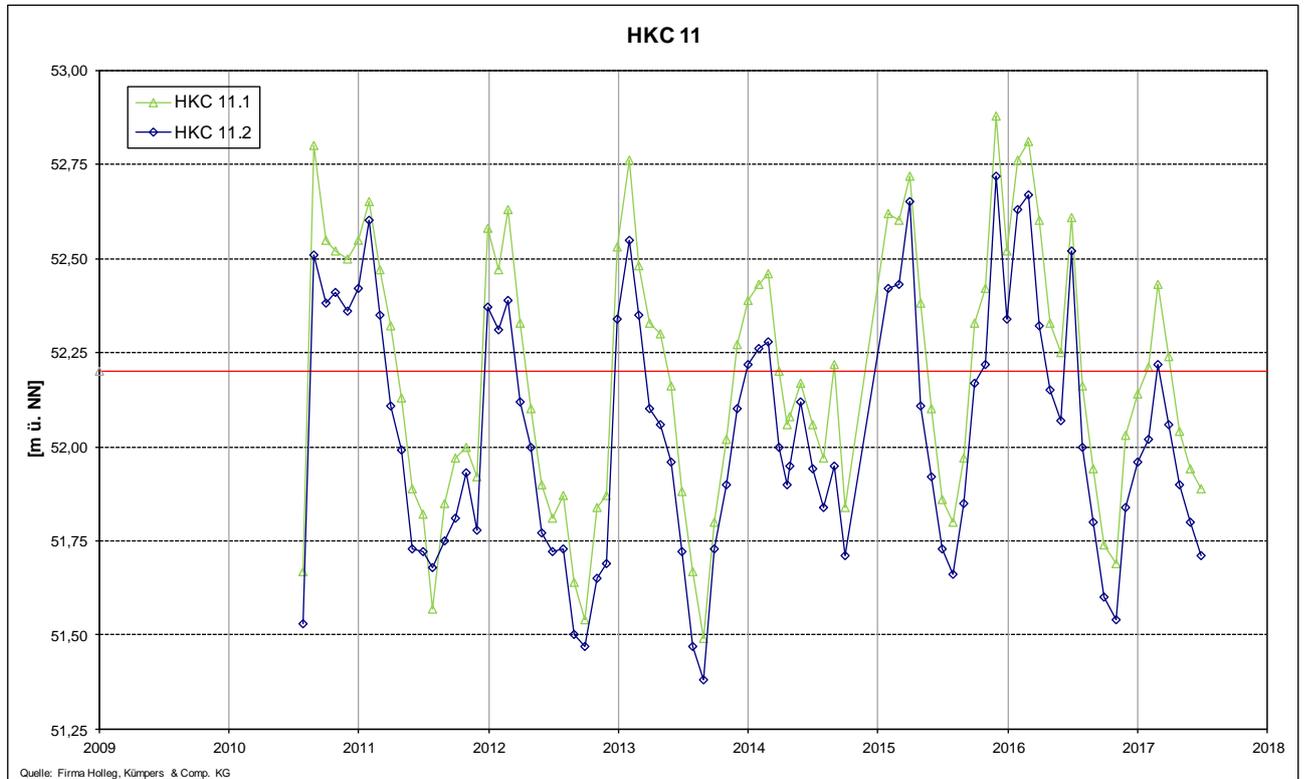
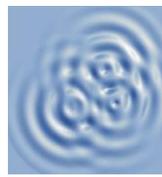


Abb. 3: Grundwasserganglinie der Doppelmessstelle HKC11 – (GWL1+2)

Überträgt man dieses hydraulische Verhalten näherungsweise auf die unmittelbar nördlich des NSG „Neuenkirchener Moor“ befindliche Messstelle HKC10 (nur im GWL2 verfiltert), so weist die vorliegende Messreihe eine Amplitude von 0,9 m auf. Der am Stichtag 22.04.2014 gemessene Grundwasserstand (rote Linie in Abb. 4) charakterisiert ein ca. 0,1 m unter dem mittleren Wasserstand liegendes Niveau.

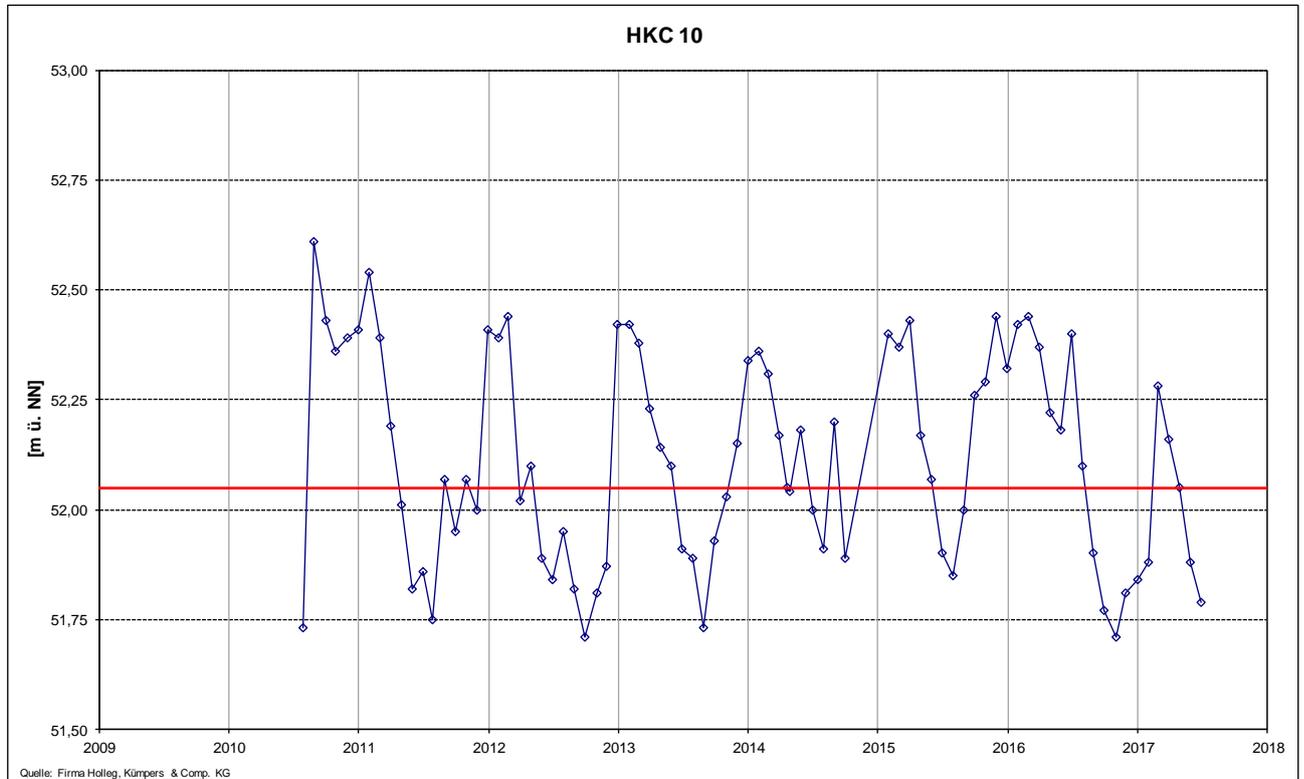
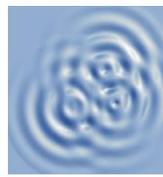
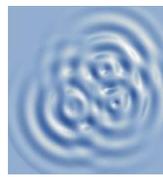


Abb. 4: Grundwasserganglinie der Messstelle HKC10 – (GWL2)

Insgesamt ist daher für den Standort des WEA B3 eine Amplitude des GW-Spiegels von ca. 1 m realistisch.

Die ca. 1.500 m nordwestlich des Standorts WEA B3 gelegene Messstelle 5-L-240 des NLWKN, die den GWL2 erfasst, zeigt langfristig eine größere Amplitude von bis zu 1,64 m, Abb. 5.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass durch die Anlage von Drainagegräben seit den 1950er Jahren eine deutliche Zunahme der Grundwasserflurabstände – Abnahme des mittleren Grundwasserstands niveaus zu Beginn der 1970er Jahre – erreicht wurde und so die Flächen für eine überwiegend landwirtschaftliche Nutzung (Ackerbau und Grünlandnutzung) erst nutzbar gemacht wurden. Die ab den 1970er Jahren gemessene Amplitude fällt etwa 1 m geringer aus, als die des Zeitraums 1954 - 1958.



Das seit etwa 2008 zu erkennende kontinuierliche Absinken des mittleren Grundwasserstands-niveaus an der Messstelle 5-L-240 hingegen spiegelt eher die ungünstigeren klimatischen Randbedingungen mit vergleichsweise Neubildungsarmen Winterhalbjahren wider. Messdaten liegen bis zum 31.05.2015 vor: In 2017 wurde die Messstelle in einer Entfernung von rd. 250 m neu errichtet.

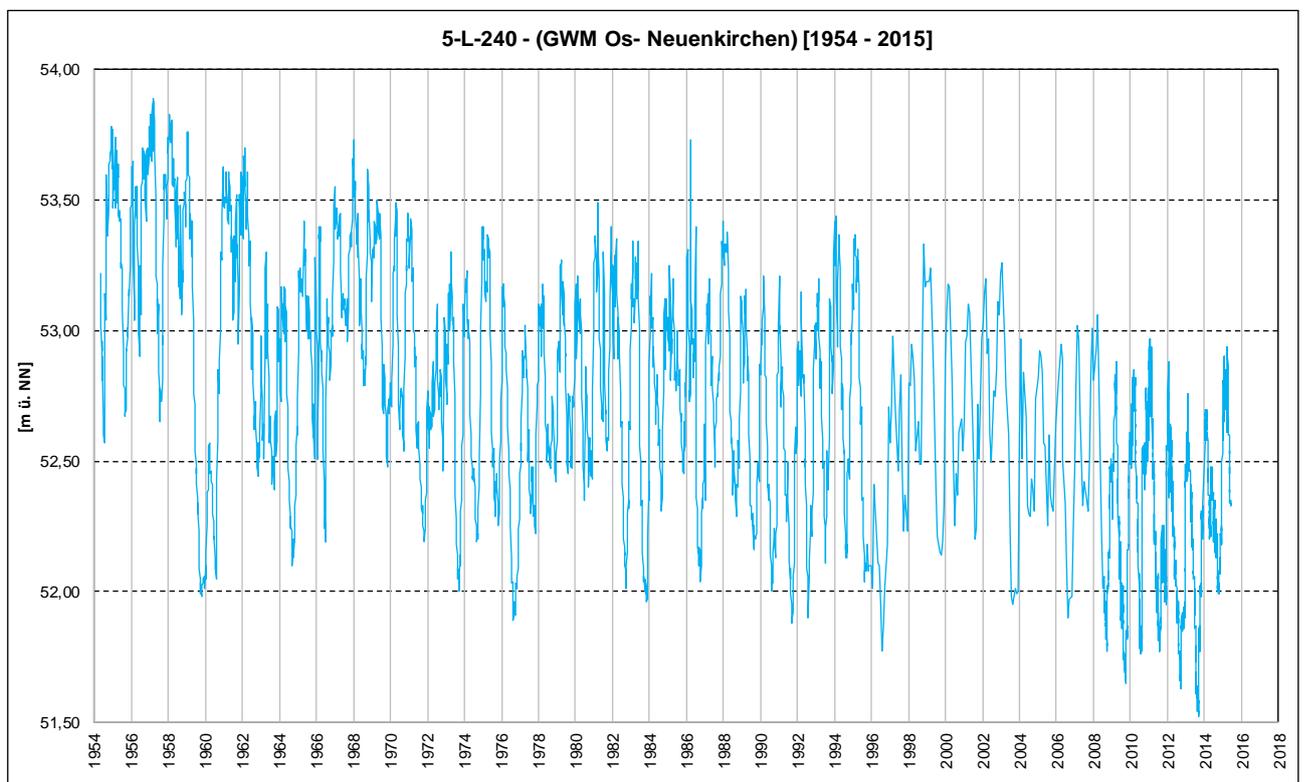


Abb. 5: Grundwasserganglinie der Messstelle 5-L-240 des NLWKN, [1954 - 2015]

Auch die rd. 1.500 m südöstlich des Standorts WEA B3 befindliche, ab Ende der 1970er Jahre gelotete Grundwassermessstelle 5-R-242 (1978 – 2017) – ebenfalls im GWL2 verfil-tert – zeigt, wenn auch in geringerem Maße – den Rückgang des mittleren Grundwasserstands-niveaus aufgrund der wenig Neubildungswirksamen Winterhalbjahre der letzten Jahre. Aufgrund der Tallage der Messstelle sowie der Nähe zum Bühnerbach ist die Amplitude im Vergleich zur nördlichen NLWKN-Messstelle 5-L-240 insgesamt jedoch geringer ausgeprägt.

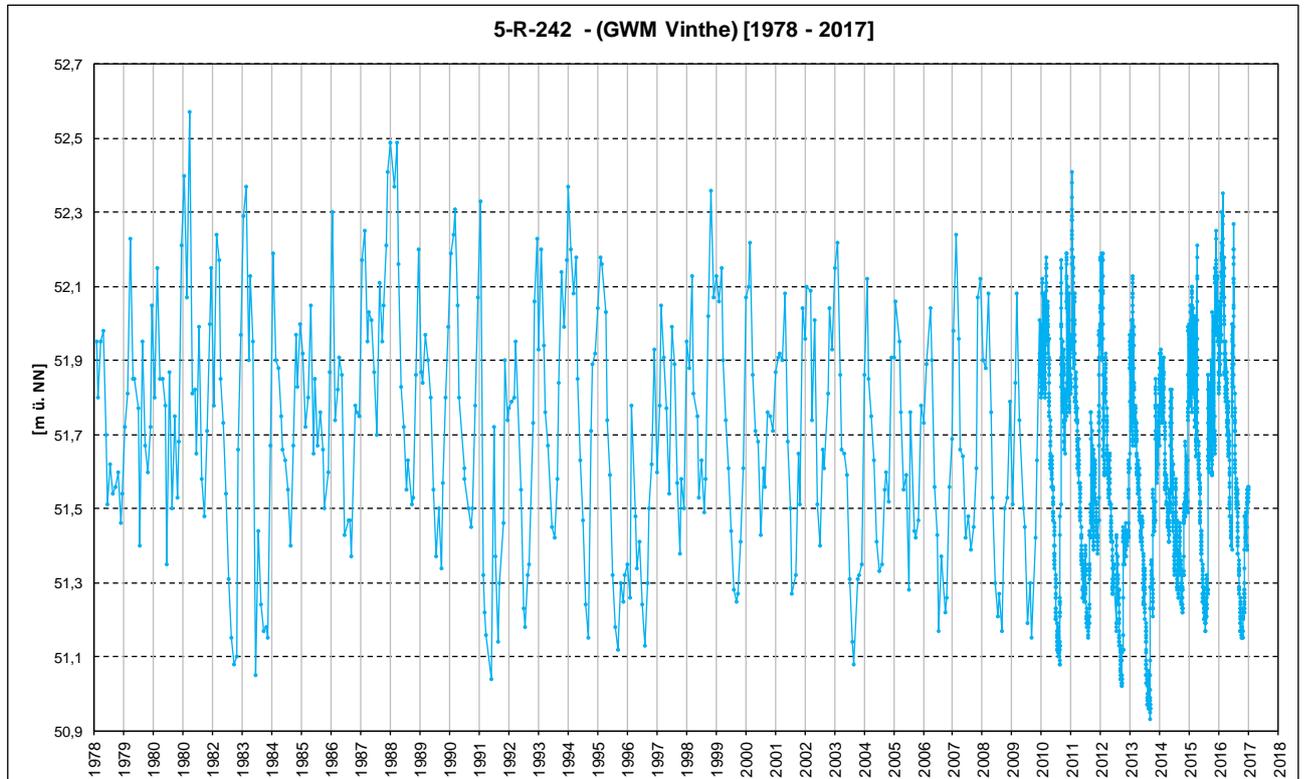
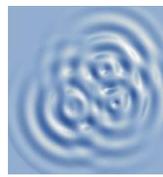
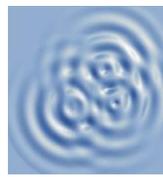


Abb. 6: Grundwasserganglinie der Messstelle 5-R-242 des NLWKN, [1978 - 2017]

Alle Grundwasserganglinien sind in Anhang 3 zusammengestellt.

5.6 Grundwasserneubildung

Für das Modellgebiet wurden die Grundwasserneubildungsraten nach GROWA06V2 (1961-1990) der Hydrogeologischen Karte HUEK200 des LBEG Niedersachsen herangezogen. Danach ist das Projektgebiet durch Raten von 25 - 325 mm/a gekennzeichnet, Blatt 12. Den Festgesteinsausstrichen wird meist nur eine geringe Neubildungsrate von weniger als 100 mm/a zugeordnet, während die Senke des Bühnerbachs mittlere Raten von 150 – 200 mm/a aufweist. Generell lassen die geringen Flurabstände in den Talauen der Vorfluter nur eine reduzierte Neubildung zu. In den durch Torfe gekennzeichneten Flächen kann daher die Neubildung mit <150 mm/a etwas geringer ausfallen. Die von Grundmoränenablagerungen gekennzeichneten Kuppen im westlichen Untersuchungsgebiet sind durch die höchsten Werte geprägt.



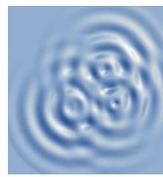
6 Hydrochemische Situation

Im April 2014 wurde an der neu errichteten Grundwassermessstelle GWM1 am Standort WEA B3 eine Wasserprobe durch das Labor UCL, Lünen, entnommen und zur Ermittlung der Betonaggressivität auf die in Anhang 6 aufgeführten Parameter analysiert. Die Messstelle repräsentiert ferner auch das bei der geplanten Wasserhaltung anfallende Grundwasser.

Das Grundwasser des Untersuchungsbereiches ist bei einer Leitfähigkeit von 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$ durch eine geringe Gesamtmineralisation gekennzeichnet. Der pH-Wert liegt mit 5,4 im sauren Bereich, was möglicherweise auf den Einfluss organischer Säuren aus torfhaltigen Ablagerungen zurückgeführt werden kann. Die geringe Mineralisation des Wassers lässt zudem auf ein geringes Puffervermögen schließen. Die vor Ort gemessene Sauerstoffkonzentration war mit 1,1 mg/l vergleichsweise gering. Da die Gräben vor Ort rote Färbungen aufweisen, ist insgesamt von eher reduzierenden hydrochemischen Verhältnissen auszugehen. Somit ist anzunehmen, dass das oberflächennahe Grundwasser erhöhte Eisen- und Mangankonzentrationen aufweist, die bei Kontakt mit Luftsauerstoff zu den Verfärbungen in den Gräben führt. Auch der Nachweis von Ammonium in einer Konzentration von 0,34 mg/l spricht insgesamt für reduzierende hydrochemische Verhältnisse im GWL1.

Die entnommene Probe ist gemäß DIN 4030 als „schwach betonangreifend“ in die Klassifizierung XA1 einzustufen.

Zusätzlich kann auf eine im Dezember 2013 im Rahmen der Baugrunduntersuchung, /9/, erfolgte Grundwasseranalyse zurückgegriffen werden. Die Bezeichnung der Wasserprobe (WE1) lässt darauf schließen, dass diese am ursprünglich geplanten Standort der WEA1 (2014) gewonnen wurde, die am 17.12. / 18.12.2014 erkundet wurde. Die Wasserprobe wurde vermutlich unmittelbar im Anschluss an die Bohrarbeiten aus dem noch verrohrten Bohrloch entnommen und ist daher durch die vorangegangenen Bohrarbeiten beeinflusst. Ein Probenahmeprotokoll mit Vor-Ort-Messwerten wurde dem Gutachten nicht beigelegt. Durch die absperrende Wirkung der eingebauten Stahlverrohrung kann - unter Berücksichtigung des erbohrten Schichtenprofils - davon ausgegangen werden, dass die Probe die



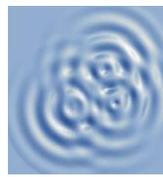
Grundwasserqualität aus einer Tiefe von ca. 20 m u. GOK und damit aus dem GWL2 unterhalb des Geschiebemergels widerspiegelt.

Das Laborprotokoll sowie eine tabellarische Zusammenfassung der beiden Analysen sind dem Anhang 6 zu entnehmen. Der Vergleich zeigt, dass die Chlorid- und Sulfat-Konzentrationen in der Tiefe etwas höher sind, während der Hydrogenkarbonat-Wert deutlich höher ist (21,4 \approx 146 mg/l). Der im Labor gemessene pH-Wert von 7 bestätigt das hieraus resultierende bessere Puffervermögen des tiefen Grundwassers. Die Ammonium-Konzentration lag mit 0,98 mg/l etwas über dem an der GWM1 gemessenen Wert, wobei die unterschiedliche Lage der Proben natürlich einen direkten Vergleich nur bedingt zulässt. Die freie Kohlensäure ist mit 12 mg/l (28 mg/l in der GWM1) deutlich niedriger bestimmt worden – hier ist eine Beeinflussung durch die vorherigen Bohrarbeiten nicht auszuschließen. Die Betonaggressivität ist auch für die Wasserprobe WE1 als „schwach betonangreifend“ charakterisiert worden, /9/, wobei dieses Wasser nur im Falle von Bohrpfählen mit dem Fundament der WEA in direkten Kontakt kommen kann.

Die Eisen (ges.) - Konzentration wurde in der Probe WE1 mit 0,15 mg/l bestimmt. Auch hier könnte durch den Eintrag von Sauerstoff im Zuge der Bohrarbeiten eine Beeinflussung vorliegen, die möglicherweise zu einem Minderbefund geführt hat. Auch ist unbekannt, ob die Probe bei der Entnahme filtriert und nachfolgend zur Konservierung angesäuert wurde, was deutliche Auswirkungen auf das Ergebnis der Eisen-Analytik hat.

7 Grundwasserströmungsmodell

Die Erstellung des Grundwasserströmungsmodells orientierte sich an der im Leitfaden Geofakten 8 aufgezeigten Strategie, /1/. Zunächst wurde das in Kap. 5 beschriebene hydrogeologische Modell erstellt, in das alle für das vorliegende Projekt relevanten hydrogeologischen Elemente integriert wurden. So entstand ein detailgetreues digitales 2D-Modell, aus dem die Verbreitung, Höhenlage und Mächtigkeit der für die Modellierung maßgeblichen geohydraulischen Einheiten zu entnehmen ist. In einem zweiten Schritt wurde dieses dann in ein stationäres numerisches Grundwasserströmungsmodell umgesetzt.



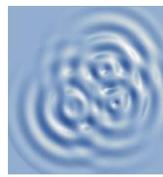
Zur Erlangung gesicherter Randbedingungen wurde das Modellgebiet deutlich über den engeren Untersuchungsbereich hinaus ausgedehnt. Das rd. 26 km² große Gebiet reicht im Norden und Westen bis zu den oberirdischen Wasserscheiden mit der Ortslage Neuenkirchen und der Hochlage des Gehn, der die Wasserscheide zum nördlich angrenzenden Steinbruch der Firma HKC markiert. Im Osten wurde das Modell bis zum unteren Abschnitt des Nierenbruchgraben² sowie des Doppheidegrabens ausgedehnt.

Das Modellareal wurde durch ein engmaschiges Netz von finiten Dreiecks- und Viereckselementen diskretisiert, deren Lage durch Knoten vorgegeben worden war. Da sich die Wasserhaltungsmaßnahme ausschließlich auf den oberflächennahen GWL1 bezieht, wurde das numerische Modell zweidimensional eingerichtet. Bei Bedarf ist eine Erweiterung auf ein 3D-Modell jederzeit möglich. Das Modellnetz besteht aus einer Elementlage, die durch 2 Knotenlagen aufgespannt wird. Deren Obergrenze wird durch die Geländeoberfläche vorgegeben, während die Untergrenze die Oberfläche der Grundmoräne (Aquiferbasis des GWL1) oder des Festgesteinssockels darstellt.

Grundlage der Netzgenerierung ist ein Strukturmodell, in dem sämtliche modellrelevanten Geometrielemente zusammengefasst worden sind (geplante Baugruben, Vorfluter). Bei der Wahl der Maschendichte wurde den steileren Gradienten im Einflussbereich der geplanten Bauwerke Rechnung getragen. Zur Modellierung wurde das Programmpaket SPRING[®] ² verwendet.

Die Bäche und Gräben wurden als Leakage-Gewässer zum Ansatz gebracht. Deren Potentiale wurden aus den amtlichen Kartenwerken abgeschätzt bzw. im engeren Projektbereich am 22.04.2014 vor Ort eingemessen. Für die hydraulische Anbindung der Vorfluter an den Grundwasserkörper wurde der Leakage-Faktor so gewählt, dass sich nur ein limitierter Wasseraustausch einstellen kann.

² delta-h, Benutzerhandbuch SPRING, <https://spring.delta-h.de/de/downloadandsupport-documentation.html> (abgerufen am 27.09.2018)



Im Bereich der Wasserscheiden wurden Trennstromlinien zur Modellabgrenzung genutzt, die als undurchlässige Ränder fungieren. Durch die Ausweitung des Modells bis zur nördlichen und westlichen Grundwasserkuppe ist kein Zustromrand erforderlich. Blatt 1 und Blatt 5 vermitteln einen Überblick über das Modellgebiet.

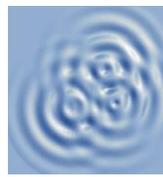
Im Rahmen der Kalibrierung des Modells hat sich für die Untergrunddurchlässigkeit im engeren Untersuchungsgebiet ein Wertespektrum von $1 \cdot 10^{-5}$ - $5 \cdot 10^{-5}$ m/s ergeben. Damit ist der kalibrierte Wert etwas geringer als der in der Kornverteilungsanalyse bestimmte Wert, vgl. Kap. 5.4. Unter Berücksichtigung von teils deutlich höheren Feinsand- und Schluffanteilen der für den GWL1 erbohrten Schichten – für die Kornverteilungsanalysen wurde nicht die gesamte Mächtigkeit des GWL1 beprobt, sondern Proben aus den jeweils gröberen Schichten ausgewählt – ist das Durchlässigkeitspektrum als realistisch anzusehen.

Nach der Zusammenstellung der Eingabedaten wurde das Modell teilautomatisiert auf den Grundwassergleichenplan vom April 2014 kalibriert. Das Kalibrierergebnis für den engeren Untersuchungsbereich des GWL1 geht als Isolinienplan aus Blatt 14 hervor. An den Grundwassermessstellen im Bereich WEA B3 liegen die Abweichungen unter 0,2 m. Größere Abweichungen ergeben sich vor allem in den randlichen Kuppenlagen, für die etwas höhere Wasserstände simuliert wurden als bei der Konstruktion angenommen. Da für die Kuppenlagen keine Messdaten vorliegen, ist die Abweichung in den Randbereichen tolerierbar und das Modellergebnis – insbesondere in dem projektrelevanten Kernbereich – als plausibel zu werten.

8 Auswirkungen der geplanten Wasserhaltungsmaßnahme

8.1 Grundwasserströmungssituation und Fördermengen

Durch die Grundwasserentnahme soll eine Trockenhaltung der Baugruben erreicht werden. Die geplanten Absenckziele werden in der Modellsimulation gemäß der Aufstellung in Tab. 2 gewählt. Für die geplanten Baugruben wurde vorsorglich ein etwas größerer Durchmesser von 30 m zugrunde gelegt, sodass die daraus resultierenden hydraulischen Auswirkungen etwas konservativer ausfallen, als dies in Realität anzunehmen ist. Da der Bau der Anlagen nacheinander erfolgt, wurde in den Modellläufen jeweils nur eine Anlage berücksichtigt.



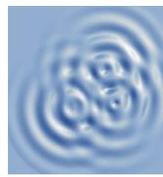
Die simulierten Grundwassergleichenpläne des GWL1 in Blatt 15, Blatt 17, Blatt 19 und Blatt 21 zeigen konzentrisch um die Baugruben verlaufende Isolinien. Das Einzugsgebiet der Grundwasserentnahme ist entsprechend der generellen Fließrichtung vorzugsweise nach Nordwesten bis Norden ausgerichtet. Die Grundwasserabsenkung unter stationären Bedingungen geht aus den jeweils nachfolgenden Plänen hervor.

Bezogen auf den Ausgangswasserstand, vgl. Blatt 14, liegt die Absenkung am Rand der Baugrube bei dem in Tab. 2 genannten Betrag von 0,7 - 1,0 m. Die Isolinien gleicher Absenkung lassen eine stärkere Ausdehnung im Bereich der zentral gelegenen WEAB2 erkennen, was einer etwas höheren kalibrierten Transmissivität in diesem Bereich geschuldet ist. Die Absenkung von 0,1 m erreicht dort mit rd. 700 m die größte Reichweite. Die größeren Vorflutgräben bewirken aufgrund ihrer ausgleichenden Wirkung teils eine deutliche Verringerung der Grundwasserabsenkung.

Aufgrund der befristeten Dauer der Wasserhaltungsmaßnahmen – voraussichtlich jeweils ca. 8 Wochen – ist im Hinblick auf die ungespannte Grundwasseroberfläche davon auszugehen, dass sich der berechnete stationäre Zustand zumindest in den Randlagen nicht in vollem Umfang einstellen wird.

Auch kann von den umliegenden Vorflutern eine stärkere Pufferung ausgehen, die mittels der Modellierung aufgrund der gewählten begrenzten Leakage-Anbindung nicht im vollen Umfang nachgebildet werden kann. Sofern die Baumaßnahme bei tieferen Grundwasserständen erfolgt als zu dem im April 2014 gemessenen Niveau, fallen aufgrund des dann geringeren Absenkungsbetrages auch die Reichweiten geringer aus als in den Differenzkarten dargestellt.

Die simulierte Grundwasserentnahme erreicht unter den gegebenen stationären Bedingungen die in Tab. 5 genannten Größenordnungen. Insgesamt liegt bei der geschätzten Bauzeit die Gesamtentnahme bei etwa 131.000 m³.



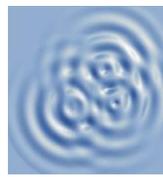
Tab. 5: Ermittlung der bauzeitlichen Grundwasserentnahmen

Anlage	GW-Stand (Modellansatz)	Erforderliche GW- Absenkung	Simulierte Förderrate		Dauer der Entnahme	Entnahme gesamt	GOK
	[m ü. NN]		[m ³ /Tag]	[l/s]			
WEA B1	52,4	-1,7	363	4,2	56	20.000	53,4
WEA B2	51,8	-1,6	1027	11,9	56	58.000	52,9
WEA B3	51,8	-1,7	986	11,4	56	55.000	52,8
WEA B4	51,6	-1,4	128	1,5	56	7.000	52,9
Summe						140.000	

8.2 Auswirkungen auf die NSG

Im Zuge der bauzeitlichen Wasserhaltungen ergeben sich im weiteren Umfeld mehrwöchige Grundwasserabsenkungen, die auch in den geschützten Mooregebieten wirksam werden können. Folgende Grundwasserentnahmen sind als relevant zu bewerten:

- WEA B1: An den NSG ist keine Absenkung zu erwarten.
- WEA B2: Am südöstlich gelegenen NSG „Im Teichbruch“ sind vorzugsweise im nord-westlichen Bereich Absenkungen von bis zu rd. 0,3 m zu erwarten. Die Entfernung zur Baugrube ist mit >350 m jedoch vergleichsweise groß, sodass sich die instationäre Absenkung in diesem Bereich erst mit deutlicher Verzögerung mitteilt. Aufgrund der relativ kurzen Förderdauer ist davon auszugehen, dass sich die maximalen Absenkbeträge nicht bis in diesen Bereich auswirken werden. Am NSG „Neuenkirchener Moor“ ist die Wirkung mit etwas mehr als 0,1 m als vernachlässigbar gering zu bewerten.
- WEA B3: Im südlichen Bereich des NSG „Neuenkirchener Moor“ ist eine Absenkung von bis zu rd. 1,0 m zu erwarten, während der nördliche Abschnitt nicht beeinflusst wird. Aufgrund der kurzen Dauer der Baumaßnahme ist jedoch nicht von einer Beeinträchtigung von Flora und Fauna auszugehen. Für die Bauzeit wird ein Grundwasserstandsmonitoring empfohlen, vgl. Kap. 9. Desweiteren können über Minderungs- und Kompensationsstrategien die während der Wasserhaltung auftretenden Absenkungen im Bereich des NSG verringert bzw. vermieden werden. Dies könnten



z.B. eine Einspundung der Baugrube (Einbindung bis in den stauenden Untergrund) oder eine Reinfiltration von gefördertem Grundwasser vor dem NSG zur Stützung des lokalen Grundwasserspiegels sein. Letztlich hängt das Erfordernis für zusätzliche Maßnahmen vom tatsächlichen Grundwasserstand zum Zeitpunkt des Baubeginns, der nachfolgenden Witterungsentwicklung sowie der tatsächlichen Dauer der Absenkungsmaßnahme ab.

- WEA B4: An den NSG ist keine messbare Absenkung zu erwarten.

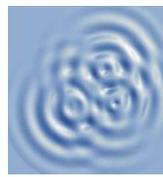
8.3 Auswirkungen auf Gewässer

Das bei der Wasserhaltung entnommene Wasser soll voraussichtlich in den Bühnerbach eingeleitet werden.

Überschlägig können Angaben zum Abfluss des Bühnerbachs dem hydrogeologischen Gutachten entnommen werden, das uns freundlicherweise durch die Firma HKC zur Verfügung gestellt wurde, /4/. An einem Messpunkt (BBA4) ca. 800 m nördlich der WEA B3 wurde am 16.12.2009 ein Abfluss von 25 l/s gemessen. Die Folgemessung vom 19.01.2010 hat sogar einen Abfluss von 195 l/s ergeben, sodass auf eine entsprechende hydraulische Leistungsfähigkeit des Vorfluters zu schließen ist.

Die Ableitung des im Rahmen der Bauwasserhaltung an der WEA B2 anfallenden Grundwassers in den Bühnerbach in Höhe von rd. 11 l/s erlangt etwa 6 % des im Januar 2010 gemessenen Abflusses und kann daher nach derzeitiger Einschätzung gut durch den Vorfluter aufgenommen und abgeführt werden. Bei den übrigen Baugruben ergeben sich noch geringere Förderraten, sodass auch diese als unproblematisch zu bewerten sind. Hinsichtlich der Abflussbilanzierung ist außerdem berücksichtigen, dass die Einleitung durch Minderung des Grundwasserzustroms zu den Vorflutern kompensiert wird, sodass im weiteren Abstrom des Bühnerbaches keine messbaren Veränderungen zu erwarten sind. Eine geringe Verminderung des Abflusses in der Bauzeit ist allenfalls für die unmittelbar neben den Baugruben verlaufenden Gräben anzunehmen.

Die Förderung des Grundwassers sowie dessen Einleitung in den Bühnerbach bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Die geplante Einleitstelle muss durch geeignete technische



Maßnahmen gegen Auswaschungen an der Sohle oder den Flanken des Grabens gesichert werden.

Der am Westrand des NSG „Neuenkirchener Moor“ gelegene Teich sowie der als Regenrückhaltebecken ausgewiesene Teich liegen außerhalb bzw. am Rand der von der Bauwasserhaltung WEA B3 ausgehenden Grundwasserabsenkung (0,1 m). Aufgrund der instationär verlaufenden Absenkung ist nicht von einer messbaren Speicherentleerung der Gewässer auszugehen.

Bei der Einleitung des Wassers während der Bauphase ist zu beachten, dass potenziell Eisenausfällungen im Oberflächengewässer auftreten könnten. Wenn das geförderte Grundwasser reduzierend und eisen- bzw. manganhaltig sein sollte, kann es bei Kontakt mit Luftsauerstoff an der Einleitstelle zu Verockerungen kommen.

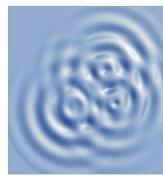
Da in den Bächen – wie vor Ort zu beobachten – Fische vorkommen, sind Eisenflocken, die durch eine Ausfällung im Rahmen der Einleitung des Wassers auftreten können und in die Kiemen der Fische gelangen, in jedem Fall durch ausreichende Belüftung im Vorfeld zu vermeiden.

8.4 Auswirkungen auf Gebäude

Schäden an Gebäuden können infolge einer Entwässerung setzungsempfindlicher Schichten in Erscheinung treten. Das westlich der WEA B3 gelegene Gebäude am Fürstenauer Damm liegt im Bereich einer zu erwartenden Absenkung von etwa 0,1 m.

Im Hinblick auf die aus den langjährigen Wasserstandsdaten abgeleitete natürliche Grundwasseramplitude von ca. 1 m sowie aufgrund des geringen Unterschiedes des Absenkungsbetrages im Bereich der Gebäudefundamente von wenigen Zentimetern liegt kein Setzungsrisiko vor.

Innerhalb der Absenkungsbereiche sind keine weiteren Gebäude vorhanden.

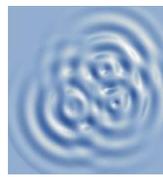


8.5 Auswirkungen auf Altlasten

In einer Entfernung von rd. 550 m westlich des geplanten Anlagenstandortes WEA B3 befindet sich lt. den Informationen des Kartenservers NIBIS-LBEG die Altablagerung „Am Neuenkirchener Moor“ (950 m², ca. 1.500 m³ Volumen), welche unter der Standortnummer 4594044016 geführt wird, vgl. orange markierte Fläche in Blatt 20.

Es handelt sich demnach um eine ehemalige Grube, die mit Bauschutt, Hausmüll, Garten- und Parkabfällen, Holzabfällen, Aschen, Schlacken und Stäuben aus der Verbrennung, Schrott, Altreifen und Altreifenschnitzel verfüllt wurde. Die Deponiesohle liegt nach diesen Angaben oberhalb des Grundwasserspiegels. Eine Bewertung bzw. Gefährdungsabschätzung ist bislang noch nicht erfolgt. Die Altdeponie liegt im Zustrom auf die geplante Wasserhaltungsmaßnahme an der WEA B3.

Die hierdurch bedingte Absenkung erreicht lt. Simulation mit einem Differenzbetrag von etwa 0,1 m noch den südlichen Abschnitt dieser Altlastenfläche. Negative Auswirkungen sind dabei jedoch nicht zu besorgen. Im Gegenteil brächte die temporäre Absenkung sogar eine Verbesserung, sofern der Grundwasserspiegel auf dem Höhenniveau der Deponiesohle liegen sollte. Sofern in der Vergangenheit ein Schadstoffaustrag in das Grundwasser erfolgt ist, ist infolge der temporären Entnahme nicht mit einer für den Bereich relevanten Änderung der Grundwasserfließrichtung zu rechnen, vgl. Blatt 14 und Blatt 19. Die hydrochemische Untersuchung an der GWM1 ergab in Anbetracht der geringen Mineralisation zudem keine Hinweise auf anthropogene Verunreinigungen im Zustrom der Baugrube.



9 Empfehlungen und Maßnahmen

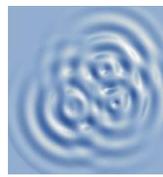
Sollte zum Beginn der Bauausführung der Grundwasserstand so niedrig sein, dass keine, bzw. keine relevante (nur temporär in der Baugrube anfallendes Niederschlagswasser in einem Pumpensumpf) Wasserhaltung erforderlich wäre, sind Auswirkungen auf das gegenständliche NSG ausgeschlossen.

Sofern aufgrund des Grundwasserstands niveaus eine Wasserhaltung erforderlich sein wird, kann diese technisch so umgesetzt werden, dass keine negativen Auswirkungen auf das NSG hervorgerufen werden. Hierbei kann z. B. der Einsatz von Spundwänden um die Baugrube herum oder auch die Einleitung des geförderten Grundwassers in unmittelbarer Nähe zum NSG erwogen werden. Abhängig vom tatsächlichen Grundwasserstand vor Baubeginn sind die erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen zwischen dem Vorhabenträger, dem Fachgutachter für die Grundwasserhaltung, einem Baugrundsachverständigen sowie der Genehmigungsbehörde einvernehmlich abzustimmen.

Zur Überwachung einer bauzeitlichen Wasserhaltung an der WEA B3, sollten die Grundwasserstände an den drei flachen Pegeln (GWM1 – GWM3) während der Bauphase werktäglich gelotet und dokumentiert werden. Zur Einschätzung des natürlichen Wasserstands niveaus sollte der Wasserstand bereits mit ausreichender Vorlaufzeit aufgezeichnet werden. Mit den Messungen sollte in Abhängigkeit des Bauablaufs spätestens vor Aufnahme der Bauarbeiten an der zuvor errichteten WEA begonnen 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 eingestellt werden kann. Sofern technisch umsetzbar, ist zusätzlich die Aufzeichnung der Fördermenge über einen Wasserzähler zu empfehlen.

Im Hinblick auf eine Einleitung des geförderten Grundwassers in den Bühnerbach und die damit verbundene Problematik von Eisen- und Manganausfällungen sollte das Grundwasser im Vorfeld untersucht werden.



Es ist daher zu empfehlen, eine Wasserprobe aus einer der flachen Grundwassermessstellen (z.B. GWM1) zu entnehmen und auf die Analysenparameter Fe^{2+} , Fe^{3+} , Fe (ges.) und Mn (ges.) zu untersuchen. Hierbei muss bereits bei der Probenahme sichergestellt sein, dass die Proben filtriert und fachgerecht konserviert werden.

Sofern die genannten Messstellen mit Aufnahme der Bauarbeiten nicht mehr erhalten geblieben sein sollten, wäre zwischen der WEA B3 und dem NSG eine geeignete Ersatzmessstelle zu errichten.

Für die Überwachung einer von der Wasserhaltung an der WEA B2 ausgehenden Grundwasserabsenkung wird eine tägliche Messung an der Doppelmessstelle HKC 11.1 /11.2 sowie der HKC 10 empfohlen.

Bielefeld, den 12. November 2019

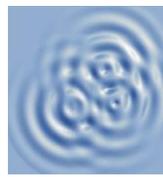
(Th. Grünz, Dipl.-Geol.)

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

(F. Carstensen, Dipl.-Geol.)

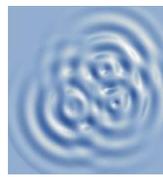
**BGU - Büro für Geohydrologie
und Umweltinformationssysteme**

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

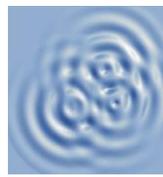


10 Quellenverzeichnis

- /1/ Neuß, M. & Dörhöfer, G. (2009): Hinweise zur Anwendung numerischer Modelle bei der Beurteilung hydrogeologischer Sachverhalte und Prognosen in Niedersachsen – Geofakten 8, 3. Aufl., Apr. 2009, LBEG, Hannover
- /2/ Bayerisches Landesamt für Umwelt (2012): Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen, Merkblatt Nr. 1.2/8, Augsburg.
- /3/ 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.
- /4/ Meyer & Bärle Hydrogeologie GbR (2011): Antrag auf Änderung der Abbautiefe im „Steinbruch Ueffeln“ (Änderungsgenehmigung nach § 16 BImSchG), Fachbeitrag: Hydrogeologische Stellungnahme, 15.09.2011. (unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Firma Hollweg, Kümpers & Co. KG, Rheine), Oldenburg
- /5/ Meyer & Bärle Hydrogeologie GbR (2011): Antrag nach den Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes für die Änderung des Steinbruchbetriebes in Ueffeln (Antrag gemäß §§ 68 und 70 WHG), Fachbeitrag: Hydrogeologisches Gutachten, Mai 2011 (unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Firma Hollweg, Kümpers & Co. KG, Rheine), Oldenburg
- /6/ Meyer & Bärle Hydrogeologie GbR (2012): Steinbruch Ueffeln, Änderungsgenehmigung nach § 16 BImSchG), Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2011, 22.02.2012 (unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Firma Hollweg, Kümpers & Co. KG, Rheine), Oldenburg
- /7/ Meyer & Bärle Hydrogeologie GbR (2013): Steinbruch Ueffeln, Änderungsgenehmigung nach § 16 BImSchG), Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2012, 07.02.2013 (unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Firma Hollweg, Kümpers & Co. KG, Rheine), Oldenburg
- /8/ Meyer & Bärle Hydrogeologie GbR (2013): Ergänzende Hydrogeologische Stellungnahme im Rahmen des Antrages auf Erweiterung der Abgrabungsfläche und Änderung der Abbautiefe im „Steinbruch Ueffeln“ vom 20. Juni 2013, 08.10.2013 – (unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Firma Hollweg, Kümpers & Co. KG, Rheine), Oldenburg



- /9/ Erdbaulabor Strube (2014): WP Bühnerbach, Neuenkirchen/Ueffeln, Befund zur Baugrunduntersuchung vom 18./19.12.2013 und 02.01.2014. – unveröffentlichtes Gutachten, Sandhatten
- /10/ Erdbaulabor Strube (2014): WP Bühnerbach, Neuenkirchen/Ueffeln, Befund zur Baugrunduntersuchung vom 18./19.12.2013 und 02.01.2014. - Ergänzung vom 24.04.1014 – unveröffentlichtes Gutachten, Sandhatten
- /11/ Erdbaulabor Strube (24.07.2019): WP Bühnerbach, Neuenkirchen/Ueffeln, Befund zur Baugrunduntersuchung vom 18./19.12.2013 und 02.01.2014 und 19.09.2018. - – unveröffentlichtes Gutachten, Sandhatten



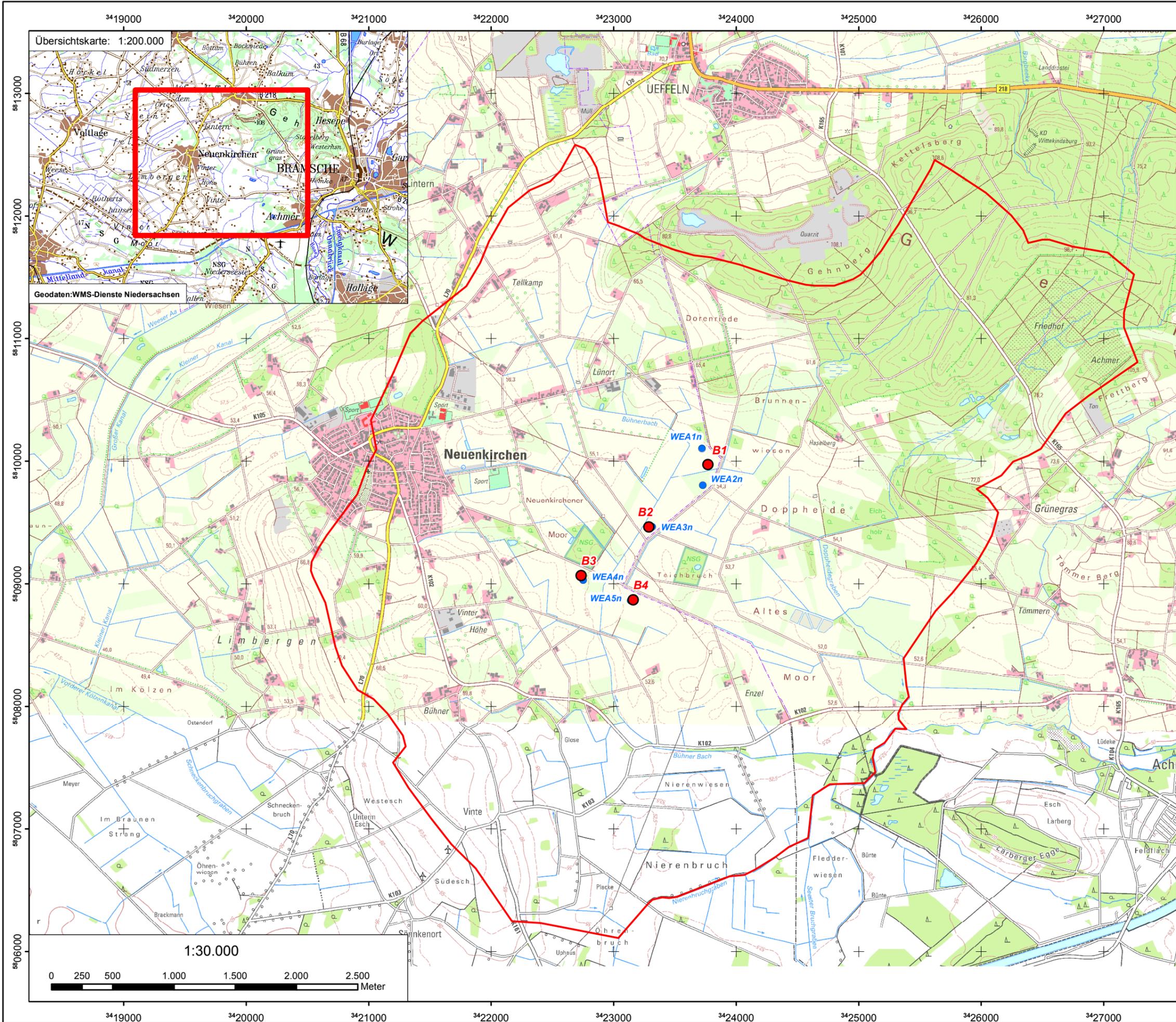
Anhang 1

Hydrogeologisches Gutachten zur Errichtung von Windenergieanlagen im Windpark Bühnerbach

Numerische Simulation der hydraulischen Auswirkungen temporärer Grundwasserhaltung zur Errichtung von 4 WEA in Neuenkirchen

- Ermittlung potenzieller Auswirkungen auf das angrenzende
Naturschutzgebiet (NSG) „Neuenkirchener Moor –**

Pläne



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



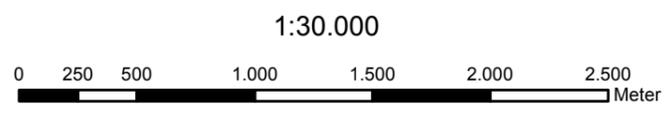
**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

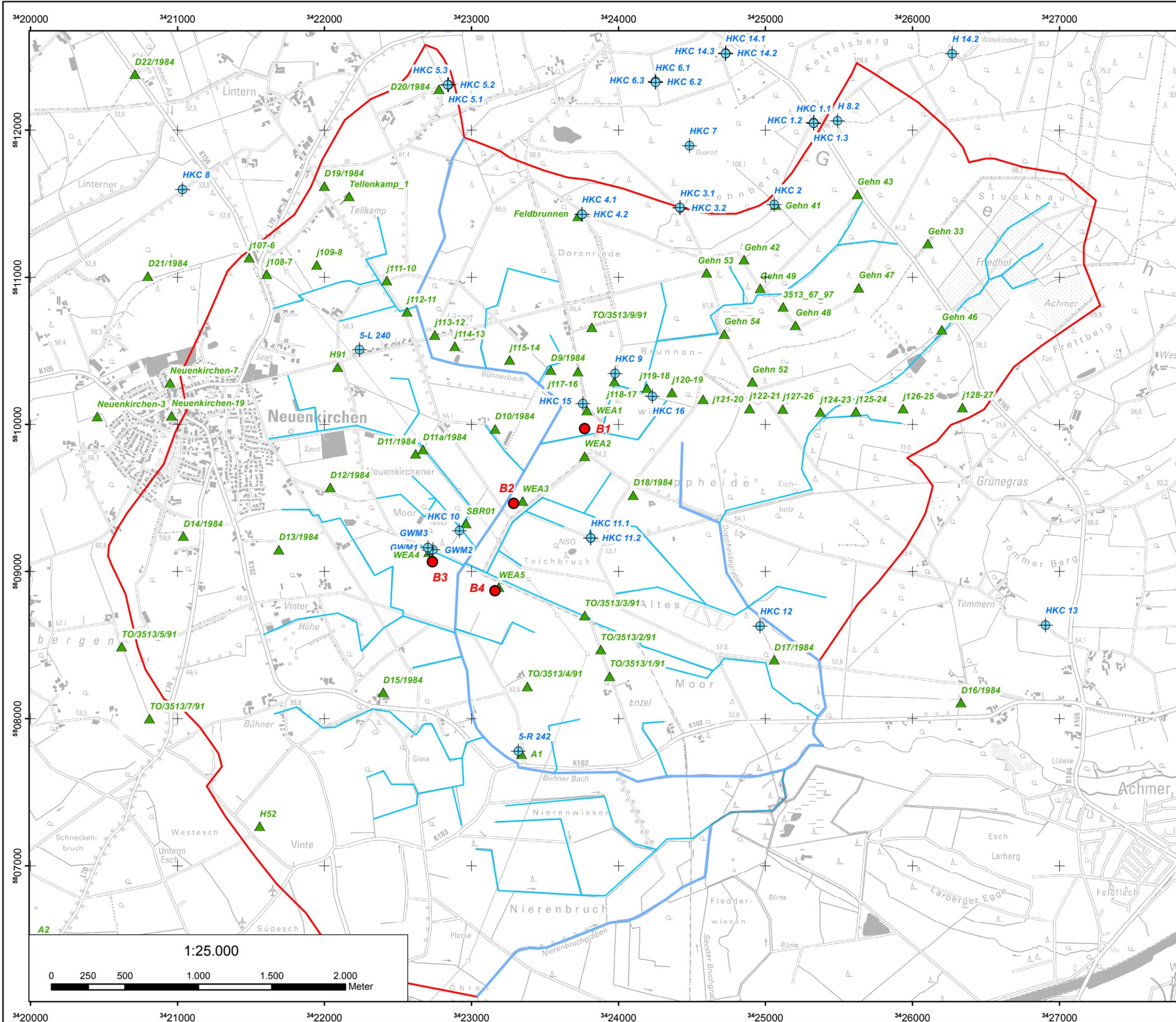
Legende:

- WEA-Standort (neu)
- WEA-Standort (2014)
- Modellgebiet

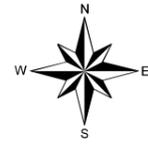
**Übersichtskarte
 des Modellgebietes**

**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





NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



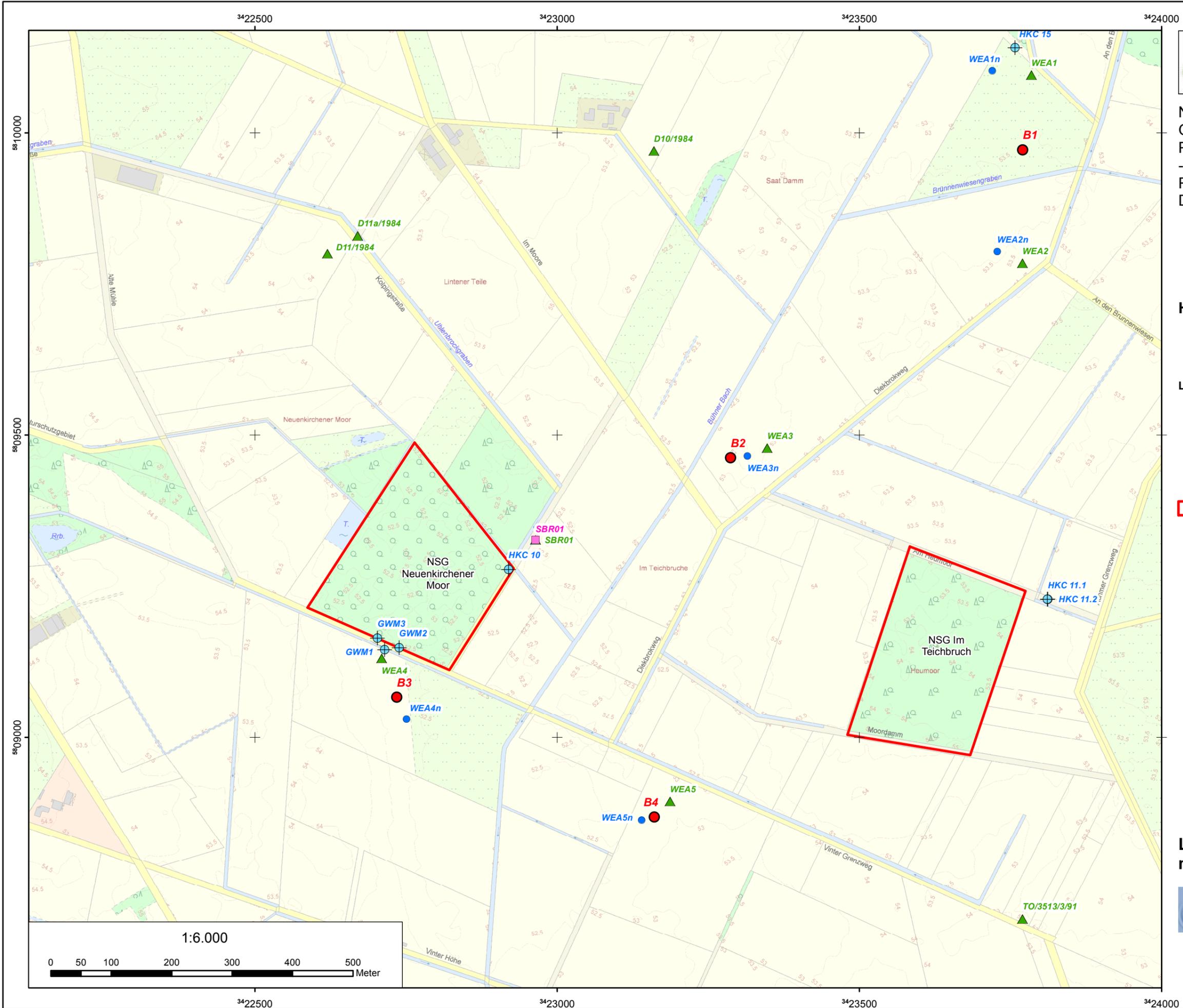
Hydrogeologisches Gutachten zum Windpark Bühnerbach in Neuenkirchen

Legende:

- WEA-Standort (neu)
- ⊕ Grundwassermessstelle
- ▲ Bohrungen
- Bach
- Graben
- Modellgebiet

Lageplan der Bohrungen und Grundwassermessstellen

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



Hydrogeologisches Gutachten zum Windpark Bühnerbach in Neuenkirchen

Legende:

- WEA-Standort (neu)
- WEA-Standort (2014)
- ⊕ Grundwassermessstelle
- Schachtbrunnen (privat)
- ▲ Bohrungen
- Naturschutzgebiet

Lageplan mit Naturschutzgebieten

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst

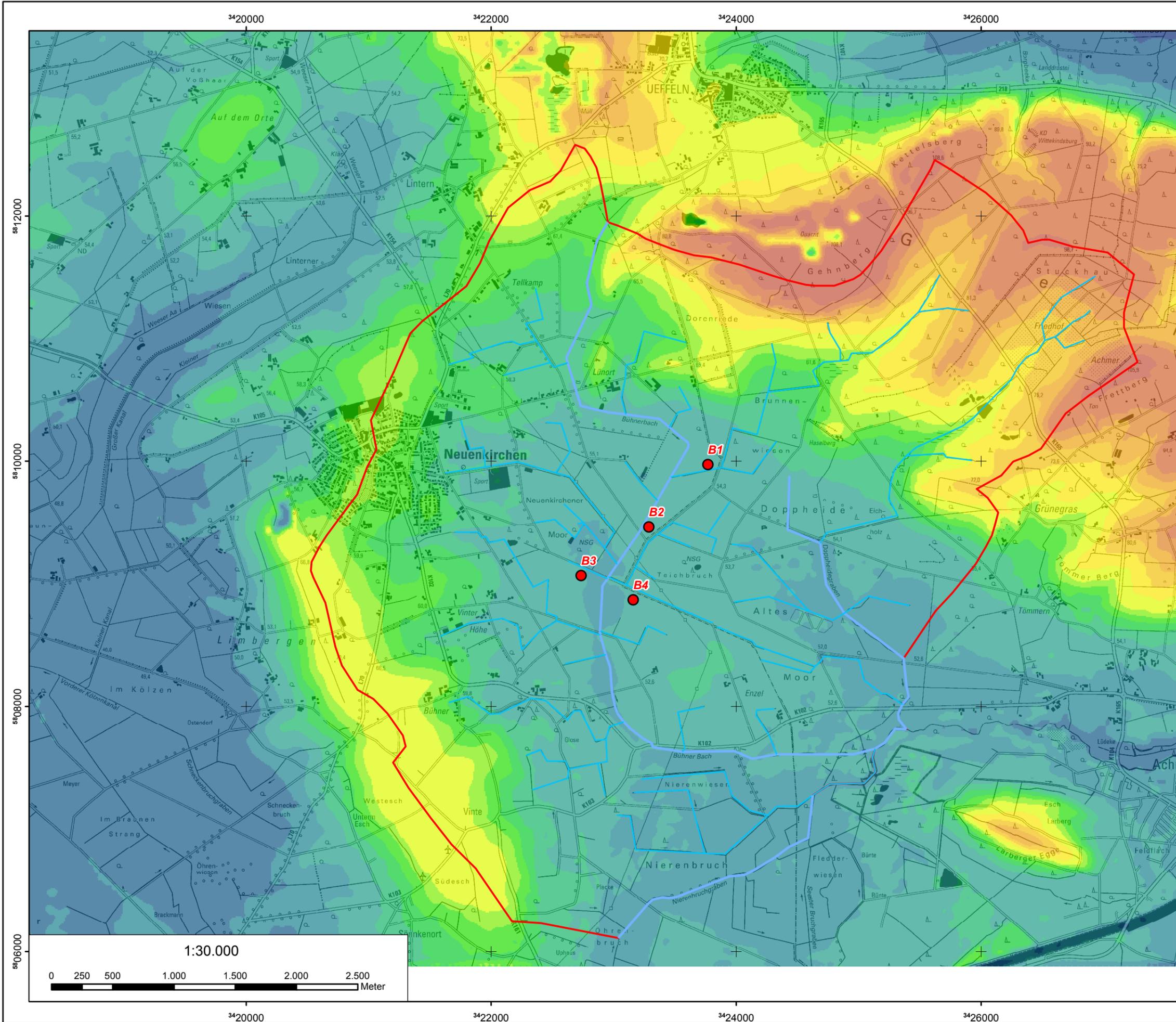


**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

- Legende:**
- WEA-Standort (neu)
 - WEA-Standort (2014)
 - Naturschutzgebiet

Luftbild

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

Legende:

- WEA-Standort (neu)
- Bach
- Graben
- Modellgebiet

Geländehöhen DGM50 in m ü. NN

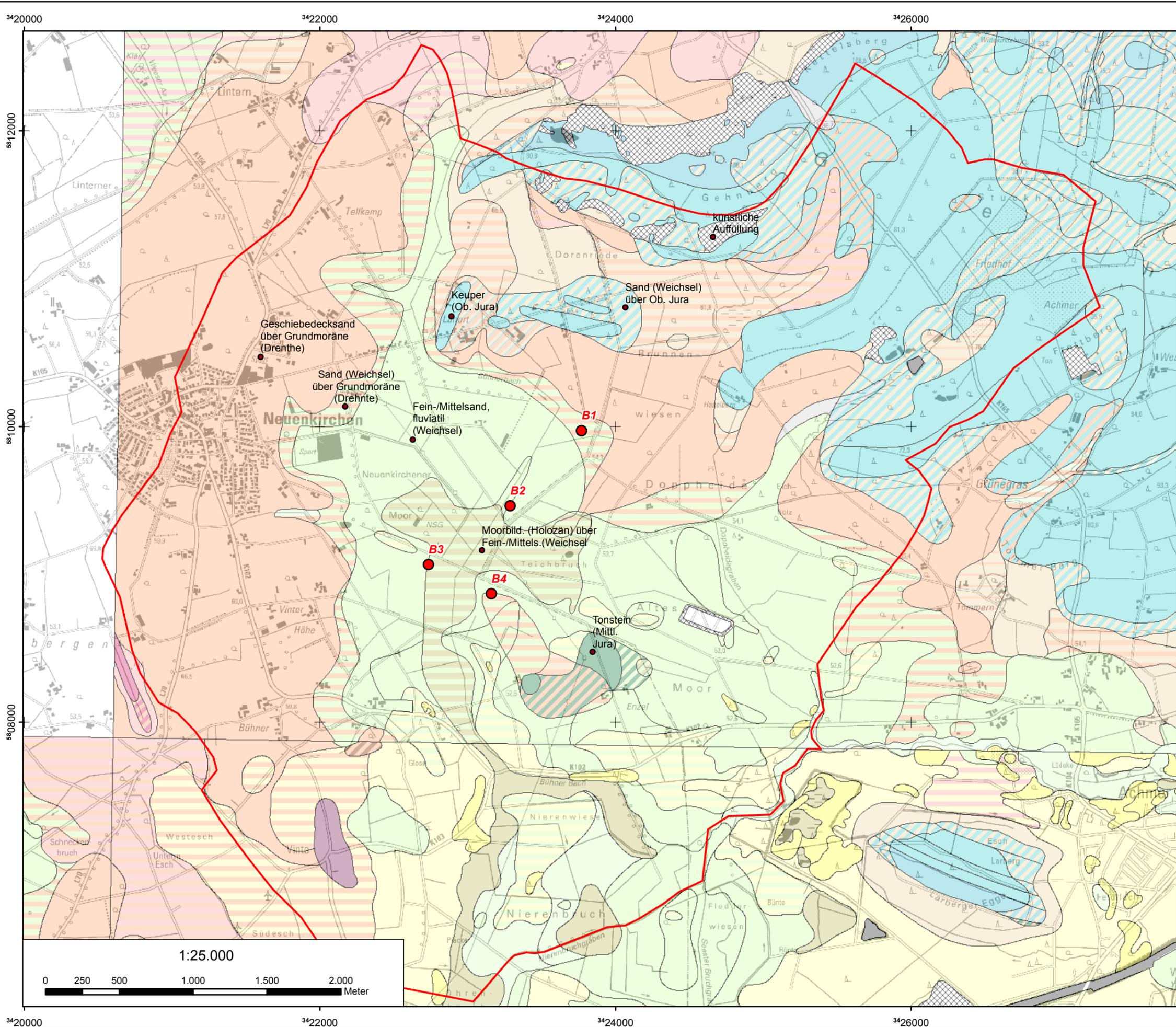
	100,1 - 114,4
	90,1 - 100
	85,1 - 90
	80,1 - 85
	75,1 - 80
	70,1 - 75
	65,1 - 70
	62,6 - 65
	60,1 - 62,5
	57,6 - 60
	55,1 - 57,5
	52,6 - 55
	50,1 - 52,5
	45,1 - 50
	18,1 - 45



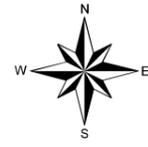
Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 2013

Geländemodell DGM50

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



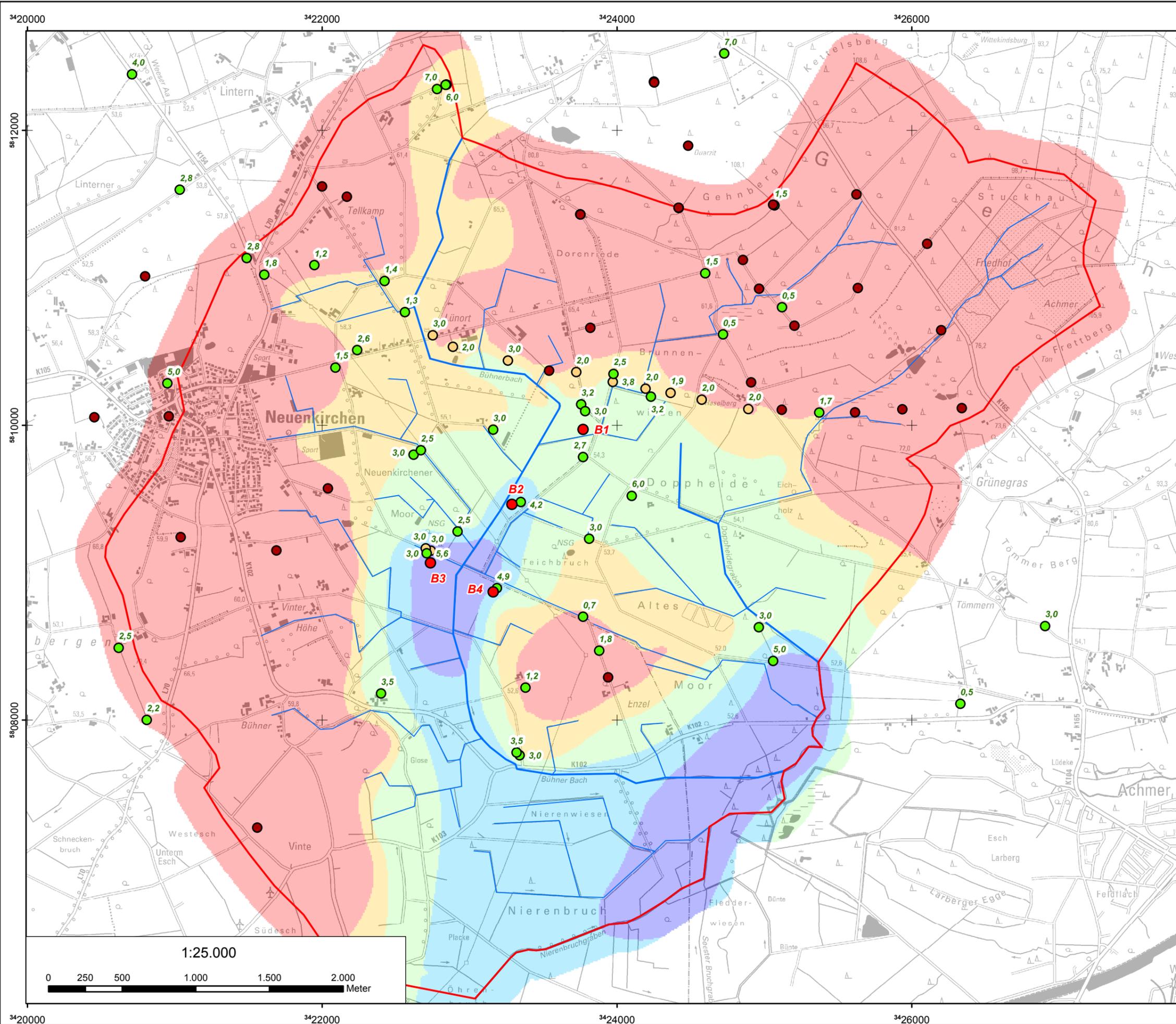
Hydrogeologisches Gutachten zum Windpark Bühnerbach in Neuenkirchen

- Legende:**
- WEA-Standort (neu)
 - Markierung Legende GK25
 - Modellgebiet

Quelle: LBEG, Hannover
 WMS-Dienst
 Geologische Karte 1:25.000, Detailkartierung

Geologische 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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst

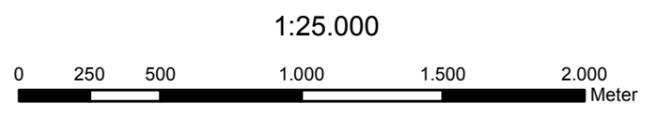


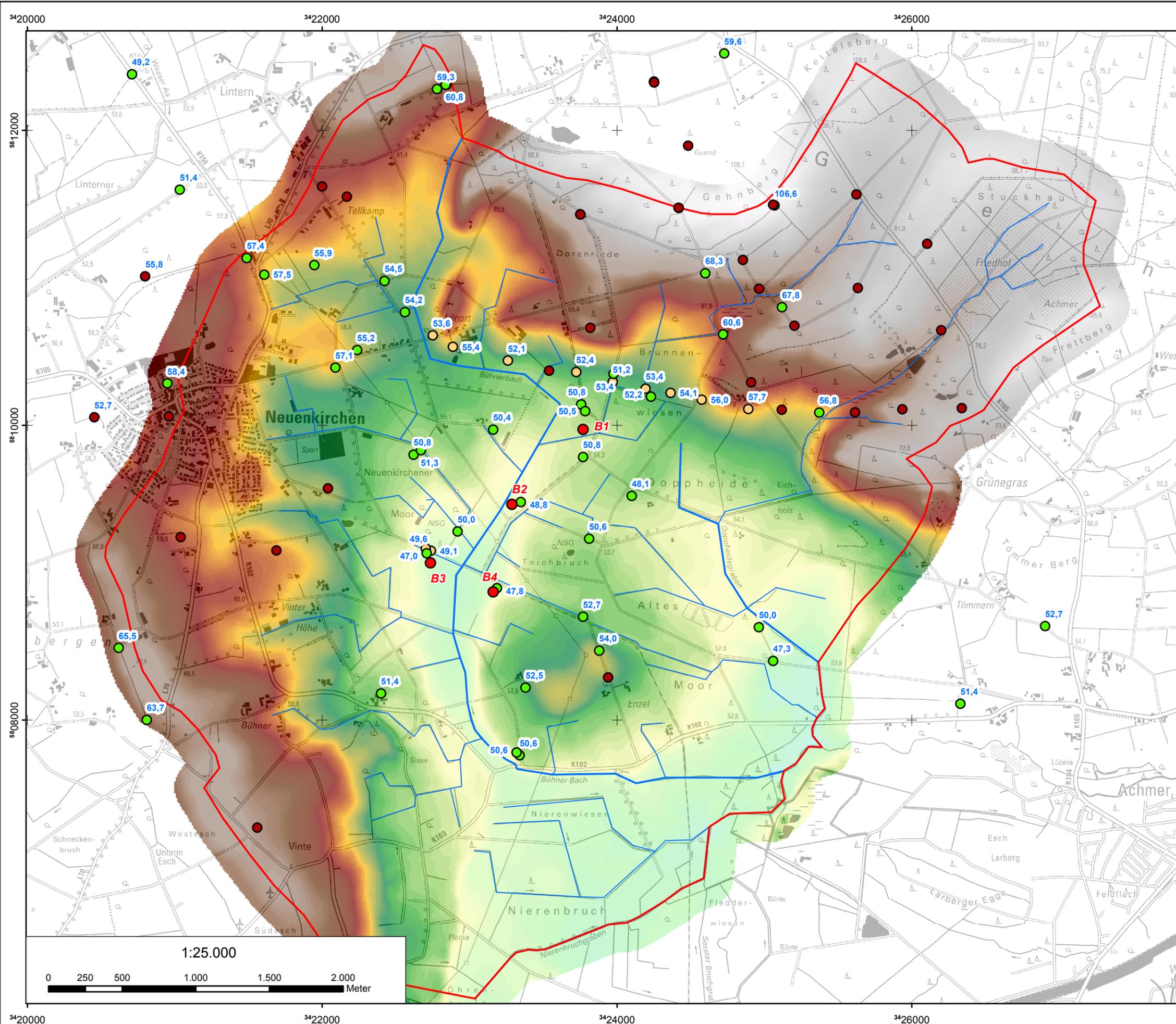
Hydrogeologisches Gutachten zum Windpark Bühnerbach in Neuenkirchen

- Legende:**
- WEA-Standort (neu)
 - Aquiferbasis GWL 1**
 - Aquifer nicht vorhanden
 - Basis nicht erreicht
 - Basis erreicht
 - 1,5 erbohrte Mächtigkeit GWL 1 in m
 - Modellgebiet
 - Bach
 - Graben
 - Mächtigkeit GWL1 in m**
 - 1,0 - 2,0
 - 2,1 - 3,0
 - 3,1 - 4,0
 - 4,1 - 5,0
 - 5,1 - 5,7

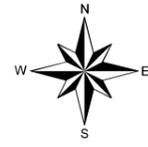
Mächtigkeit des oberen Grundwasserleiters (GWL1)

**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





NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



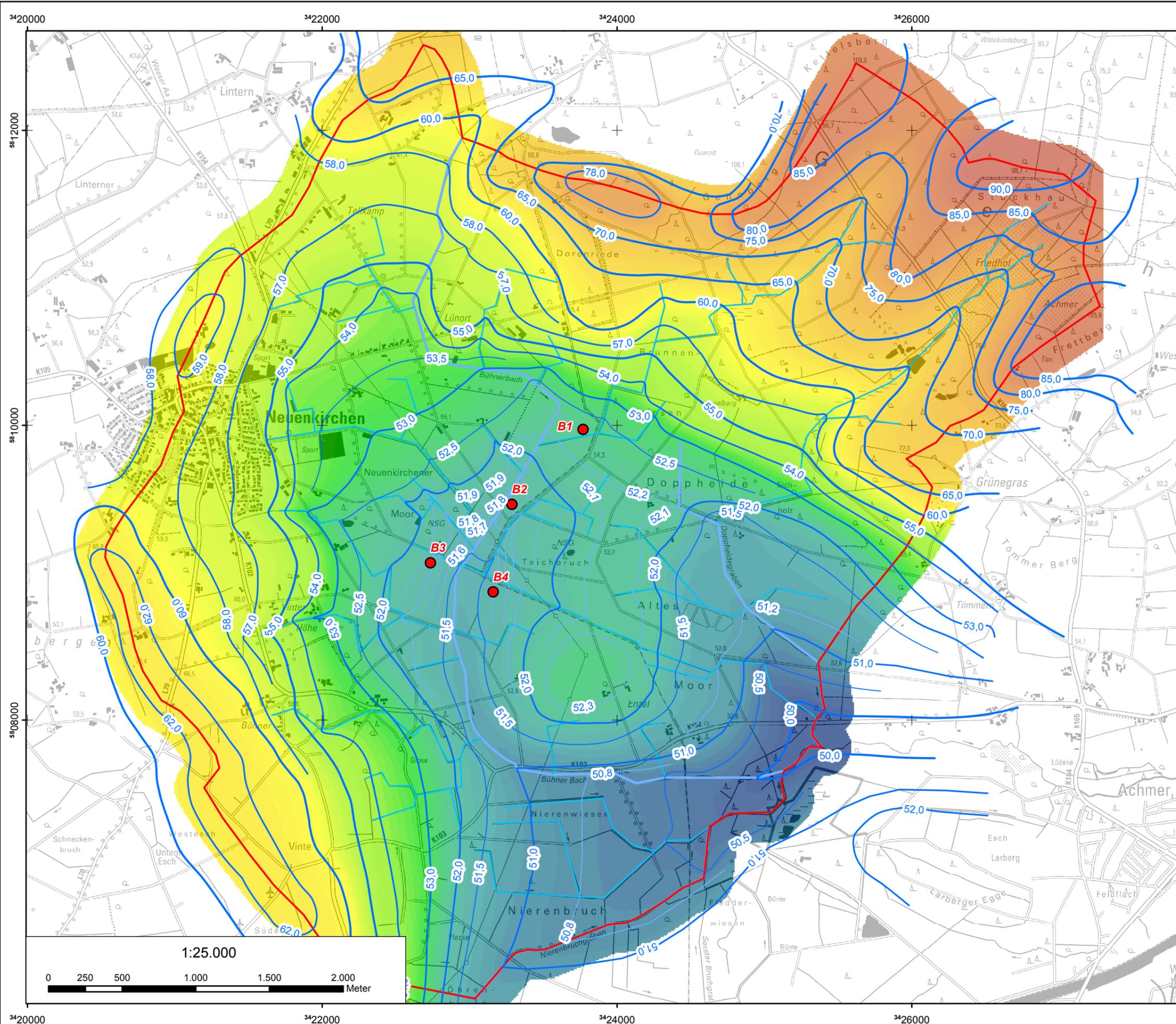
Hydrogeologisches Gutachten zum Windpark Bühnerbach in Neuenkirchen

Legende:

- WEA-Standort (neu)
- Aquiferbasis GWL 1**
- Aquifer nicht vorhanden
- Basis nicht erreicht
- Basis erreicht
- Modellgebiet
- Bach
- Graben
- Basis GWL1 in m ü. NN**
- Max : 110,8
- Min : 44,9

Basis des oberen Grundwasserleiters in m ü. NN

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



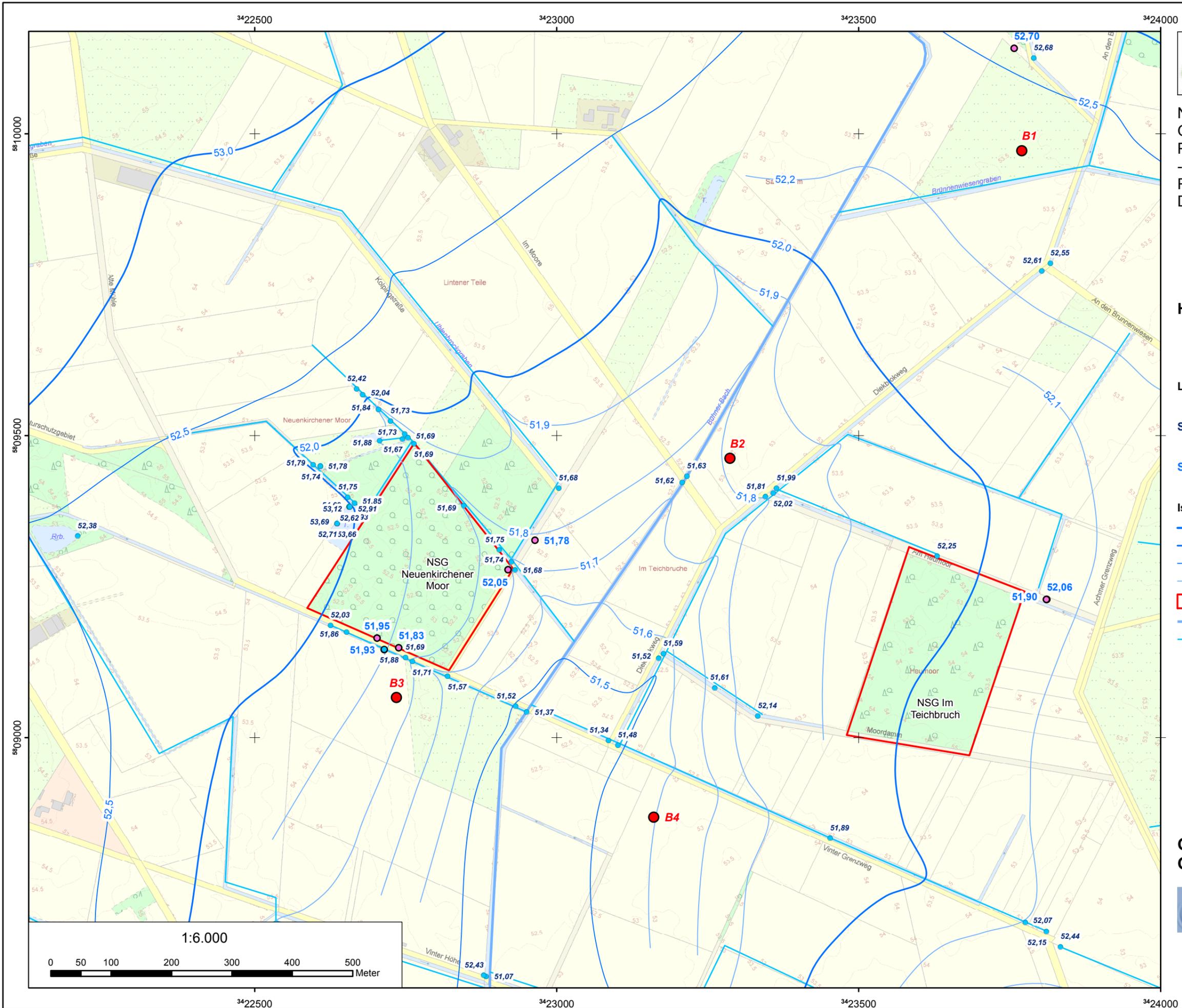
**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

Legende:

- WEA-Standort (neu)
- Isolinien GWL 22.04.2014 in m ü. NN**
- 5 m-Isolinie
- 1 m-Isolinie
- 0,5 m-Isolinie
- 0,1 m-Isolinie
- Modellgebiet
- Bach
- Graben
- GW-Stand 04/2014 in m ü. NN**
- Max : 91,7
- Min : 50,0

**Grundwassergleichenplan
 GWL1, Stichtag: 22.04.2014**

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



Hydrogeologisches Gutachten zum Windpark Bühnerbach in Neuenkirchen

- Legende:**
- WEA-Standort (neu)
 - Vorfluter-Wst. in m ü. NN
 - GWM Wst. in m ü. NN
- Isolinien GWL1 22.04.2014 in m ü. NN**
- 5 m-Isolinie
 - 1 m-Isolinie
 - 0,5 m-Isolinie
 - 0,1 m-Isolinie
 - Naturschutzgebiet
 - Bach
 - Graben

Grundwassergleichenplan GWL1, Stichtag: 22.04.2014

**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

NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst

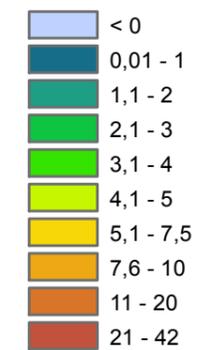


Hydrogeologisches Gutachten zum Windpark Bühnerbach in Neuenkirchen

Legende:

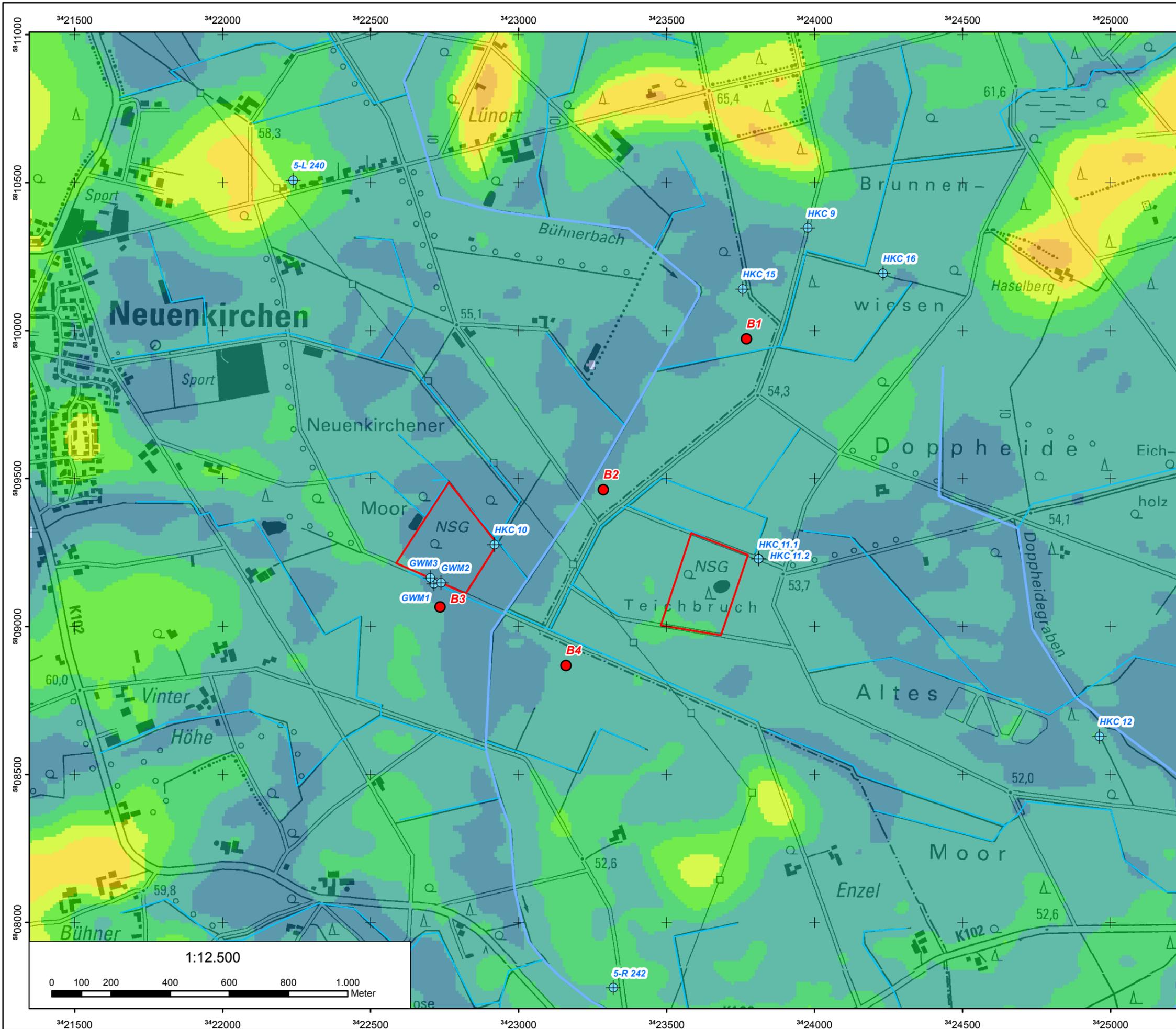
- WEA-Standort (neu)
- ⊕ Grundwassermessstelle
- Naturschutzgebiet
- Bach
- Graben

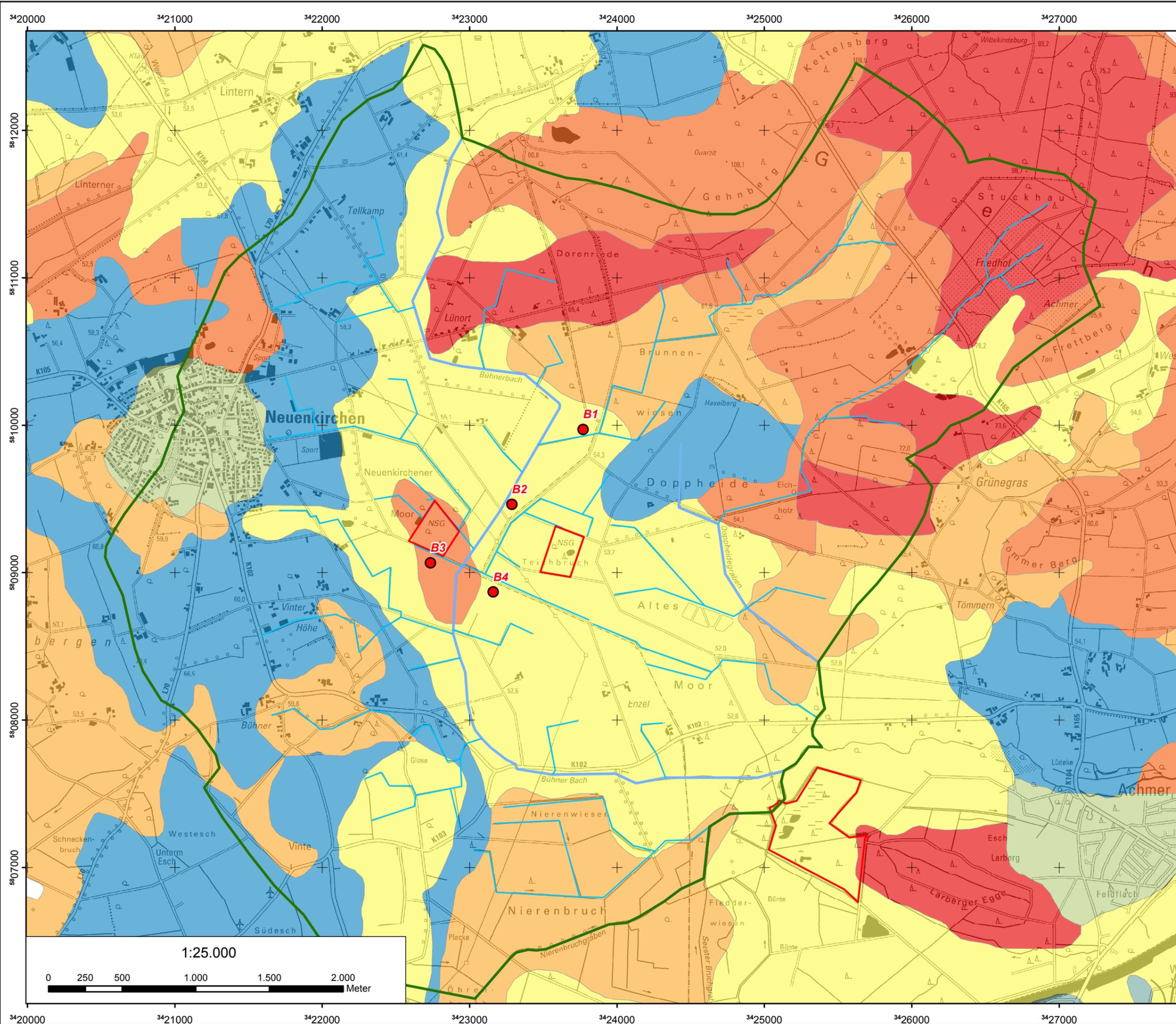
GW-Flurabstand 04/2014 in m



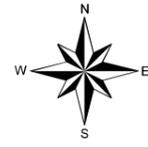
**Grundwasserflurabstand
 04/2014**

**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





NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst

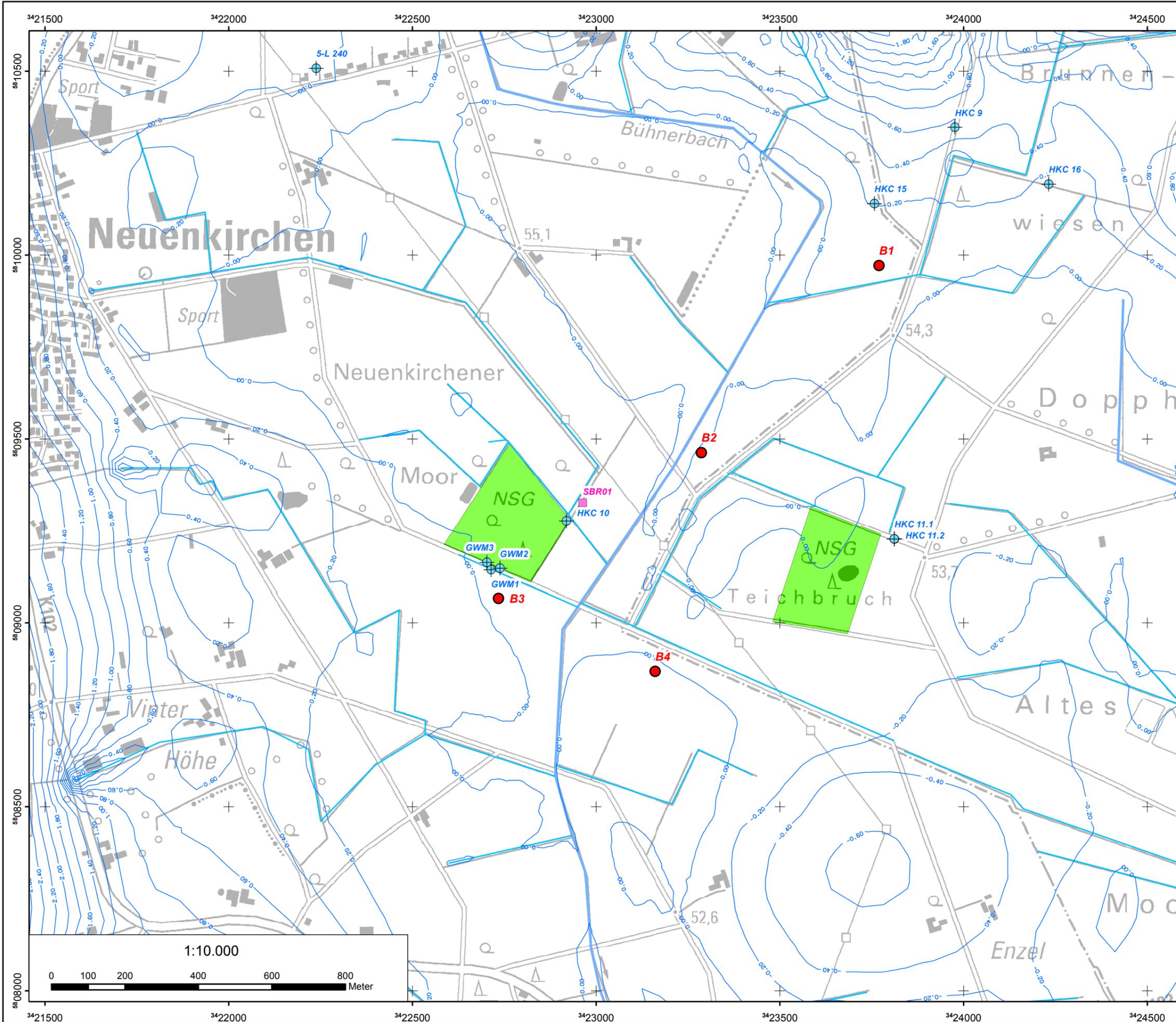


**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

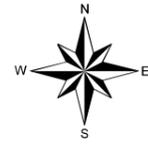
- Legende:**
- WEA-Standort (neu)
 - Modellgrenze
 - Naturschutzgebiet
 - Bach
 - Graben
- GWNB Grows06V2 (1961-90) in mm/a**
- 25
 - 75
 - 125
 - 175
 - 225
 - 275
 - 325
- Quelle: LBEG, Hannover
 WMS-Dienst

**Mittlere GW-Neubildungsrate
 GROWA 06V2 (1961-1990)**

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



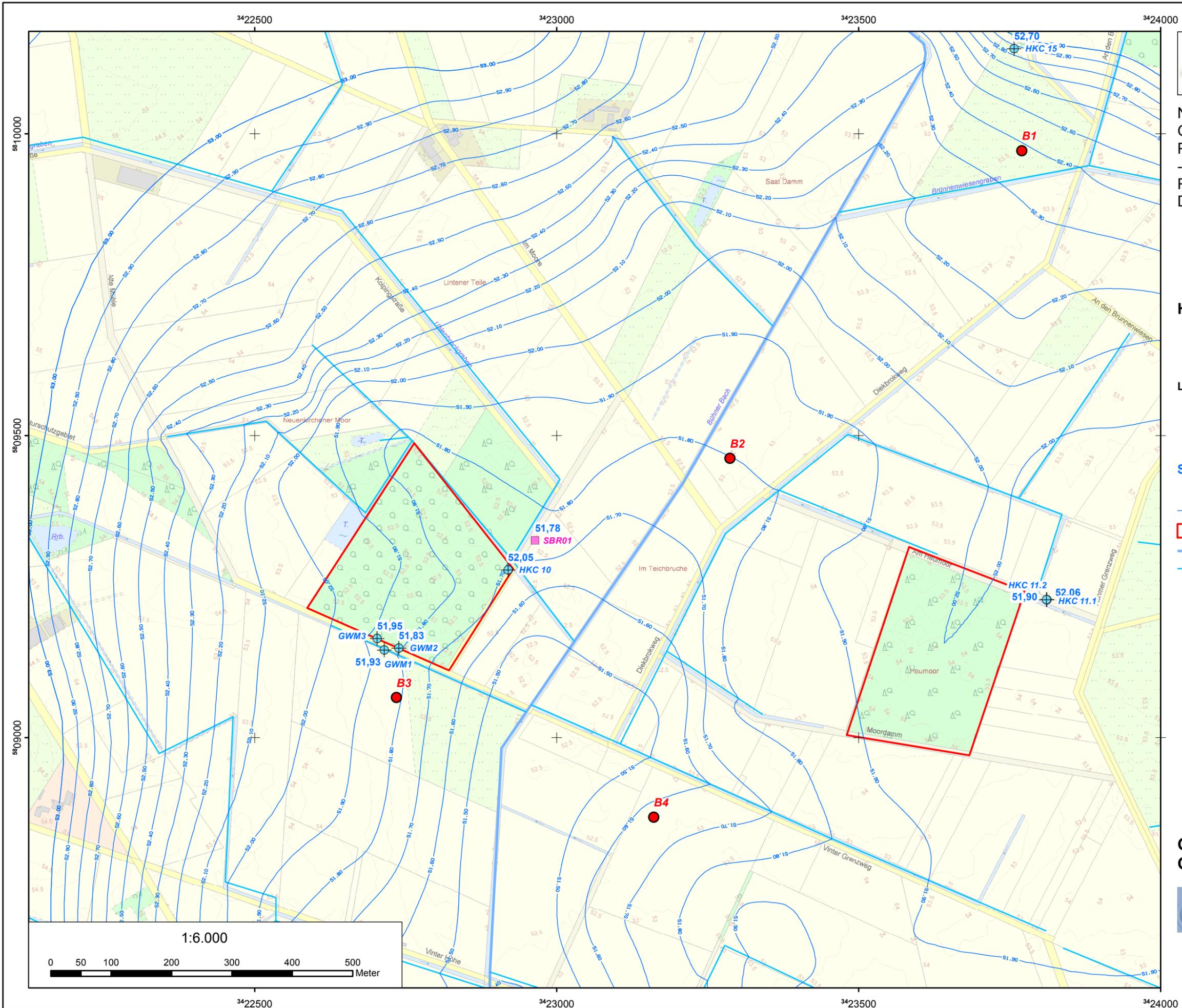
**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

- Legende:**
- WEA-Standort (neu)
 - ⊕ Grundwassermessstelle
 - Schachtbrunnen (privat)
 - GW-Differenz gemessen-berechnet in m
 - Bach
 - Graben
 - Naturschutzgebiet

Erläuterung:
 positiv = Simulationsergebnis (Ist-Zustand)
 höher als GW-Gleichenplan 04/2014
 negativ = Simulationsergebnis (Ist-Zustand)
 tiefer als GW-Gleichenplan 04/2014

**Grundwassermodell:
 Differenz zwischen
 gemessenen und berechneten
 Grundwasserständen**

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst

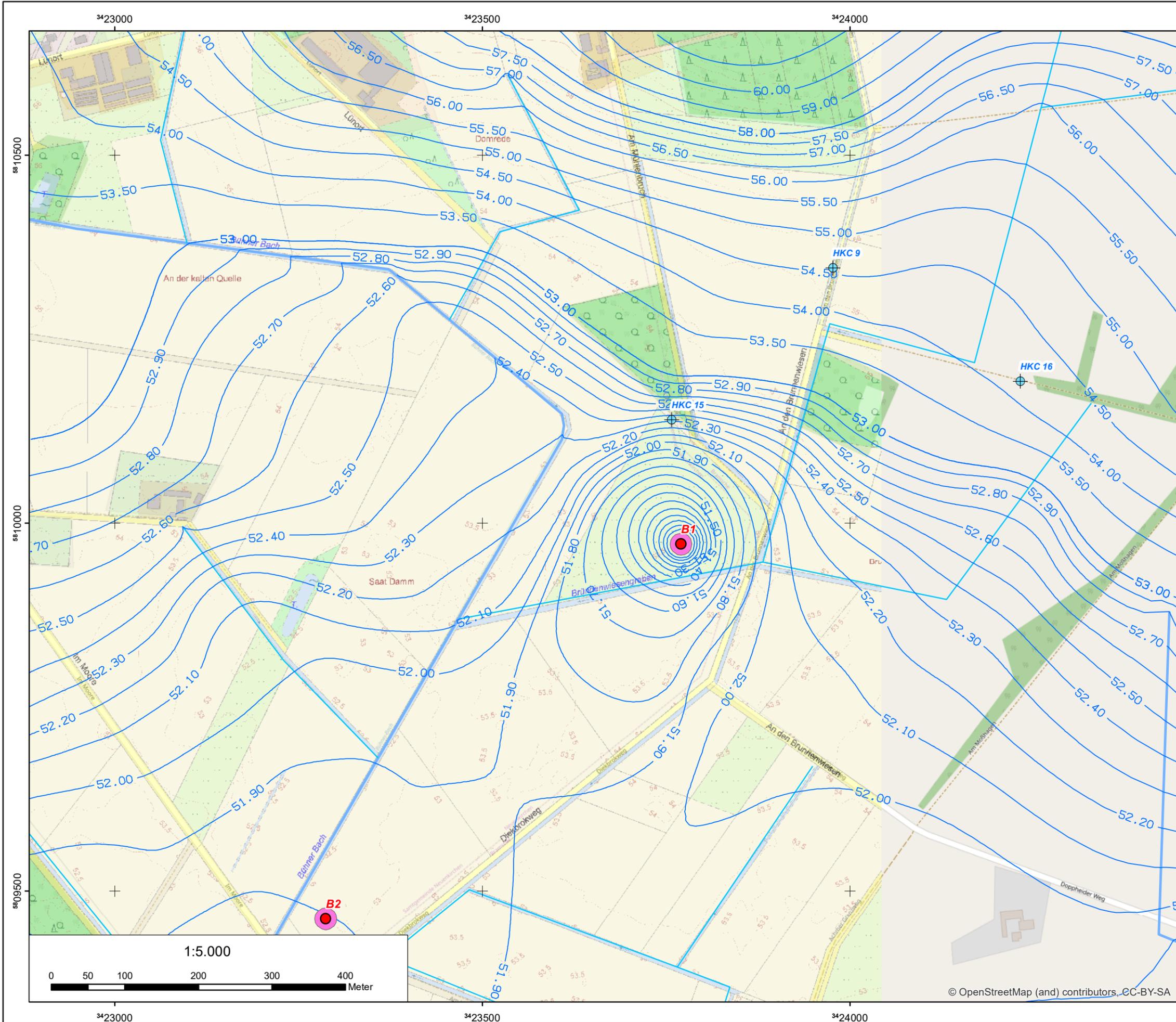


Hydrogeologisches Gutachten zum Windpark Bühnerbach in Neuenkirchen

- Legende:**
- WEA-Standort (2018)
 - ⊕ Grundwassermessstelle
 - Schachtbrunnen (privat)
 - GWM Wst. in m ü. NN
 - GW-Isolinien Ist-Zustand in m ü. NN
 - Naturschutzgebiet
 - Bach
 - Graben
- Stichtag 22.04.2014 - BGU**

Grundwassermodell: GW-Isolinien Ist-Zustand

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

- Legende:**
- WEA-Standort (2019)
 - Baugrube
 - ⊕ Grundwassermessstelle
 - GW-Isol. bauzeitig WEA B1 in m ü. NN
 - Naturschutzgebiet
 - Bach
 - Graben
 - Altlastenverdachtsfläche

Absenkung gegenüber
 Ruhewasserstand:
 WEA B1: 1,7 m



**Grundwassermodell:
 GW-Strömungssituation
 bei bauzeitiger Wasserhaltung
 WEA B1 (Nordex N149)**

**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

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



Hydrogeologisches Gutachten zum Windpark Bühnerbach in Neuenkirchen

Legende:

- WEA-Standort (2019)
- Baugrube
- ⊕ Grundwassermessstelle
- bauzeitige GW-Absenkung WEA B1 in m
- Naturschutzgebiet
- Bach
- Graben
- Altlastenverdachtsfläche

Absenkung gegenüber
 Ruhewasserstand:
 WEA B1: 1,7 m

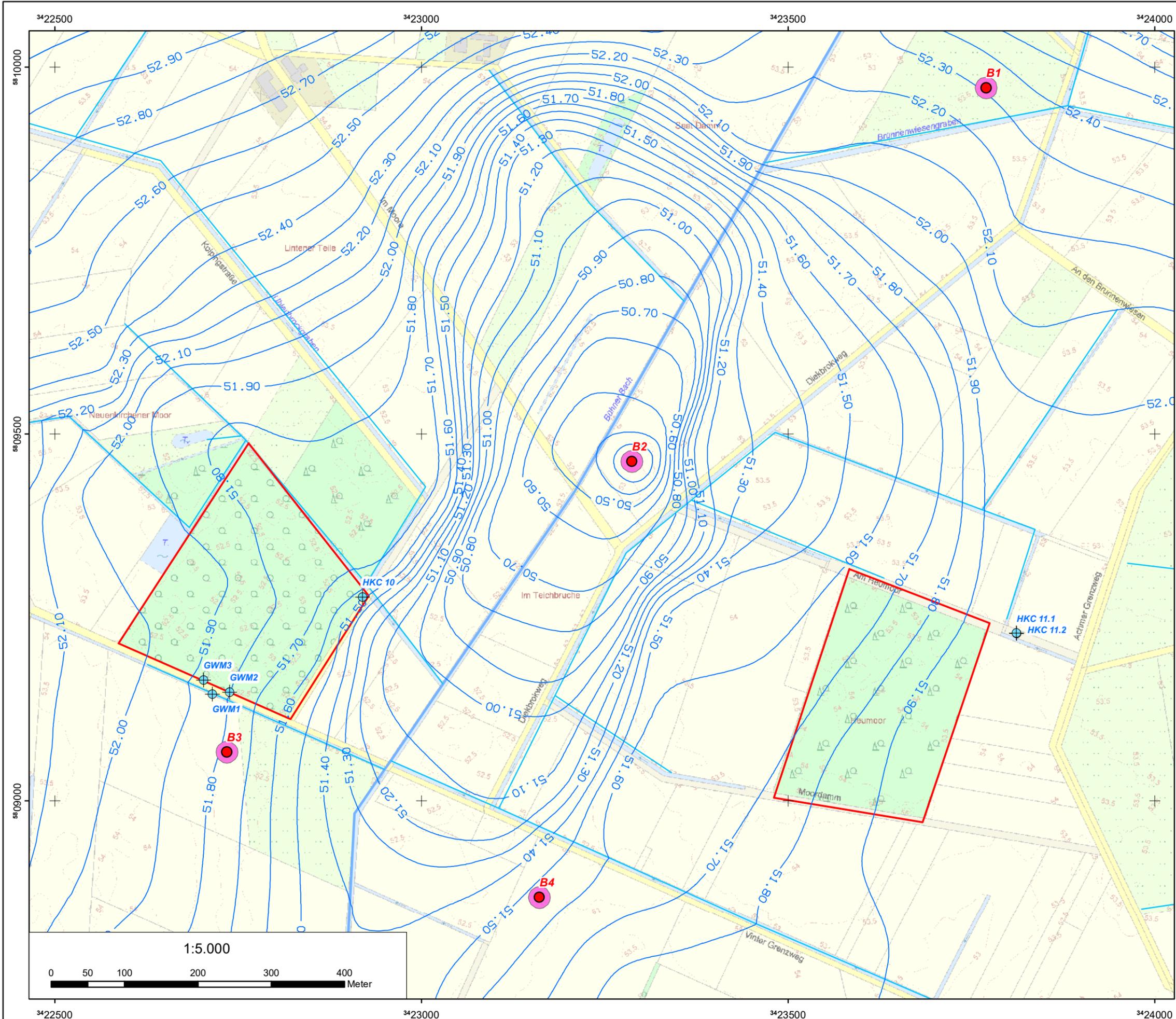


Grundwassermodell: GW-Absenkung gegenüber Ruhezustand bei bauzeitiger Wasserhaltung WEA B1 (Nordex N149)



**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





NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

Legende:

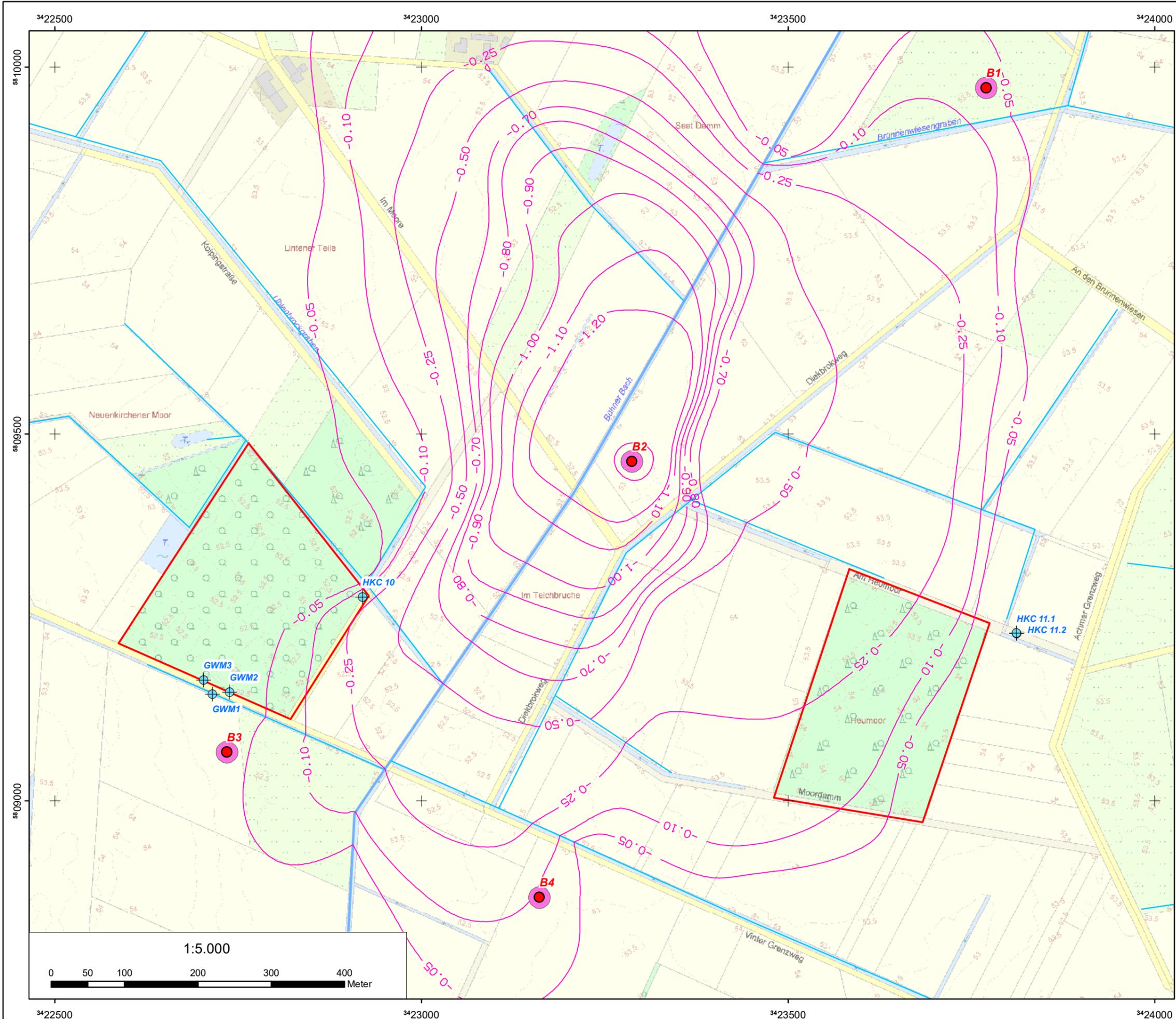
- WEA-Standort (2019)
- Baugrube
- ⊕ Grundwassermessstelle
- GW-Isol. bauzeitig WEA B2 in m ü. NN
- Naturschutzgebiet
- Bach
- Graben
- Altlastenverdachtsfläche

Absenkung gegenüber
 Ruhewasserstand:
 WEA B1: 1,7 m



**Grundwassermodell:
 GW-Strömungssituation
 bei bauzeitiger Wasserhaltung
 WEA B2 (Nordex N149)**

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

Legende:

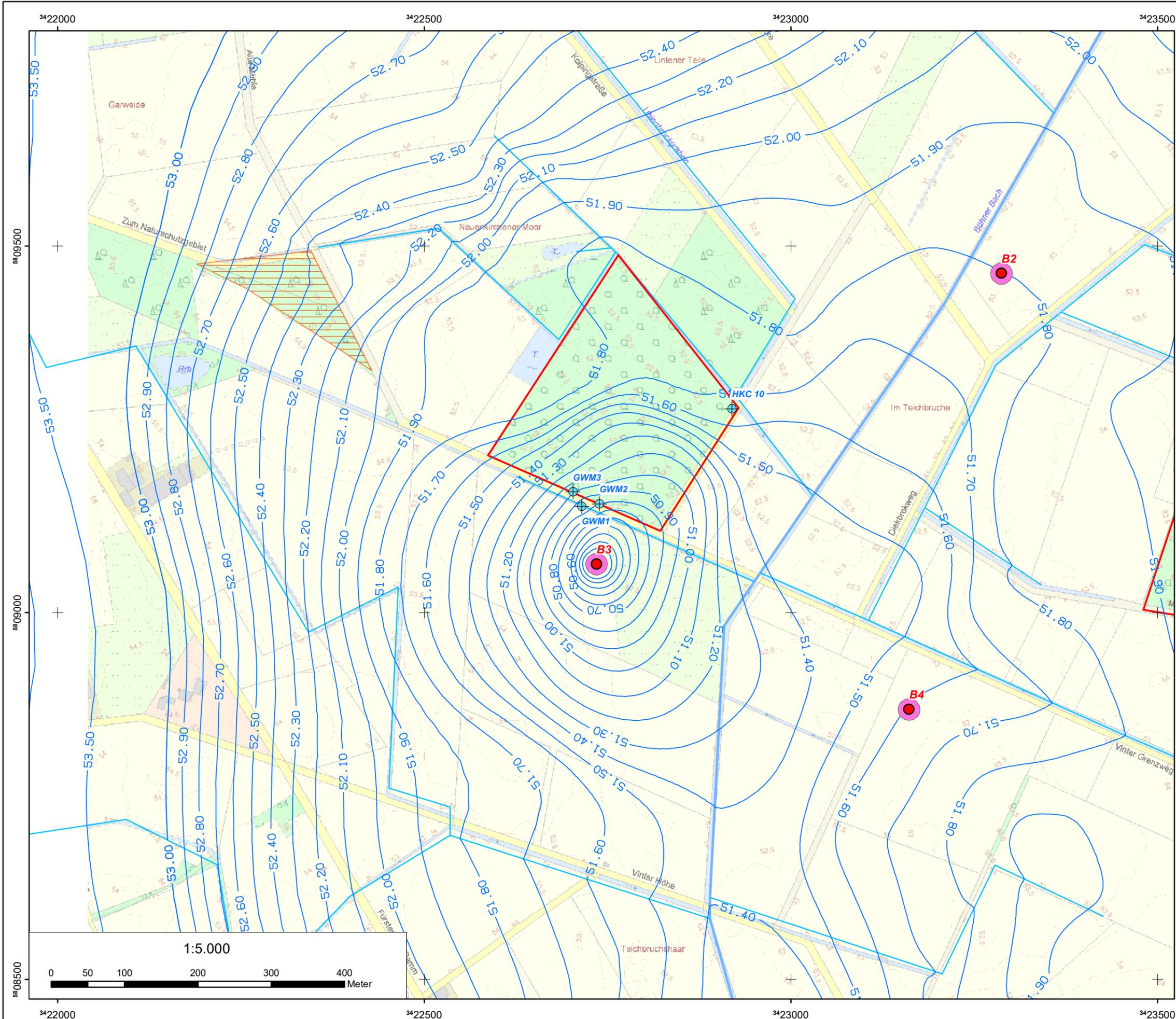
- WEA-Standort (2019)
- Baugrube
- ⊕ Grundwassermessstelle
- bauzeitige GW-Absenkung WEA B2 in m
- Naturschutzgebiet
- Bach
- Graben
- Altlastenverdachtsfläche

Absenkung gegenüber
 Ruhewasserstand:
 WEA B1: 1,7 m



**Grundwassermodell:
 GW-Absenkung gegenüber
 Ruhezustand
 bei bauzeitiger Wasserhaltung
 WEA B2 (Nordex N149)**

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

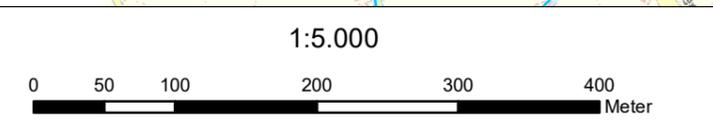
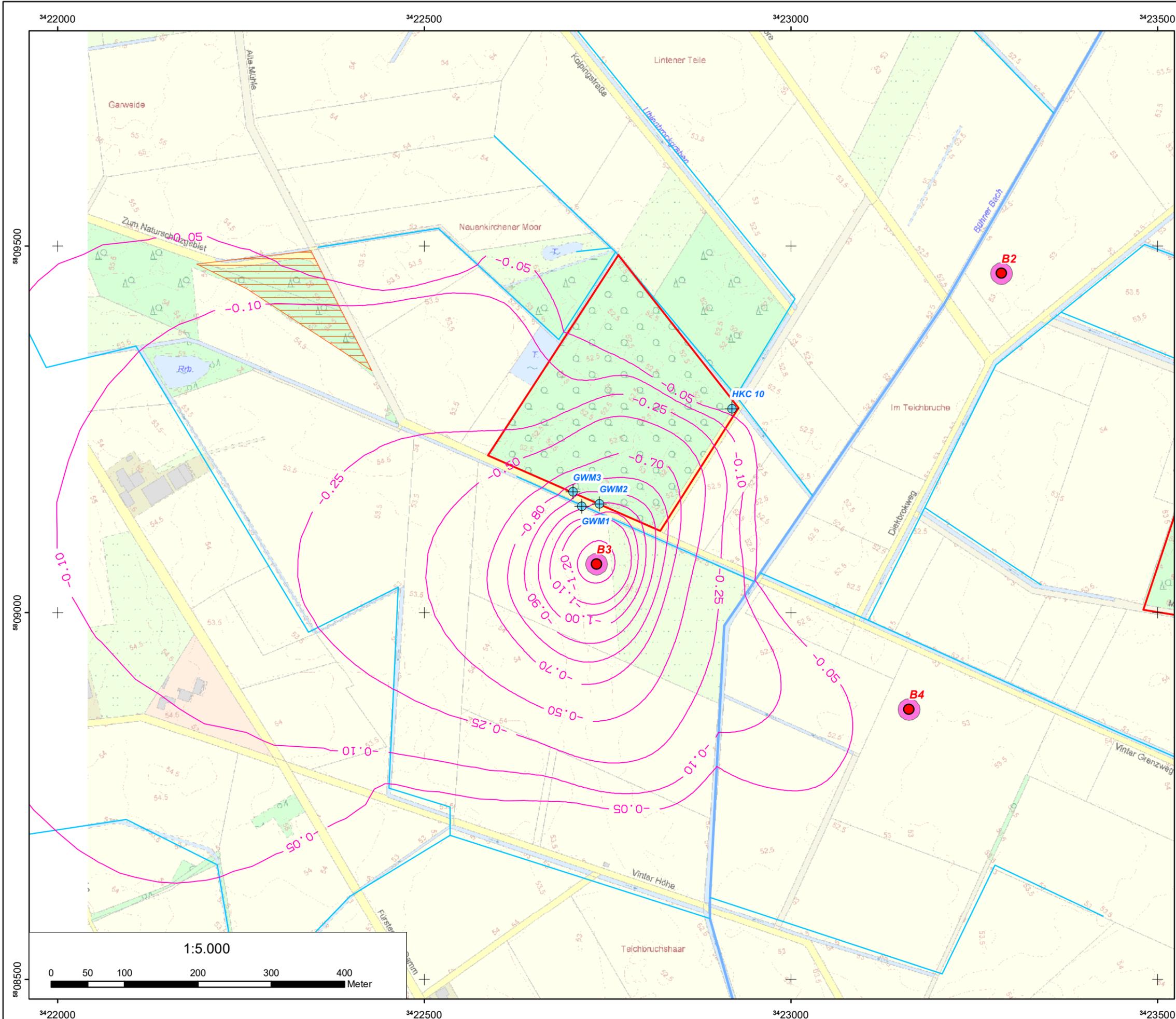
- Legende:**
- WEA-Standort (2019)
 - Baugrube
 - ⊕ Grundwassermessstelle
 - GW-Isol. bauzeitig WEA B3 in m ü. NN
 - Naturschutzgebiet
 - Bach
 - Graben
 - Altlastenverdachtsfläche

Absenkung gegenüber
 Ruhewasserstand:
 WEA B1: 1,7 m



**Grundwassermodell:
 GW-Strömungssituation
 bei bauzeitiger Wasserhaltung
 WEA B3 (Nordex N149)**

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

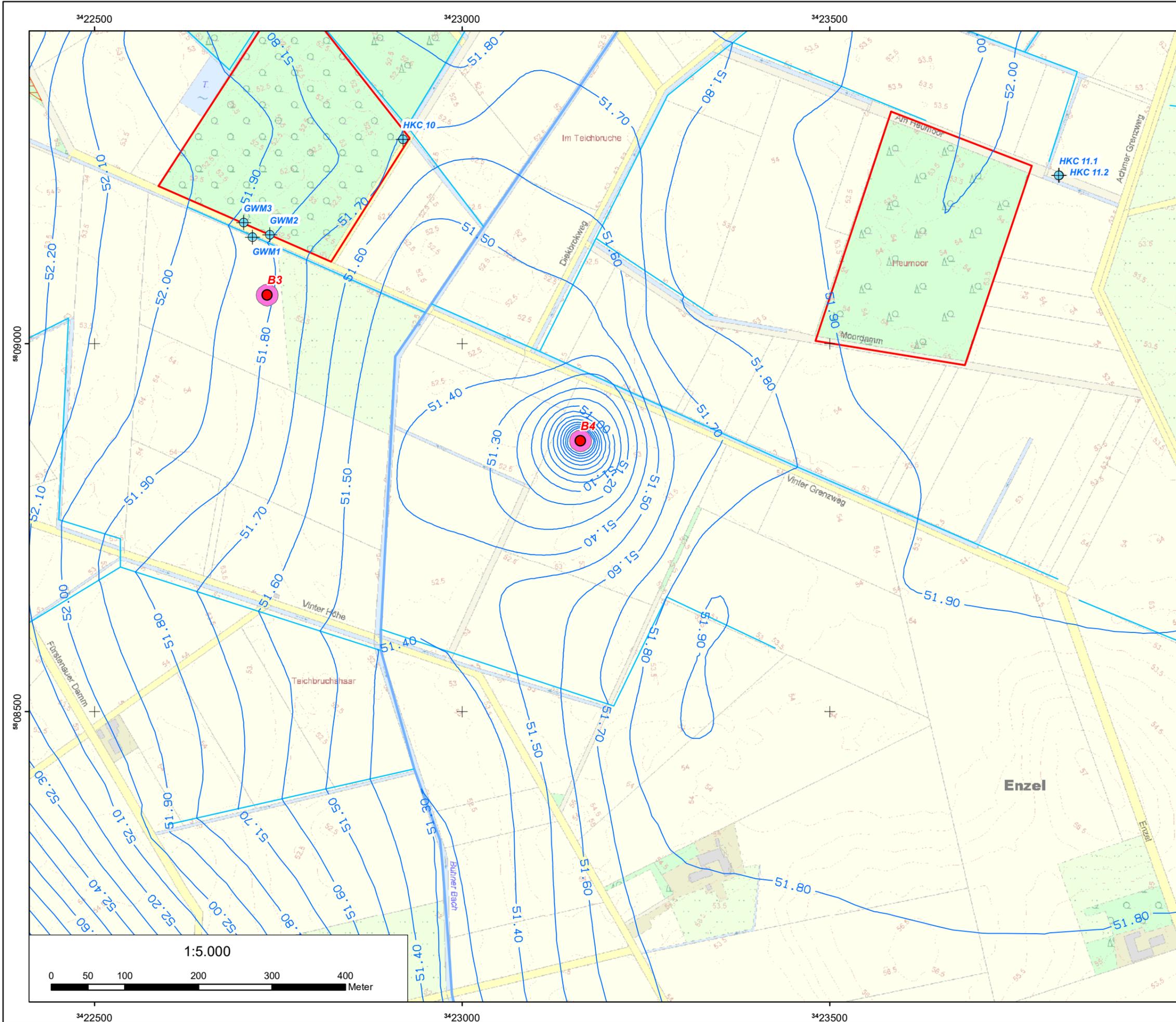
- Legende:**
- WEA-Standort (2019)
 - Baugrube
 - ⊕ Grundwassermessstelle
 - bauzeitige GW-Absenkung WEA B3 in m
 - Naturschutzgebiet
 - Bach
 - Graben
 - Altlastenverdachtsfläche

Absenkung gegenüber
 Ruhewasserstand:
 WEA B1: 1,7 m



**Grundwassermodell:
 GW-Absenkung gegenüber
 Ruhezustand
 bei bauzeitiger Wasserhaltung
 WEA B3 (Nordex N149)**

**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



NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

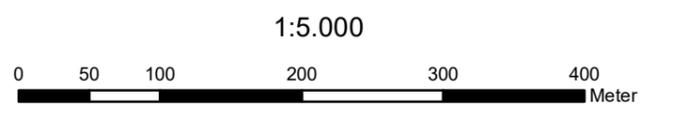
- Legende:**
- WEA-Standort (2019)
 - Baugrube
 - ⊕ Grundwassermessstelle
 - GW-Isol. bauzeitig WEA B4 in m ü. NN
 - Naturschutzgebiet
 - Bach
 - Graben
 - Altlastenverdachtsfläche

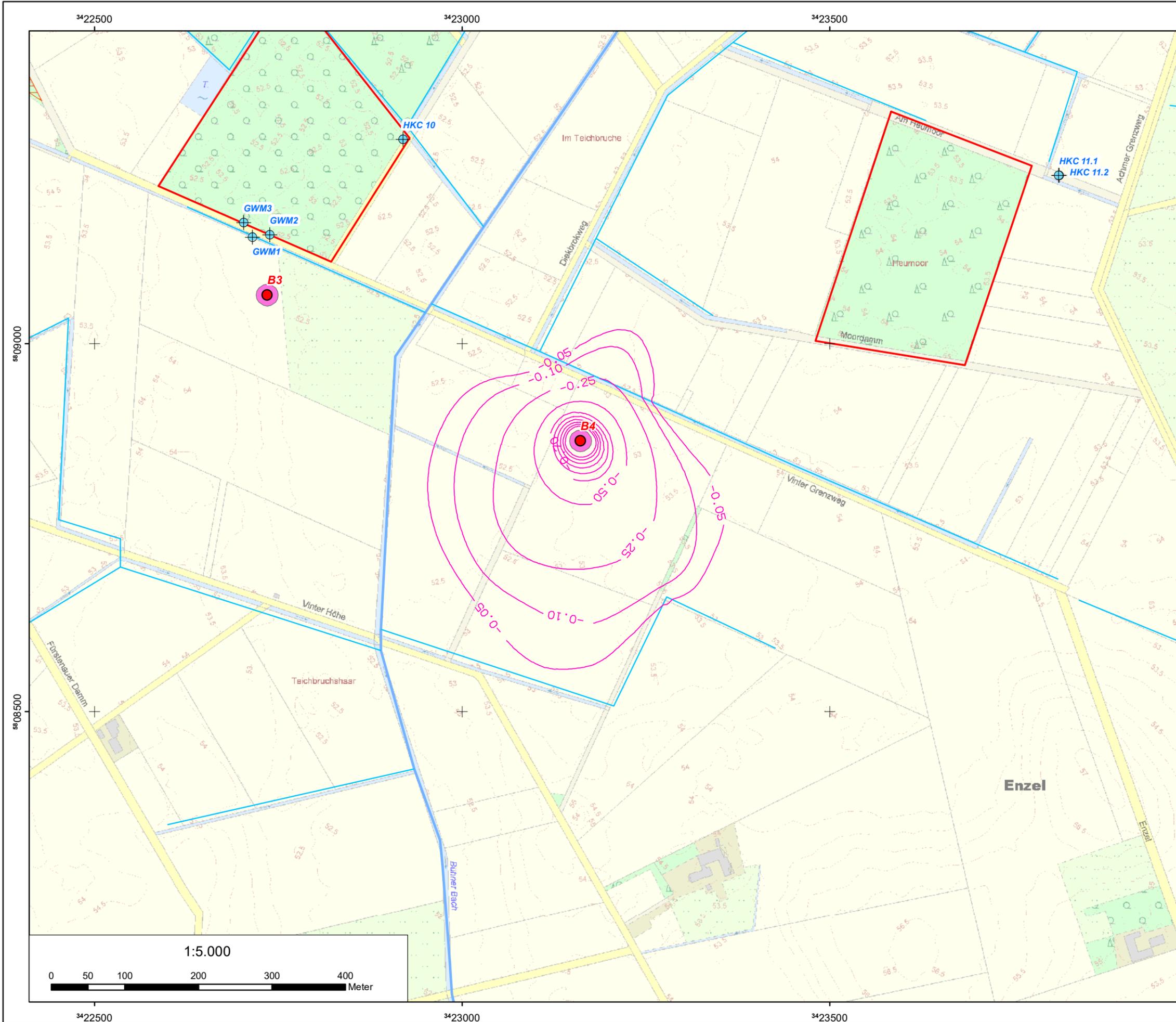
Absenkung gegenüber
 Ruhewasserstand:
 WEA B1: 1,7 m



**Grundwassermodell:
 GW-Strömungssituation
 bei bauzeitiger Wasserhaltung
 WEA B4 (Nordex N149)**

**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





NATURSTROM AG
 GB Energieerzeugung
 Projekte Windenergie
 -Büro Niedersachsen-
 Rathausallee 1
 DE-49 134 Wallenhorst



**Hydrogeologisches Gutachten
 zum Windpark Bühnerbach
 in Neuenkirchen**

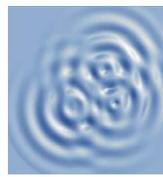
- Legende:**
- WEA-Standort (2019)
 - Baugrube
 - ⊕ Grundwassermessstelle
 - bauzeitige GW-Absenkung WEA B4 in m
 - Naturschutzgebiet
 - Bach
 - Graben
 - Altlastenverdachtsfläche

Absenkung gegenüber
 Ruhewasserstand:
 WEA B1: 1,7 m



**Grundwassermodell:
 GW-Absenkung gegenüber
 Ruhezustand
 bei bauzeitiger Wasserhaltung
 WEA B4 (Nordex N149)**

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



Anhang 2

Hydrogeologisches Gutachten zur Errichtung von Windenergieanlagen im Windpark Bühnerbach

Numerische Simulation der hydraulischen Auswirkungen temporärer Grundwasserhaltung zur Errichtung von 4 WEA in Neuenkirchen

- Ermittlung potenzieller Auswirkungen auf das angrenzende
Naturschutzgebiet (NSG) „Neuenkirchener Moor –**

Stammdaten der Grundwassermessstellen und Bohrungen im Untersuchungsgebiet

AKBEZ	Rechtswert	Hochwert	Jahr	Typ	GOK	MPH	ZWECKA	ET_M	ET_NN	GWS_m	GWS_NN	FOK_M	FUK_M	GWL	AQB1_m	AQB1_NN	AQB1_TYP	THZ1_m	THZ1_NN	THZ_Mae	THZ1_TYP	AQB2_m	AQB2_NN	AQB_MAE	AQB2_TYP	Quelle	Lithologie
Neuenkirchen-3	3420453,99	5810053,94	2009	HY	53,59		UEG	75,00	-21,41						0,9	52,7	0	24,1	29,5	23,2	2				0	LBEG	Festgestein, Tonstein
Neuenkirchen-7	3420950,00	5810283,00	2012	HY	63,40		UEG	92,00	-28,60						5,0	58,4	2	21,0	42,4	16,0	2	44,0	19,4	23,0	2	LBEG	
Neuenkirchen-19	3420959,42	5810059,63	2010	HY	62,56		UEG	65,00	-2,44								0	18,0	44,6	18,0	2	65,0	-2,4	47,0	1	LBEG	ab 18m Sandstein rot?
H52	3421560,00	5807270,00	1947	HY	67,84		UEG	40,00	27,84								0				0				0	LBEG	Tonstein (Oberer Buntsandstein)
H91	3422090,00	5810390,00	1959	HY	58,63		UEG	35,00	23,63	7,60	51,03			2	1,5	57,1	2	18,0	40,6	16,5	2	35,0	23,6	17,0	1	LBEG	
KS3613/08/89	3425410,00	5805870,00	1989	SE	54,24		UEG	20,00	34,24	4,90	49,34			1	1,1	53,1	2	13,5	40,7	12,4	2	20,0	34,2	6,5	1	LBEG	
Tellenkamp_1	3422167,81	5811549,15	2011	HY	59,97		UEG	60,00	-0,03								0	30,0	30,0	30,0	2				0	LBEG	Festgestein Tonmergelstein
3513_67_97	3425120,00	5810800,00	1997	SE	68,34		UEG	11,00	57,34						0,5	67,8	2				0				0	LBEG	Festgestein; Jura-Tonstein Oxfordium
TO/3513/1/91	3423940,00	5808290,00	1991	SE	55,27		UEG	8,00	47,27								0				0				0	LBEG	Festgestein; Jura-Tonstein
TO/3513/2/91	3423880,00	5808470,00	1991	SE	55,83		UEG	13,00	42,83						1,8	54,0	2	13,0	42,8	11,2	1				0	LBEG	Festgestein; Jura-Tonstein
TO/3513/3/91	3423770,00	5808700,00	1991	SE	53,37		UEG	9,00	44,37						0,7	52,7	2				0				0	LBEG	Festgestein; Jura-Tonstein
TO/3513/4/91	3423380,00	5808220,00	1991	SE	53,73		UEG	14,00	39,73						1,2	52,5	2				0				0	LBEG	Festgestein; Jura-Tonstein
TO/3513/5/91	3420620,00	5808490,00	1991	SE	68,00		UEG	10,00	58,00						2,5	65,5	2				0				0	LBEG	Festgestein: Buntsandstein
TO/3513/7/91	3420810,00	5808000,00	1991	SE	65,91		UEG	7,00	58,91						2,2	63,7	2				0				0	LBEG	Festgestein: Buntsandstein
TO/3513/9/91	3423820,00	5810660,00	1991	SE	68,26		UEG	12,00	56,26								0				0				0	LBEG	Festgestein: Jura, Wechsel Sanstein / Tonstein
D9/1984	3423540,00	5810370,00	1984	GE	53,98		UEG	20,00	33,98								0	8,0	46,0	8,0	2	16,0	38,0	8,0	2	LBEG	
D10/1984	3423160,00	5809970,00	1984	GE	53,36		UEG	44,00	9,36	0,70	52,66			1	3,0	50,4	2	19,0	34,4	16,0	2	35,0	18,4	16,0	2	LBEG	
D11/1984	3422620,00	5809800,00	1984	GE	53,83		UEG	65,00	-11,17	1,80	52,03			1	3,0	50,8	2	10,0	43,8	7,0	2	40,0	13,8	30,0	2	LBEG	
D11a/1984	3422670,00	5809830,00	1984	GE	53,75		UEG	79,50	-25,75						2,5	51,3	2	9,0	44,8	6,5	2	45,0	8,8	36,0	2	LBEG	
D12/1984	3422040,00	5809570,00	1984	GE	55,40		UEG	53,00	2,40	2,10	53,30			2			0	20,0	35,4	20,0	2	45,0	10,4	25,0	2	LBEG	
D13/1984	3421690,00	5809150,00	1984	GE	58,81		UEG	28,00	30,81								0	11,0	47,8	11,0	2	20,0	38,8	9,0	2	LBEG	Festgestein: Jura-Tonstein
D14/1984	3421040,00	5809240,00	1984	GE	59,96		UEG	19,00	40,96	4,80	55,16			2			0	14,0	46,0	14,0	2				0	LBEG	Festgestein: Oberer Muschelkalk Schluffstein
D15/1984	3422400,00	5808180,00	1984	GE	54,87		UEG	20,00	34,87	1,60	53,27			1	3,5	51,4	2	11,0	43,9	7,5	2				0	LBEG	Festgestein: Jura-Schluffstein
D16/1984	3426330,00	5808110,00	1984	GE	51,85		UEG	35,00	16,85	0,70	51,15			2	0,5	51,4	2	9,0	42,9	8,5	2	31,0	20,9	22,0	2	LBEG	
D17/1984	3425060,00	5808400,00	1984	GE	52,29		UEG	65,00	-12,71	1,00	51,29			1	5,0	47,3	2				0	38,0	14,3	38,0	2	LBEG	
D18/1984	3424100,00	5809520,00	1984	GE	54,14		UEG	56,00	-1,86	1,80	52,34			1	6,0	48,1	2	8,0	46,1	2,0	2	42,0	12,1	34,0	2	LBEG	
D19/1984	3422000,00	5811620,00	1984	GE	61,45		UEG	50,00	11,45	5,00	56,45			2			0	23,0	38,5	23,0	2	49,8	11,7	26,8	2	LBEG	
D20/1984	3422780,00	5812280,00	1984	GE	66,34		UEG	50,00	16,34						7,0	59,3	2	24,0	42,3	17,0	2	50,0	16,3	26,0	1	LBEG	
D21/1984	3420800,00	5811010,00	1984	GE	56,34		UEG	50,00	6,34	1,30	55,04			2	0,5	55,8	0	11,0	45,3	10,5	2	42,0	14,3	31,0	2	LBEG	
D22/1984	3420710,00	5812380,00	1984	GE	53,18		UEG	50,00	3,18	1,20	51,98			1	4,0	49,2	2	7,0	46,2	3,0	2	45,0	8,2	38,0	2	LBEG	
Gehn 33	3426105,00	5811230,00	1990	SE	89,54		UEG	11,00	78,54								0				0				0	LBEG	Festgestein: Tonstein Mittleres Kimmeridgium
Gehn 41	3425070,00	5811490,00	1990	SE	108,14		UEG	7,00	101,14						1,5	106,6	2				0				0	LBEG	Quartär über Jura-Sandstein
Gehn 42	3424855,00	5811120,00	1990	SE	76,82		UEG	5,50	71,32								0				0				0	LBEG	Festgestein: Jura-Tonstein Oxfordium
Gehn 43	3425625,00	5811565,00	1990	SE	78,54		UEG	12,60	65,94								0				0				0	LBEG	Festgestein: Tonstein Mittleres Kimmeridgium
Gehn 46	3426200,00	5810645,00	1990	SE	69,93		UEG	11,00	58,93								0				0				0	LBEG	Festgestein Jura
Gehn 47	3425635,00	5810930,00	1990	SE	78,82		UEG	11,00	67,82								0				0				0	LBEG	Festgestein Jura
Gehn 48	3425205,00	5810675,00	1990	SE	70,28		UEG	12,00	58,28								0				0				0	LBEG	Festgestein: Tonstein Mittleres Kimmeridgium
Gehn 49	3424965,00	5810925,00	1990	SE	66,10		UEG	14,00	52,10								0				0				0	LBEG	Festgestein: Wechsel Jura-Sanstein / Tonstein
Gehn 52	3424910,00	5810290,00	1990	SE	64,52		UEG	9,10	55,42								0				0				0	LBEG	Festgestein: Jura- Tonstein
Gehn 53	3424600,00	5811030,00	1990	SE	69,79		UEG	8,00	61,79						1,5	68,3	2	8,0	61,8	6,5	1				3	LBEG	
Gehn 54	3424720,00	5810615,00	1990	SE	61,10		UEG	7,80	53,30						0,5	60,6	2				0				0	LBEG	Festgestein: Tonstein Mittleres Kimmeridgium
A1	3423340,00	5807760,00	1976	HY	53,62		UEG	30,00	23,62						3,0	50,6	2	7,7	45,9	4,7	2	19,4	34,2	11,7	2	LBEG	Festgestein Oberes Plinsbachium , Tonstein
A2	3420050,00	5806480,00	1976	HY	49,94		UEG	27,00	22,94								0	10,0	39,9	10,0	2				0	LBEG	Festgestein Trias - Schluffstein rot
H100	3423160,00	5813010,00	1960	HY	77,15		UEG	58,00	19,15	24,00	53,15			2	1,3	75,9	2	27,0	50,2	25,7	2	55,5	21,7	28,5	2	LBEG	Pleistozäner Ton / zwischen 31,5 - 37 grauer Ton
j107-6	3421489,00	5811133,00	1960	IG	60,17		UEG	4,00	56,17						2,8	57,4	2	4,0	56,2	1,2	1				3	LBEG	
j108-7	3421608,00	5811021,00	1960	IG	59,25		UEG	4,00	55,25						1,8	57,5	2	4,0	55,3	2,2	1				3	LBEG	
j109-8	3421948,00	5811085,00	1960	IG	57,10		UEG	3,00	54,10						1,2	55,9	2	3,0	54,1	1,8	1				3	LBEG	
j111-10	3422424,00	5810978,00	1960	IG	55,94		UEG	3,85	52,09						1,4	54,5	2	3,9	52,0	2,5	1				3	LBEG	
j112-11	3422562,00	5810766,00	1960	IG	55,53		UEG	1,90	53,63						1,3	54,2	2	1,9	53,6	0,6	1				3	LBEG	
j113-12	3422751,00	5810609,00	1960	IG	56,57		UEG	3,00	53,57						3,0	53,6	1				3				3	LBEG	
j114-13	3422887,00	5810531,00	1960	IG	57,38		UEG	2,00	55,38						2,0	55,4	1				3				3	LBEG	
j115-14	3423261,00	5810438,00	1960	IG	55,14		UEG	3,00	52,14						3,0	52,1	1				3				3	LBEG	
j117-16	3423725,00	5810360,00	1960	IG	54,42		UEG	2,00	52,42						2,0	52,4	1				3				3	LBEG	
j118-17	3423972,00	5810294,00	1960	IG	55,00		UEG	3,80	51,20						3,8	51,2	1				3				3	LBEG	
j119-18	3424195,00	5810247,00	1960	IG	55,40		UEG	1,95	53,45						2,0	53,5	1				3				3	LBEG	
j120-19	3424365,00	5810219,00	1960	IG	55,96		UEG	1,90	54,06						1,9	54,1	1				3				3	LBEG	
j121-20	3424576,00	5810173,00	1960	IG	57,96		UEG	2,00	55,96																		

AKBEZ	Rechtswert	Hochwert	Jahr	Typ	GOK	MPH	ZWECKA	ET_M	ET_NN	GWS_m	GWS_NN	FOK_M	FUK_M	GWL	AQB1_m	AQB1_NN	AQB1_TYP	THZ1_m	THZ1_NN	THZ_Mae	THZ1_TYP	AQB2_m	AQB2_NN	AQB_MAE	AQB2_TYP	Quelle	Lithologie
5-R 242	3423320,00	5807780,00	1978	HY	54,15	54,60	GWM	33,00	21,15			10,00	11,00	2	3,5	50,7	2	9,0	45,2	5,5	2	19,0	35,2	10,0	2	NLWKN	Festgestein: Ton- Tonstein
HKC 1.1	3425328,05	5812049,31		HY	97,69	98,19	GWM	2,50	95,19	1,29	96,40	1,30	2,30	0												HKC	
HKC 1.2	3425326,44	5812050,59		HY	97,68	98,18	GWM	12,20	85,48	1,29	96,39	10,00	12,00	0												HKC	
HKC 1.3	3425327,34	5812047,43		HY	97,74	98,24	GWM	72,00	25,74	43,57	54,17	50,00	52,00	2												HKC	
HKC 2	3425059,19	5811494,95		HY	108,92	109,42	GWM	96,00	12,92	54,63	54,29	76,00	78,00	2			0				0			0		HKC	Festgestein: Kimmeridge - Tonmergelstein, Sandstein, Quarzit
HKC 3.1	3424419,78	5811472,49		HY	105,82	106,32	GWM	42,50	63,32	36,87	68,95	40,00	42,00	2			0				0			0		HKC	Festgestein: Kimmeridge - Tonmergelstein, Sandstein, Quarzit
HKC 3.2	3424418,22	5811474,17		HY	105,81	106,31	GWM	82,50	23,31	51,71	54,10	58,00	60,00	2			0				0			0		HKC	Festgestein: Kimmeridge - Tonmergelstein, Sandstein, Quarzit
HKC 4.1	3423750,71	5811430,81		HY	75,69	76,19	GWM	11,50	64,19			9,00	11,00	2			0				0			0		HKC	Festgestein: Kimmeridge - Tonmergelstein, Sandstein, Quarzit
HKC 4.2	3423752,06	5811428,79		HY	75,56	76,06	GWM	84,00	-8,44	21,20	54,36	59,00	61,00	2			0				0			0		HKC	Festgestein: Kimmeridge - Tonmergelstein, Sandstein, Quarzit
HKC 5.1	3422841,47	5812309,27		HY	66,72	66,62	GWM	6,10	60,62	2,54	64,18	5,00	6,00	0			2				3			3		HKC	
HKC 5.2	3422844,32	5812309,47		HY	66,70	66,60	GWM	36,50	30,20	13,62	53,08	35,00	36,00	2			2				1			3		HKC	
HKC 5.3	3422838,58	5812308,83		HY	66,77	66,67	GWM	80,00	-13,23	13,72	53,05	75,80	77,80	2	6,0	60,8	2	18,0	48,8	12,0	2	61,0	5,8	43,0	2	HKC	Festgestein: Bathonium, Mergelstein
HKC 6.1	3424251,96	5812327,13		HY	70,49	70,39	GWM	27,50	42,99	16,37	54,12	26,00	27,00	2			0				0			0		HKC	
HKC 6.2	3424251,27	5812330,19		HY	70,45	70,35	GWM	60,50	9,95	16,82	53,63	58,00	60,00	2			0				0			0		HKC	
HKC 6.3	3424252,54	5812324,24		HY	70,52	70,42	GWM	84,00	-13,48	16,74	53,78	77,00	80,00	2			0				0	30,0	40,5	30,0	2	HKC	Tiefer Leiter und THZ 2; Festgestein: Ton-Mergelstein
HKC 7	3424483,90	5811895,50		HY	87,75	88,25	GWM	54,00	33,75	34,13	53,62	47,00	51,00	2			0				0			0		HKC	Festgestein: Quarzit im Wechsel mit Tonstein/Sandstein
HKC 8	3421034,73	5811597,45		HY	54,23	54,68	GWM	18,00	36,23			17,00	18,00	2	2,8	51,4	2	12,0	42,2	9,2	2	18,0	36,2	6,0	1	HKC	
HKC 9	3423976,49	5810347,31		HY	55,90	55,70	GWM	16,00	39,90	2,12	53,78	15,00	16,00	2	2,5	53,4	2	9,0	46,9	6,5	2				3	HKC	Festgestein: Kimmeridge Tonstein - Tonmergelstein
HKC 10	3422919,37	5809278,18		HY	52,55	53,05	GWM	24,00	28,55	1,32	51,23	16,00	17,00	2	2,5	50,1	2	6,0	46,6	3,5	2	21,0	31,6	15,0	2	HKC	Geschiebelehme über Festgestein (Ton, Tonstein)
HKC 11.1	3423811,74	5809228,75		HY	53,58	53,98	GWM	3,10	50,48			2,00	3,00	1												HKC	
HKC 11.2	3423811,01	5809228,95		HY	53,58	53,98	GWM	45,00	8,58			20,00	21,00	2	3,0	50,6	2	12,0	41,6	9,0	2	39,0	14,6	27,0	2	HKC	Ton (Elster?) über Tonstein
HKC 12	3424963,11	5808629,61		HY	52,96	53,36	GWM	24,00	28,96			22,00	23,00	2	3,0	50,0	2	10,5	42,5	7,5	2	24,0	29,0	13,5	1	HKC	
HKC 13	3426904,72	5808637,26		HY	55,66	56,16	GWM	9,00	46,66	1,66	54,00	6,50	7,50	2	3,0	52,7	2				3				3	HKC	
HKC 14.1	3424729,03	5812522,76		HY	66,61	67,21	GWM	7,20	59,41	5,63	60,98	6,00	7,00	1												HKC	
HKC 14.2	3424729,77	5812524,87		HY	66,61	67,21	GWM	27,00	39,61	13,30	53,31	14,50	19,50	2												HKC	
HKC 14.3	3424728,24	5812520,70		HY	66,61	67,21	GWM	36,00	30,61	13,30	53,31	30,00	31,00	2	7,0	59,6	2	20,0	46,6	13,0	2	30,0	36,6	10,0	2	HKC	Festgestein Oberer Jura (Tonstein)
HKC 15	3423757,47	5810141,06		HY	53,97	54,47	GWM	3,20	50,77	2,20	51,77	1,00	3,00	1	3,2	50,8	2				3				3	HKC	
HKC 16	3424231,45	5810193,37		HY	55,37	55,87	GWM	3,20	52,17	2,86	52,51	1,00	3,00	1	3,2	52,2	2				3				3	HKC	
T 20.3	3424928,00	5813140,00		HY	54,54	55,08	GWM	54,50	0,04			52,50	54,50													SWO	
T 20.2	3424930,00	5813140,00		HY	54,54	55,10	GWM	44,00	10,54			42,00	44,00													SWO	
T 20.1	3424929,00	5813140,00		HY	54,54	55,08	GWM	11,00	43,54			10,00	11,00													SWO	
T 21.3	3427115,00	5812958,00		HY	56,83	57,39	GWM	48,00	8,83			46,00	48,00													SWO	
T 21.2	3427115,00	5812959,00		HY	56,83	57,37	GWM	22,00	34,83			20,00	22,00													SWO	
T 21.1	3427115,00	5812960,00		HY	56,83	57,37	GWM	13,00	43,83			12,00	13,00													SWO	
T 12.3	3423933,00	5813936,00		HY	75,85	76,46	GWM	75,00	0,85			66,00	68,00													SWO	
T 12.2	3423935,00	5813938,00		HY	75,85	76,43	GWM	53,00	22,85			51,00	53,00													SWO	
T 12.1	3423935,00	5813937,00		HY	75,85	76,45	GWM	26,00	49,85			24,00	26,00													SWO	
T 34	3427985,00	5813618,00		HY	44,24	44,78	GWM	51,00	-6,76			50,00	51,00													SWO	
T 22.3	3428428,00	5812249,00		HY	52,00	51,85	GWM	47,50	4,50			45,50	47,50													SWO	
T 22.1	3428430,00	5812250,00		HY	52,00	51,76	GWM	10,00	42,00			9,00	10,00													SWO	
H 8.2	3425490,00	5812065,00		HY	95,50	96,18	GWM	6,00	89,50			5,00	6,00													Wienerberger	
H 14.2	3426270,00	5812520,00		HY	73,20	73,96	GWM	6,00	67,20			5,00	6,00													Wienerberger	
SBR01	3422964,16	5809326,62		HY	52,42	52,85	BR	2,20	50,22	1,07	51,35			1												Privat	
Feldbrunnen	3423724,71	5811416,80		HY	72,58	72,58	BR	2,00	70,58					1												Privat	
Wohnhaus Krüger	3424042,10	5813087,11		HY	63,54	63,54	BR	1,80	61,74					1												Privat	
GWM01	3422714,50	5809145,69	2014	HY	52,55	53,16	GWM	3,00	49,55			0,89	2,89	1	3,0	49,6	1				3				3	Nordstrom	
GWM02	3422738,34	5809148,65	2014	HY	52,09	52,61	GWM	3,00	49,09			0,98	2,98	1	3,0	49,1	1				3				3	Nordstrom	
GWM03	3422702,62	5809164,95	2014	HY	52,55	52,99	GWM	3,00	49,55			1,00	3,00	1	3,0	49,6	1				3				3	Nordstrom	
WEA1	3423784,87	5810095,54	2013	IG	53,54		UEG	20,00	33,54	1,75	51,79			1	3,0	50,5	2	7,1	46,4	4,1	2	20,0	33,5	12,9	1	Nordstrom	
WEA2	3423769,90	5809784,37	2013	IG	53,50		UEG	20,00	33,50	0,80	52,70			1	2,7	50,8	2	10,6	42,9	7,9	2	20,0	33,5	9,4	1	Nordstrom	
WEA3	3423347,69	5809478,31	2013	IG	52,96		UEG	20,00	32,96	1,30	51,66			1	4,2	48,8	2	7,4	45,6	3,2	2	20,0	33,0	12,6	1	Nordstrom	
WEA4	3422709,44	5809131,15	2013	IG	52,61		UEG	20,00	32,61	1,60	51,01			1	5,6	47,0	2	8,3	44,3	2,7	2	20,0	32,6	11,7	1	Nordstrom	
WEA5	3423186,66	5808894,07	2013	IG	52,71		UEG	17,00	35,71	1,60	51,11			1	4,9	47,8	2	5,7	47,0	0,8	2				0	Nordstrom	Festgestein: Jura- Tonstein

0 = Schicht nicht ausgebildet
1=Basis der Schicht nicht erreicht
2= Schichtbasis erreicht
3= Schicht nicht erbohrt

GOK = Geländehöhe in m ü. NN
MPH = Messpunkthöhe in m ü. NN
ET_M = Endteufe in m
ET_NN = Endteufe in m ü. NN

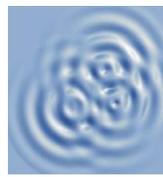
ZWECKA:
UEG = Bohrung,
GWM = GW-Messstelle
BR = Brunnen

GWS_m = GW-Stand Bohrung in m u. GOK
GWS_NN = GW-Stand Bohrung in m ü. NN
NLWKN = 1: landeseigene Messstelle
FOK_M = Filter-OK in m u. GOK

GWL = Aquifer
AQB1_m = Basis GWL1 in m u. GOK
AQB1_NN = Basis GWL1 in m ü. NN
AQB1_TYP = Art GWL1 (s.o.)

THZ1_m = Basis Trennhorizont in m u. GOK
THZ1_NN = Basis Trennhorizont in m ü. NN
THZ_Mae = Mächtigkeit Trennhorizont in m
THZ1_TYP = Art Trennhorizont (s.o.)

AQB2_m = Basis GWL2 in m u. GOK
AQB2_NN = Basis GWL2 in m ü. NN
AQB_MAE = Mächtigkeit GWL2 in m
AQB2_TYP = Art GWL2 (s.o.)



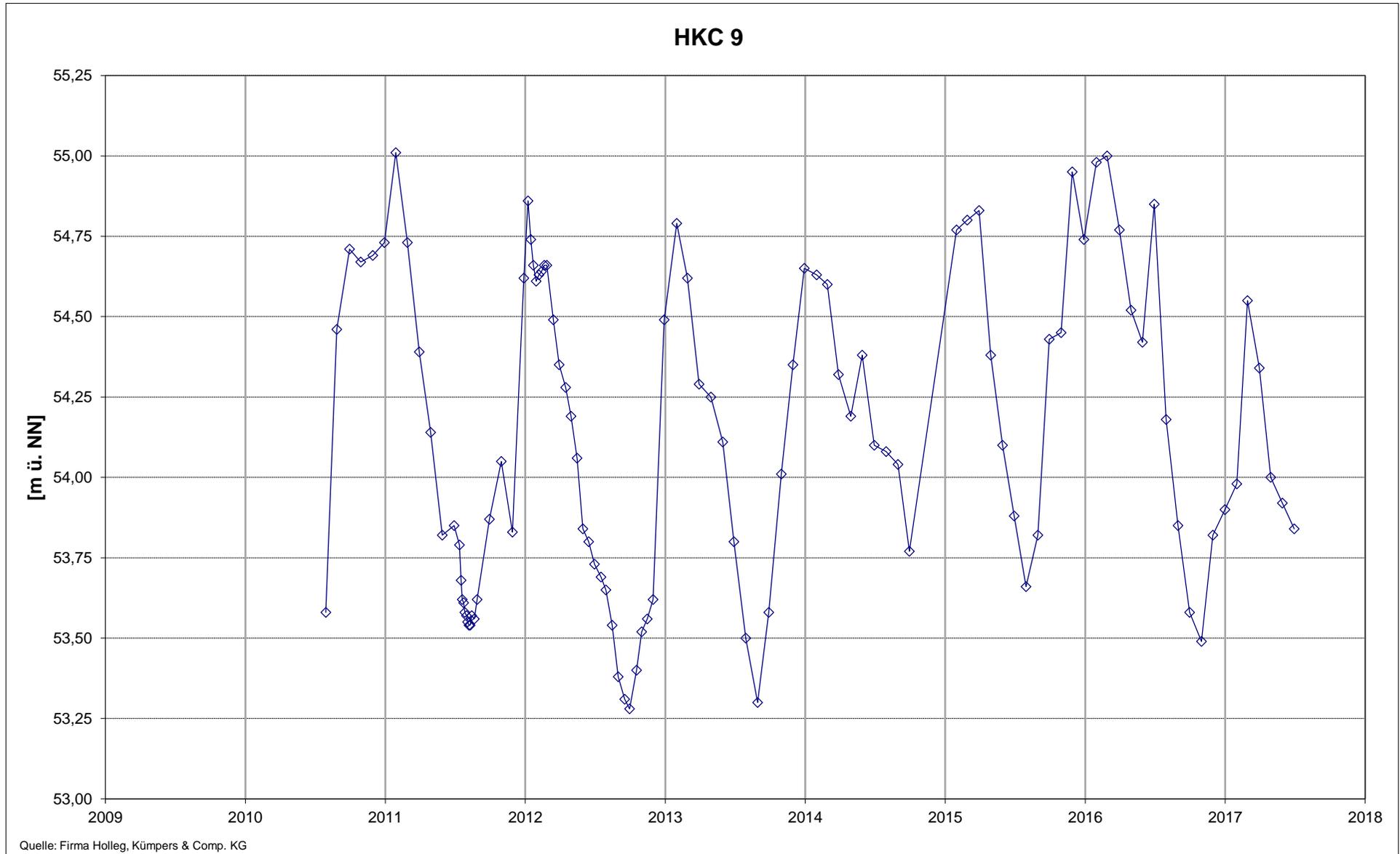
Anhang 3

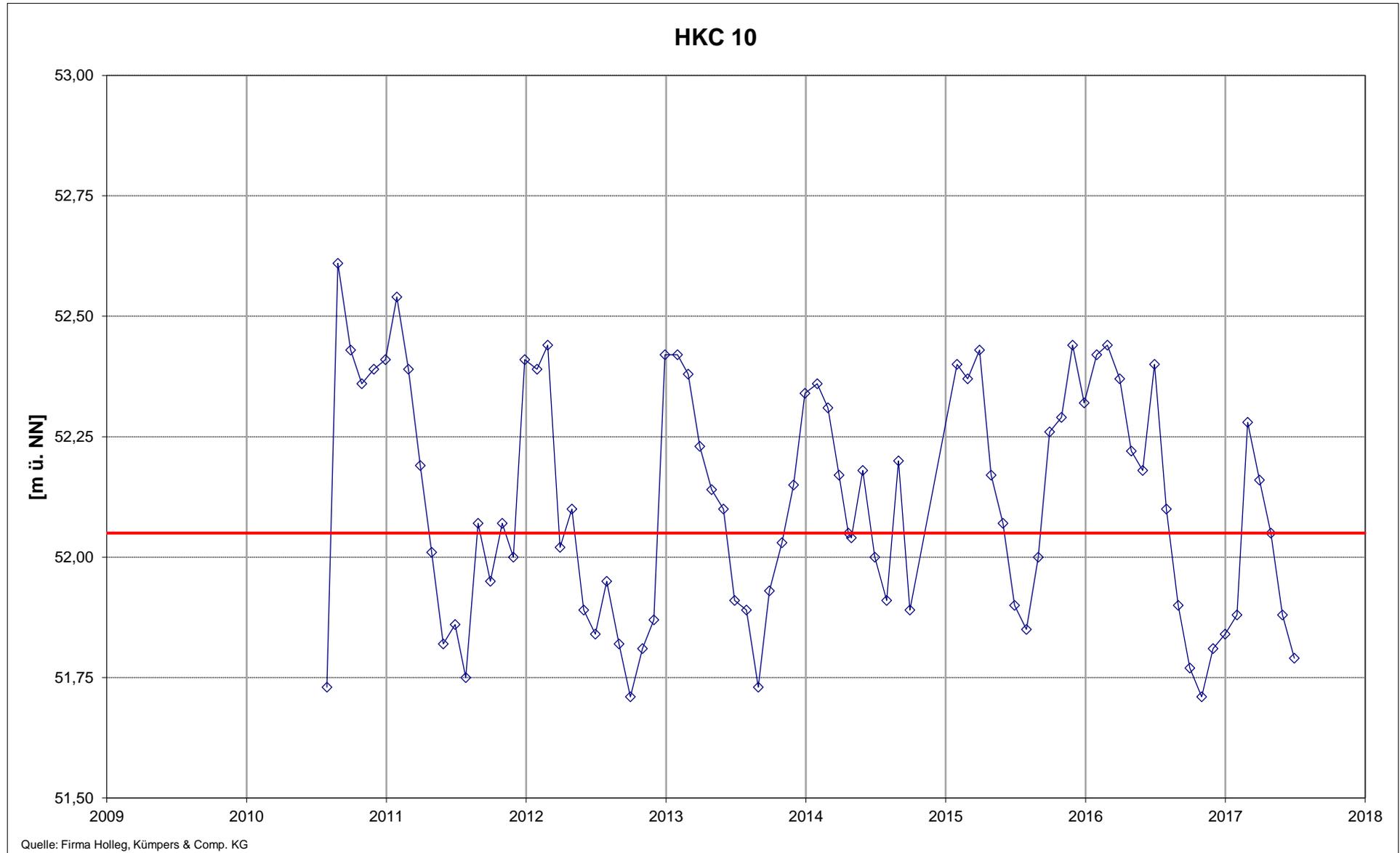
Hydrogeologisches Gutachten zur Errichtung von Windenergieanlagen im Windpark Bühnerbach

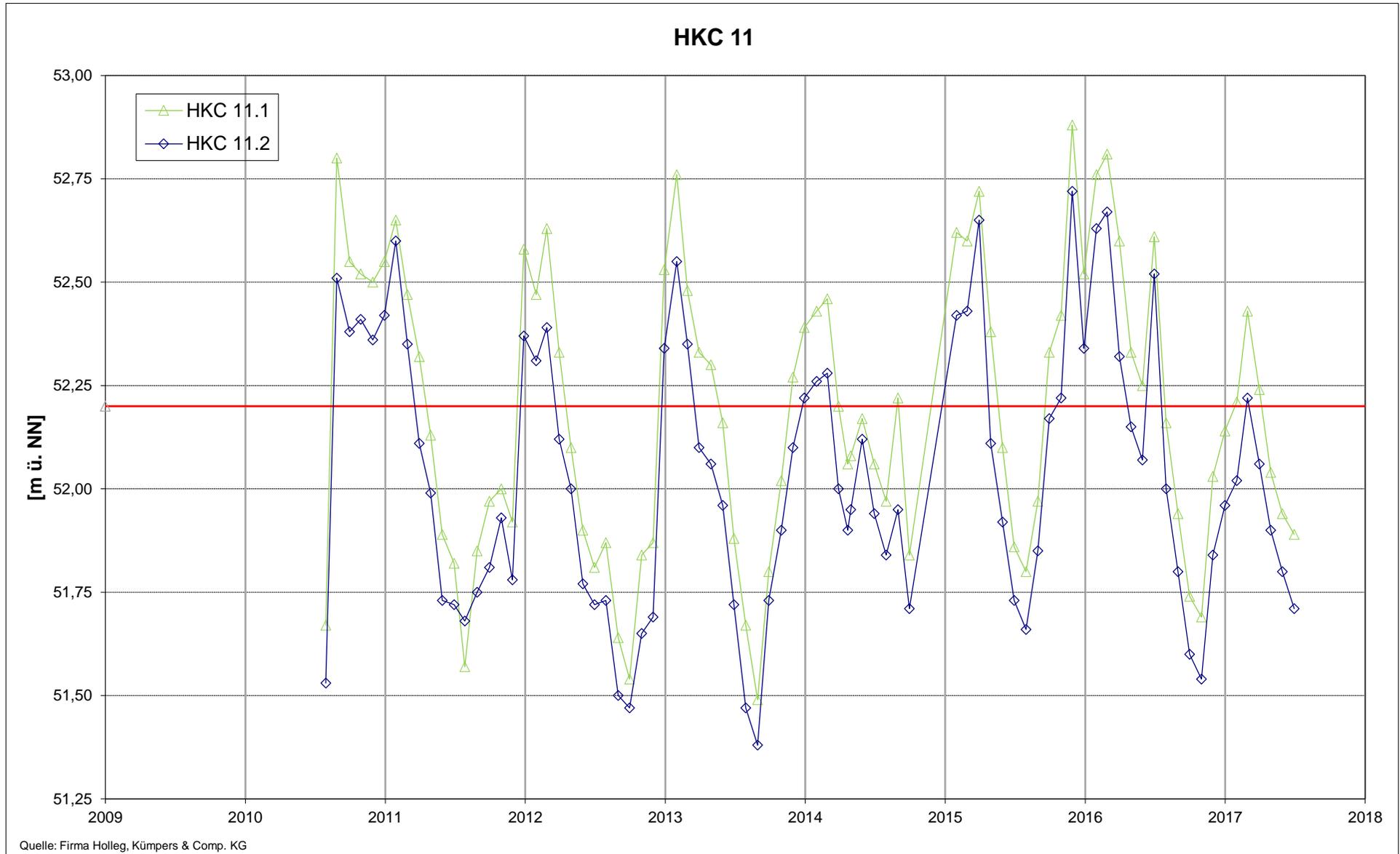
Numerische Simulation der hydraulischen Auswirkungen temporärer Grundwasserhaltung zur Errichtung von 4 WEA in Neuenkirchen

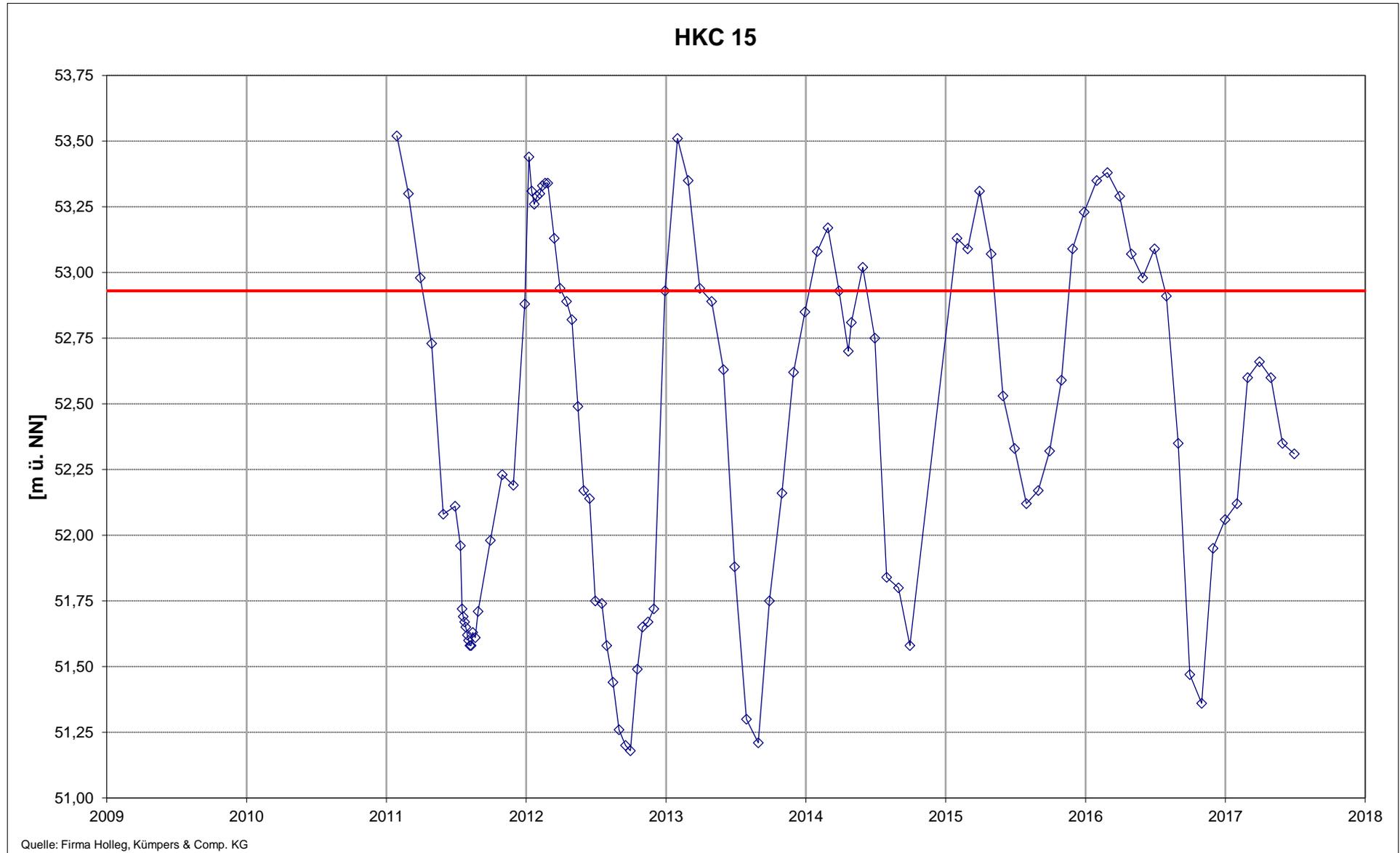
- Ermittlung potenzieller Auswirkungen auf das angrenzende
Naturschutzgebiet (NSG) „Neuenkirchener Moor –**

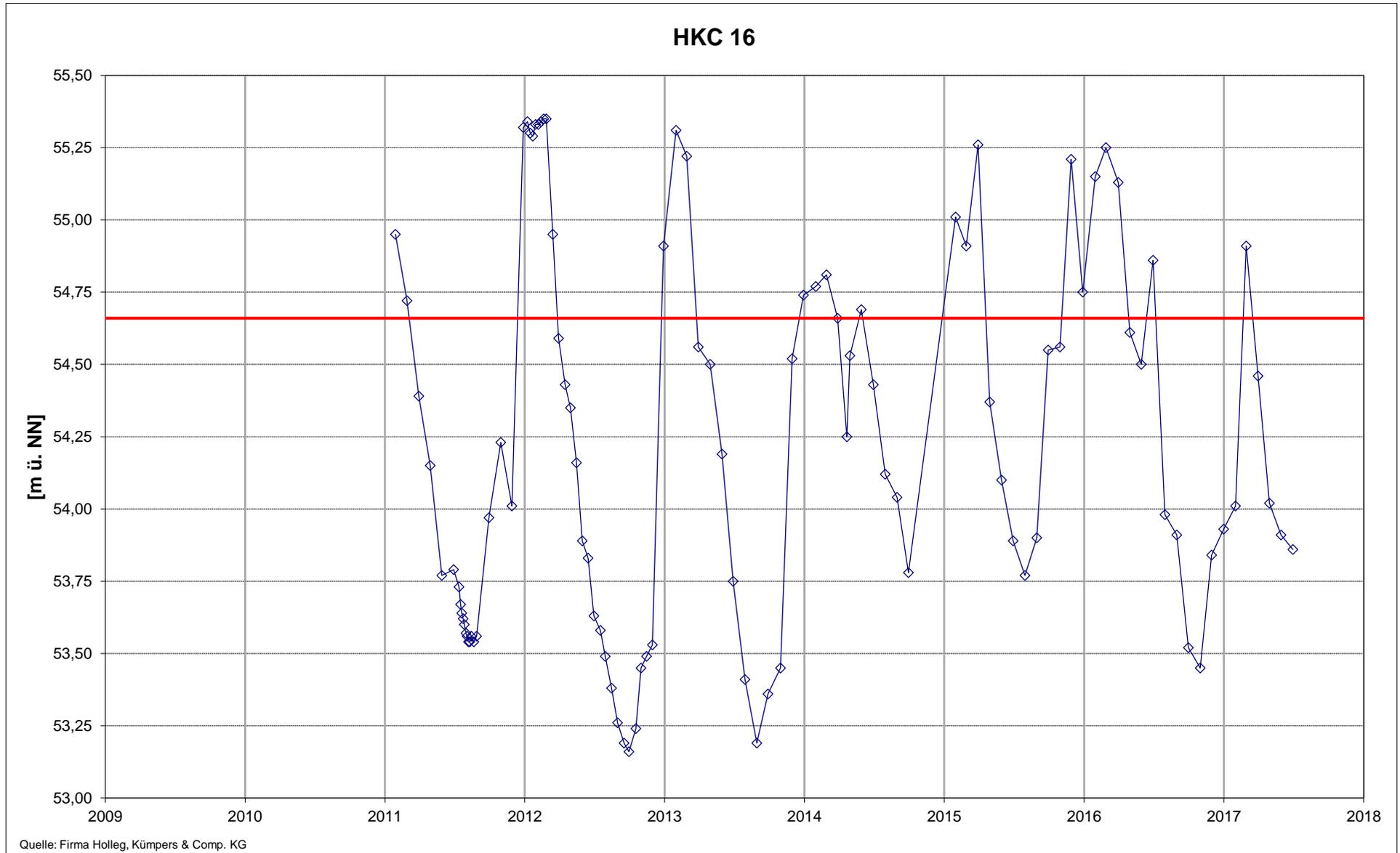
Grundwasserganglinien Messstellen des NLWKN und der HKC

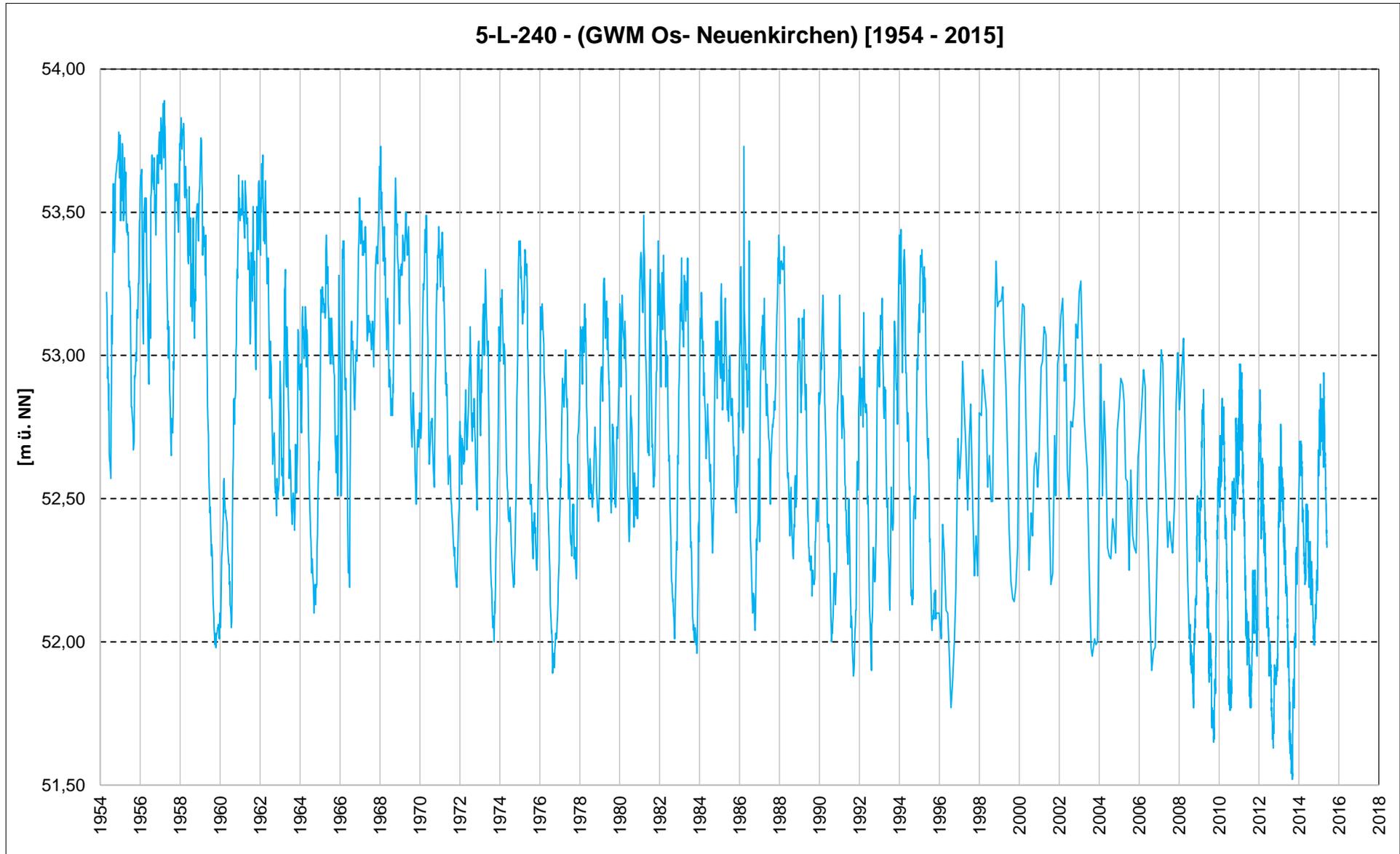


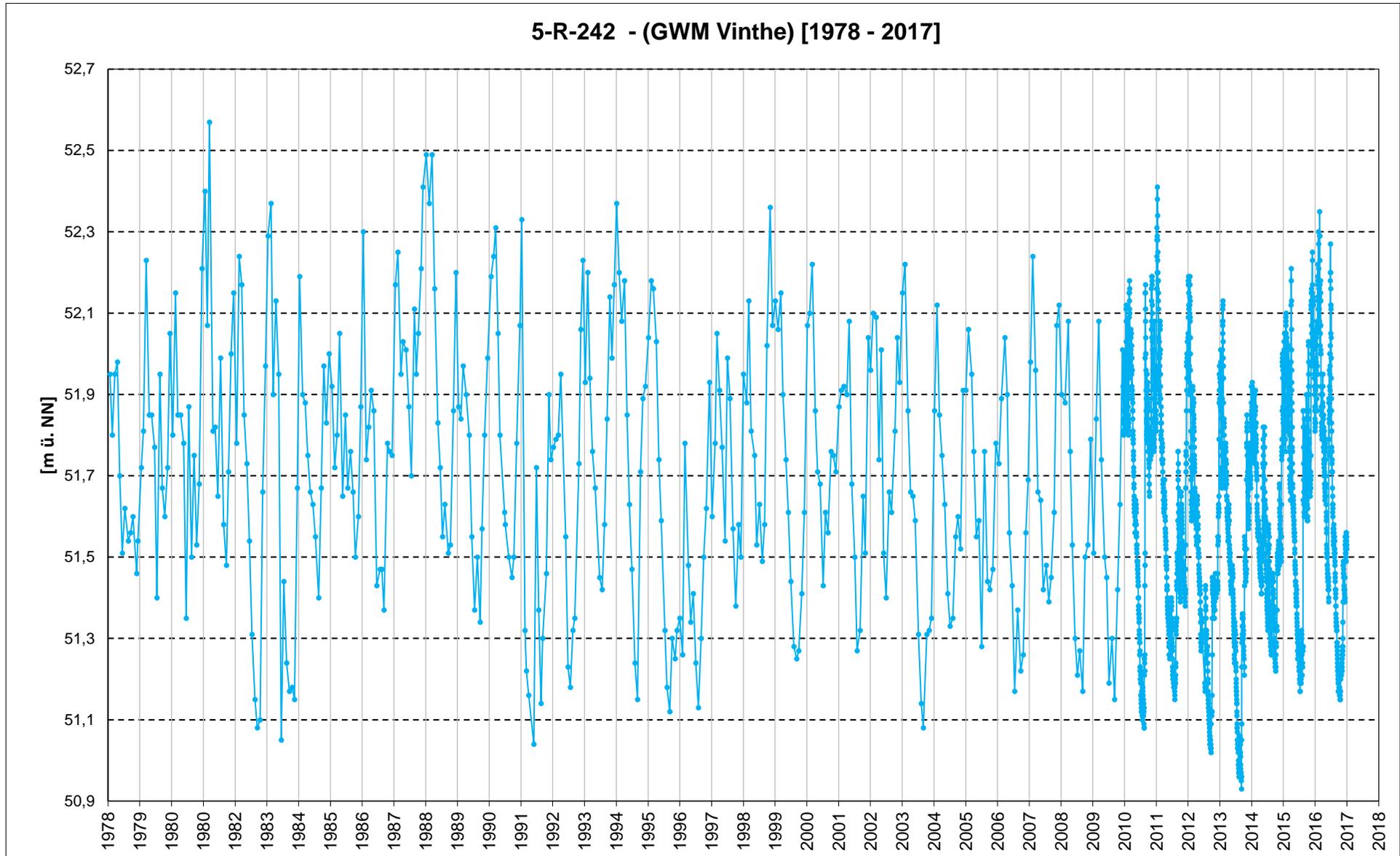


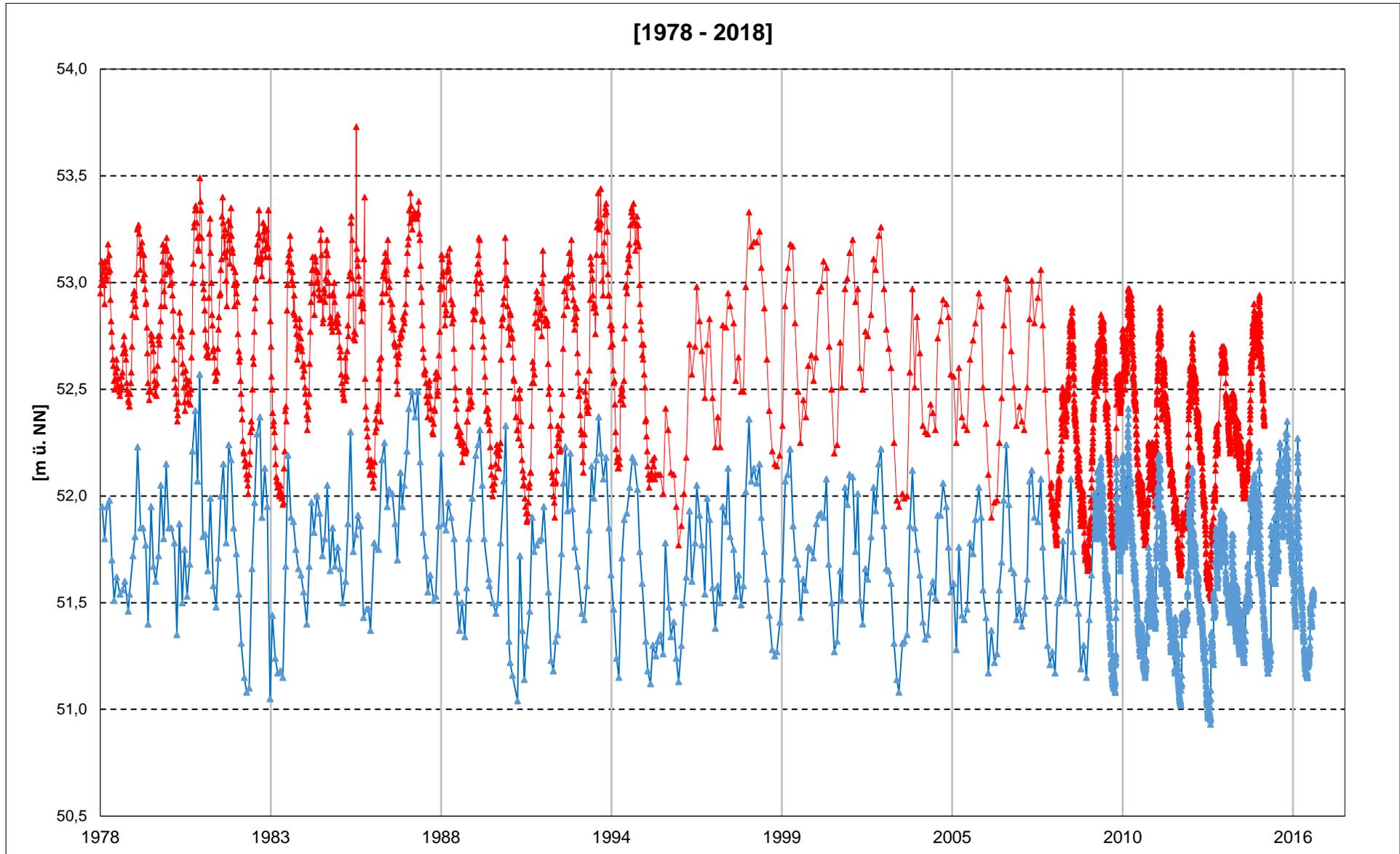


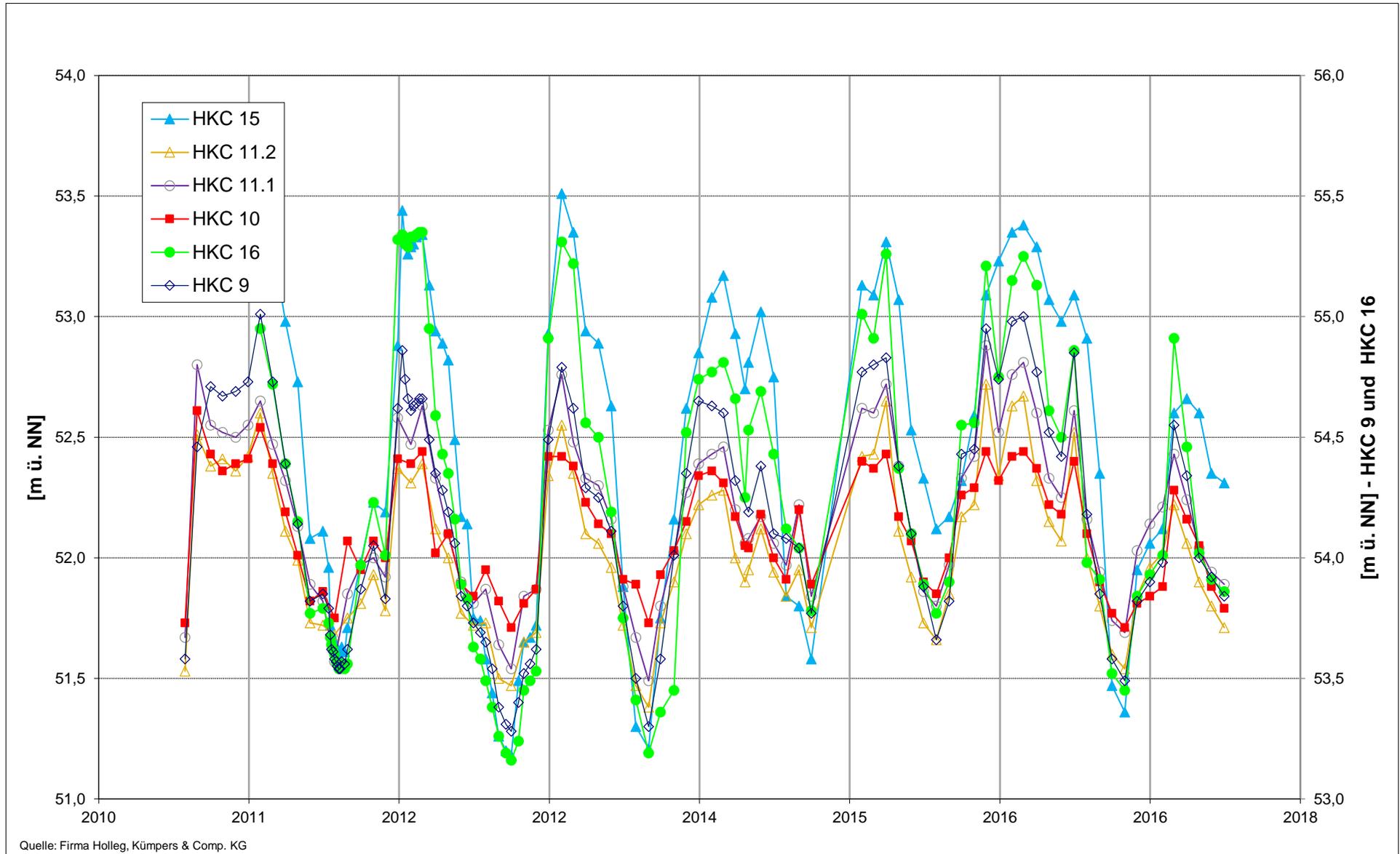


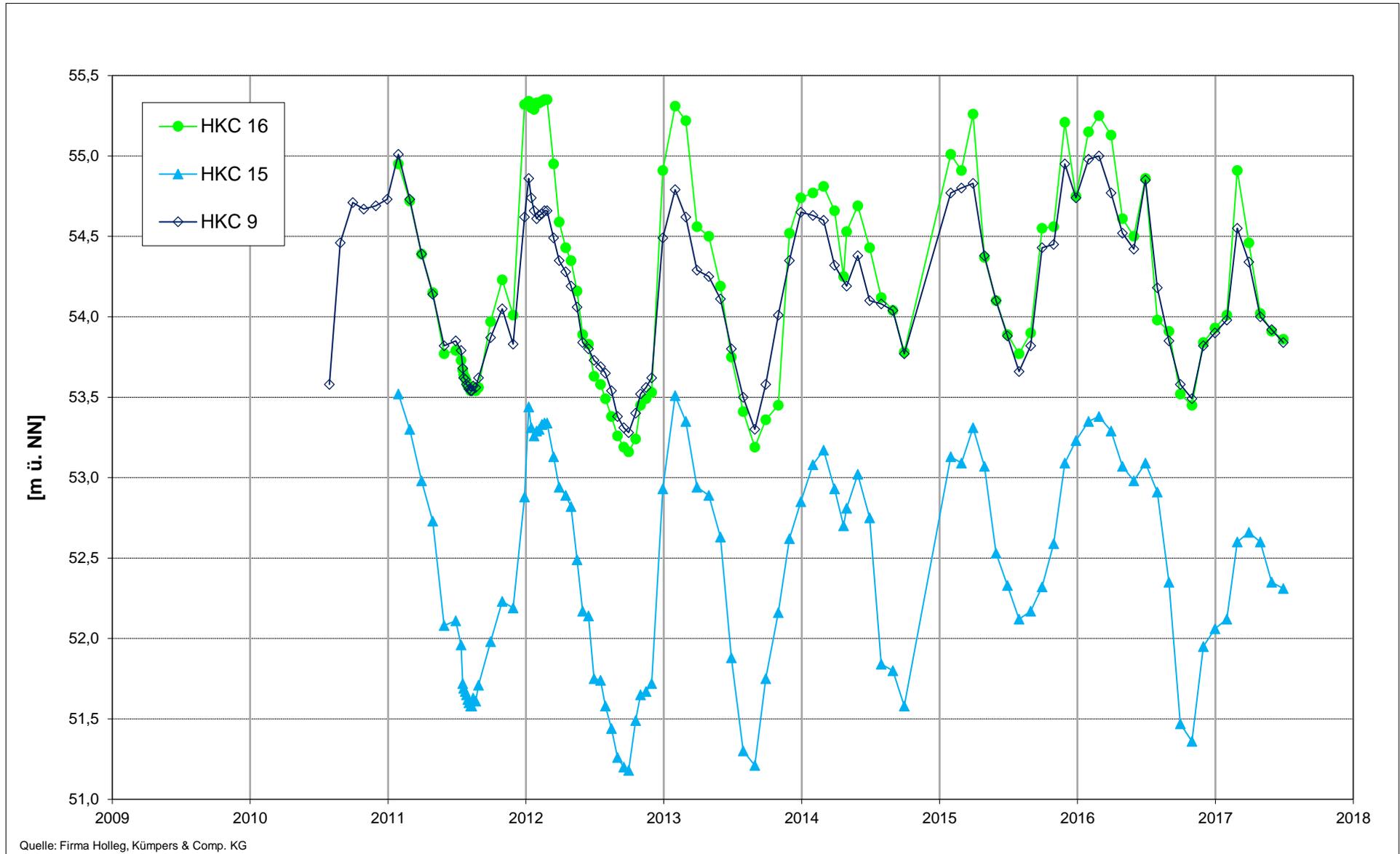


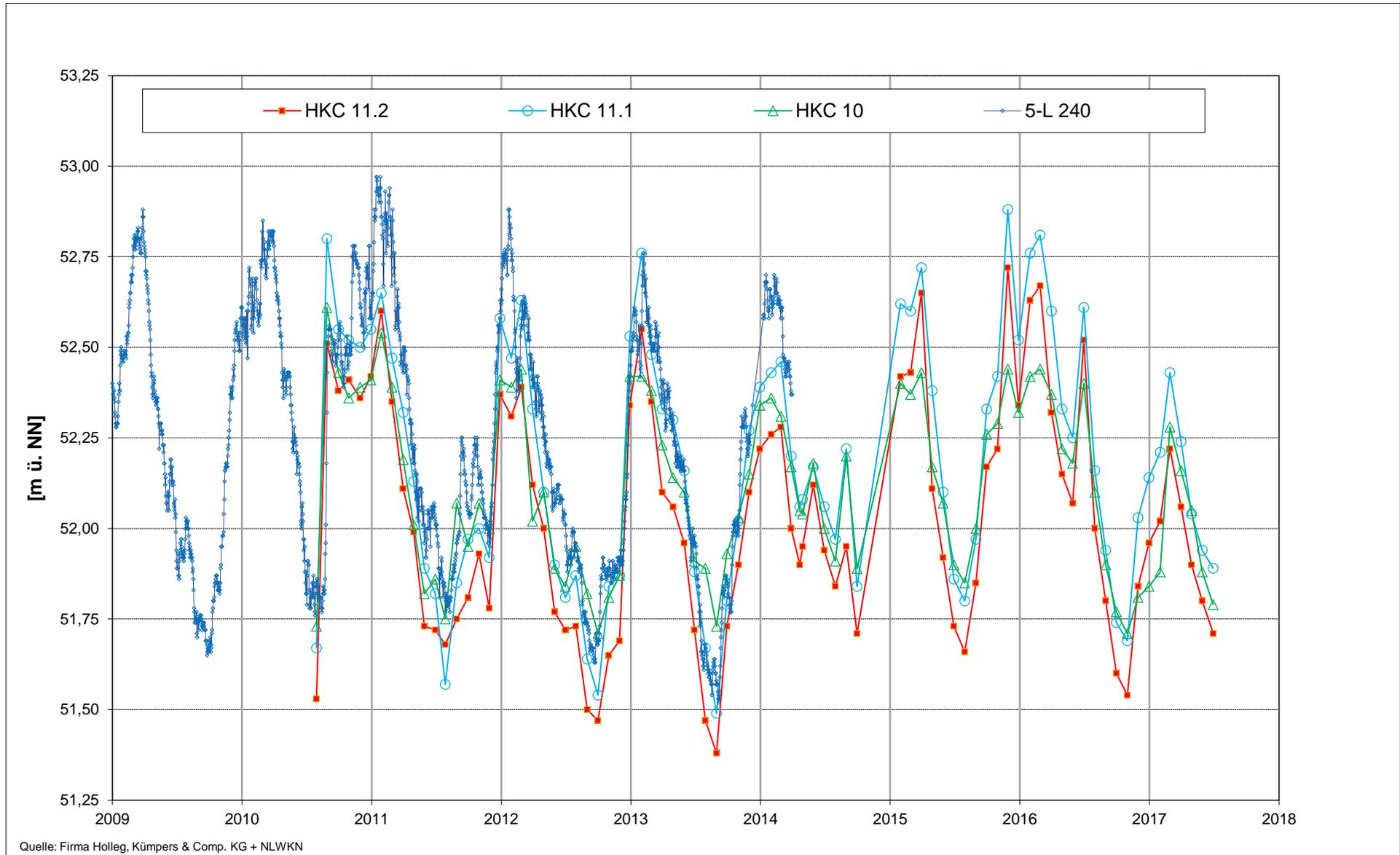


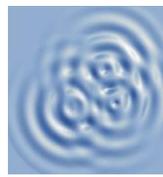












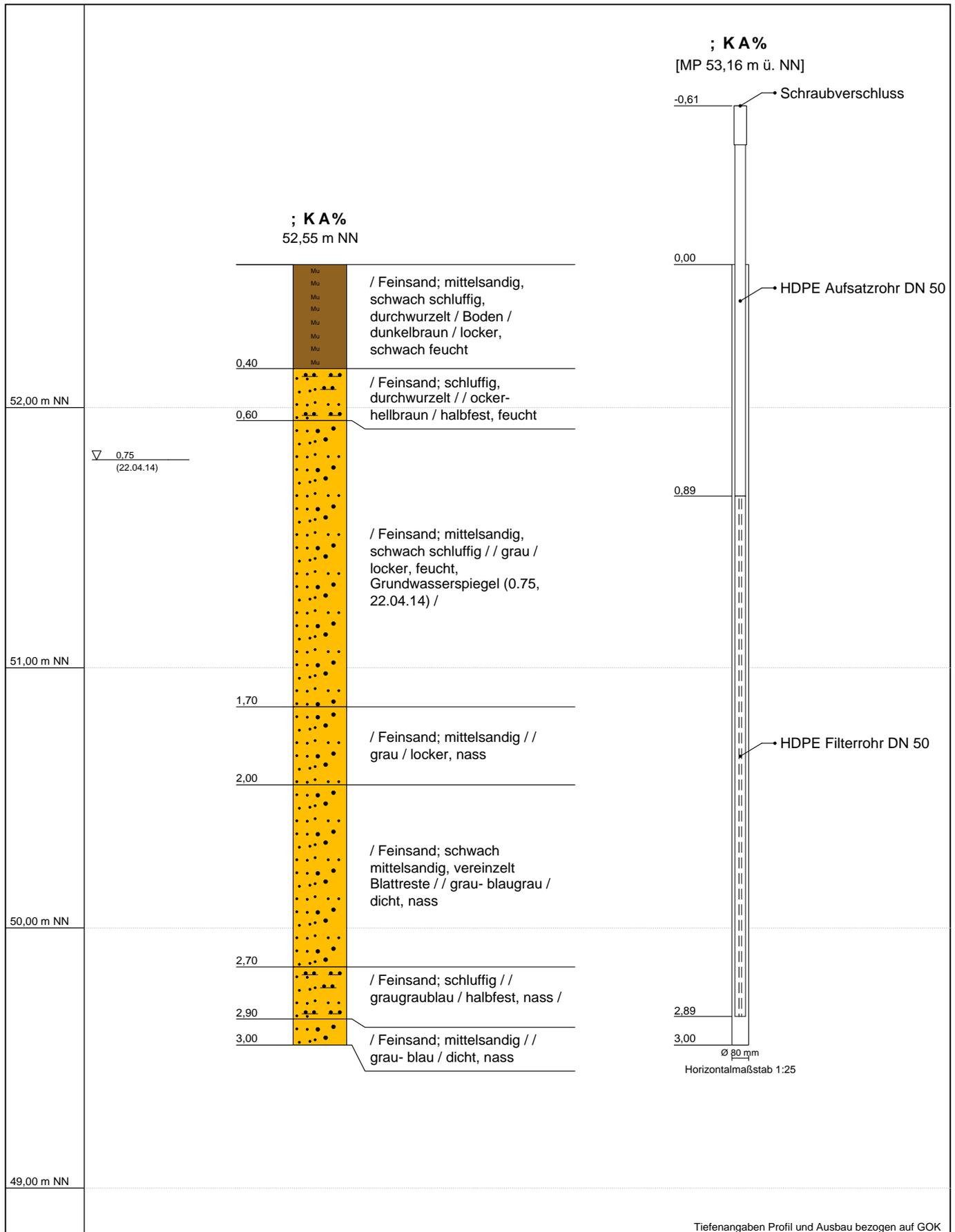
Anhang 4

Hydrogeologisches Gutachten zur Errichtung von Windenergieanlagen im Windpark Bühnerbach

Numerische Simulation der hydraulischen Auswirkungen temporärer Grundwasserhaltung zur Errichtung von 4 WEA in Neuenkirchen

- Ermittlung potenzieller Auswirkungen auf das angrenzende
Naturschutzgebiet (NSG) „Neuenkirchener Moor –**

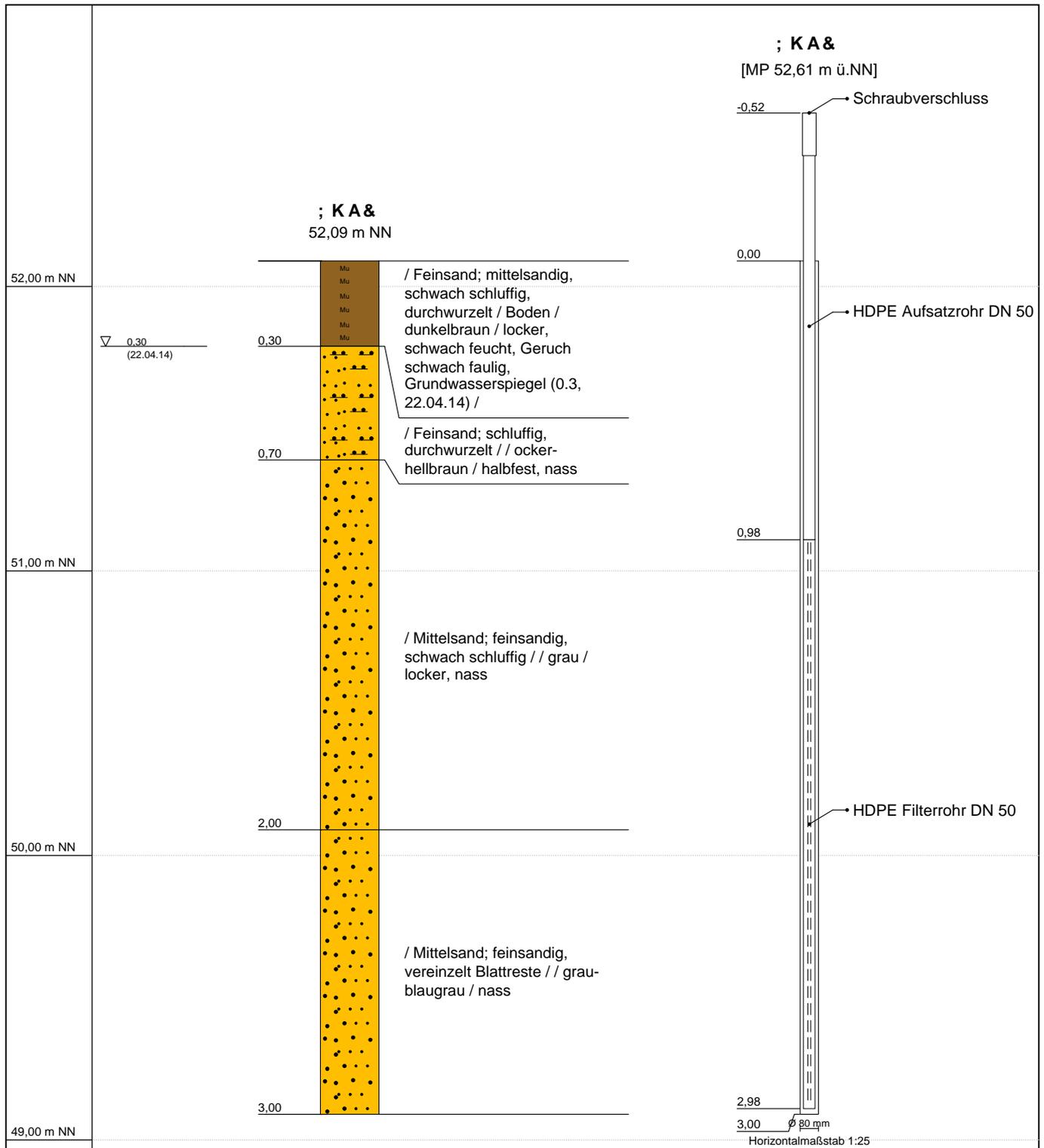
Schichtprofile und Ausbauzeichnungen von Grundwassermessstellen



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

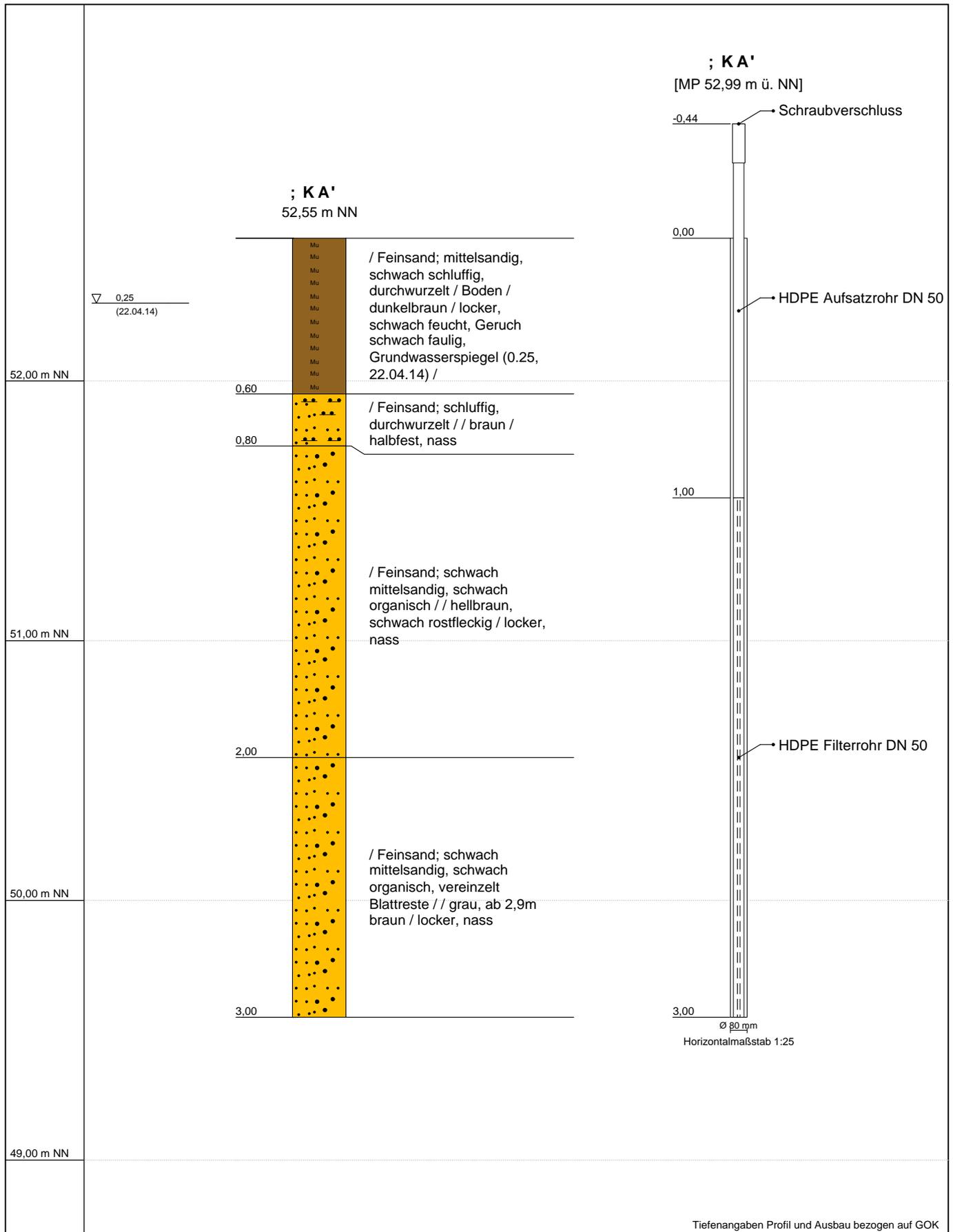
Name d. Bhrg.	GWM01	RW: 3422714,5
Bhrg. Id		HW: 5809145,69
Autor	Manthey	Höhe NN: 52,55
Bearbeiter	BGU	Datum: 24.04.2014
Bohrfirma		Maßstab : 1:20

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



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	GWM02	RW: 3422738,34
Bhrg. Id		HW: 5809148,65
Autor	Manthey	Höhe NN: 52,09
Bearbeiter	BGU	Datum: 24.04.2014
Bohrfirma		Maßstab : 1:20

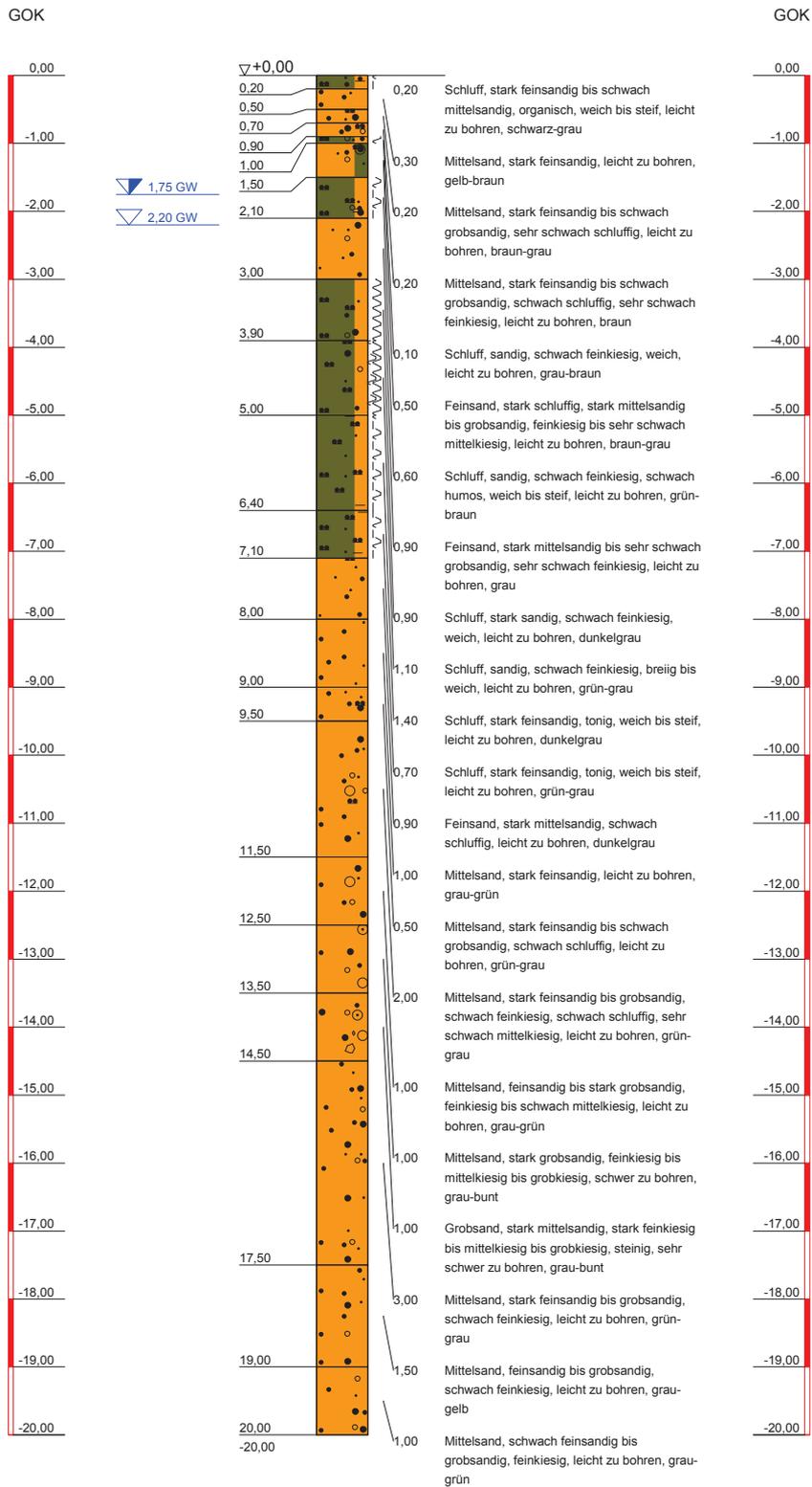


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	GWM03	RW: 3422702,62
Bhrng. Id		HW: 5809164,95
Autor	Manthey	Höhe NN: 52,55
Bearbeiter	BGU	Datum: 24.04.2014
Bohrfirma		Maßstab : 1:20

WP Neuenkirchen-Ueffeln

WEA 1




Thade Gerdes GmbH
 Gewerbestraße 23a
 26506 Norden
 Tel.: 04931 - 12066
 Fax.: 04931 - 14387

Bauvorhaben:
WP Neuenkirchen-Ueffeln
WEA 1

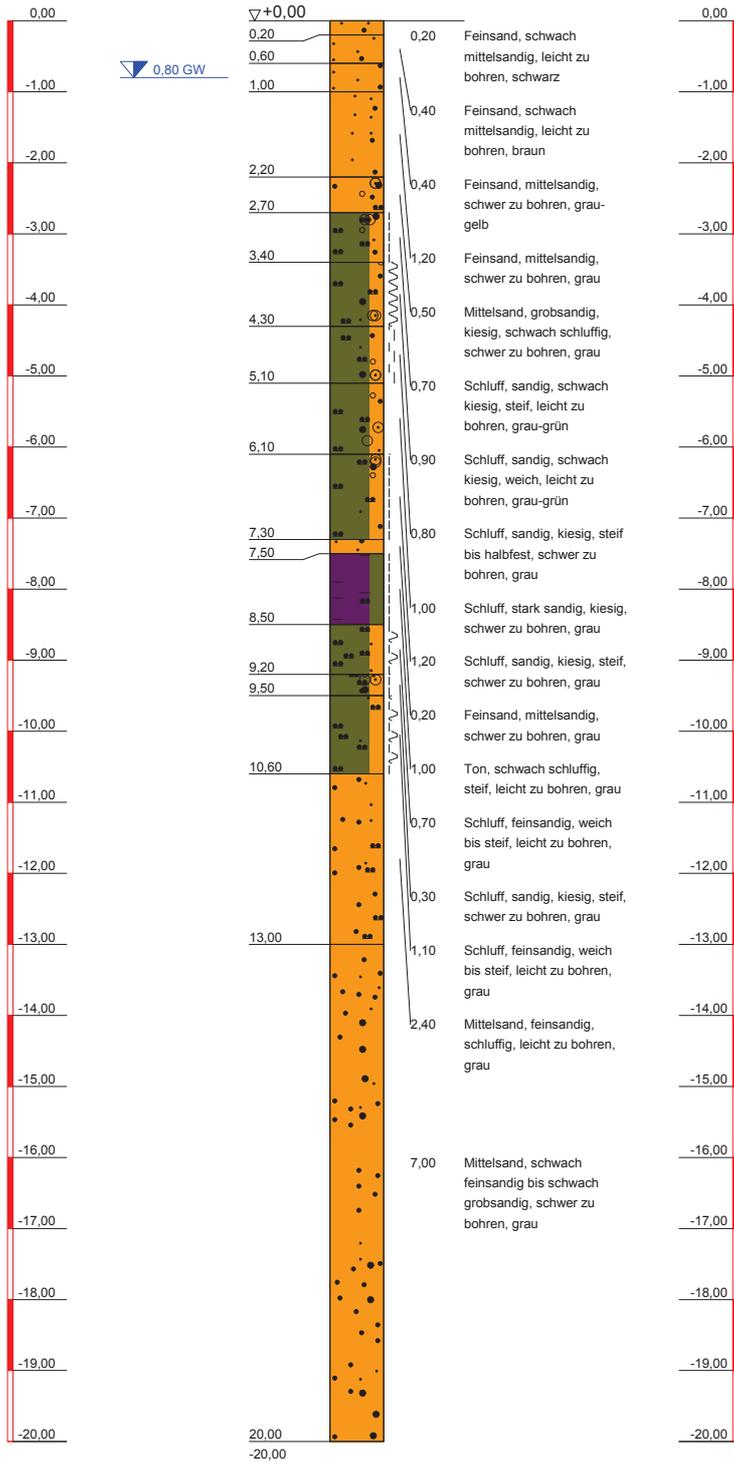
 Planbezeichnung:
AG: Erdbaulabor Strube
Häherweg 1
26209 Hatten

Gezeichnet: Fisser
Auftrag-Nr.:
Datum: 19.12.2013
Maßstab: 1 : 75
Geräteführer: S. Kutscher

WP Neuenkirchen-Ueffeln
WEA 2

GOK

GOK



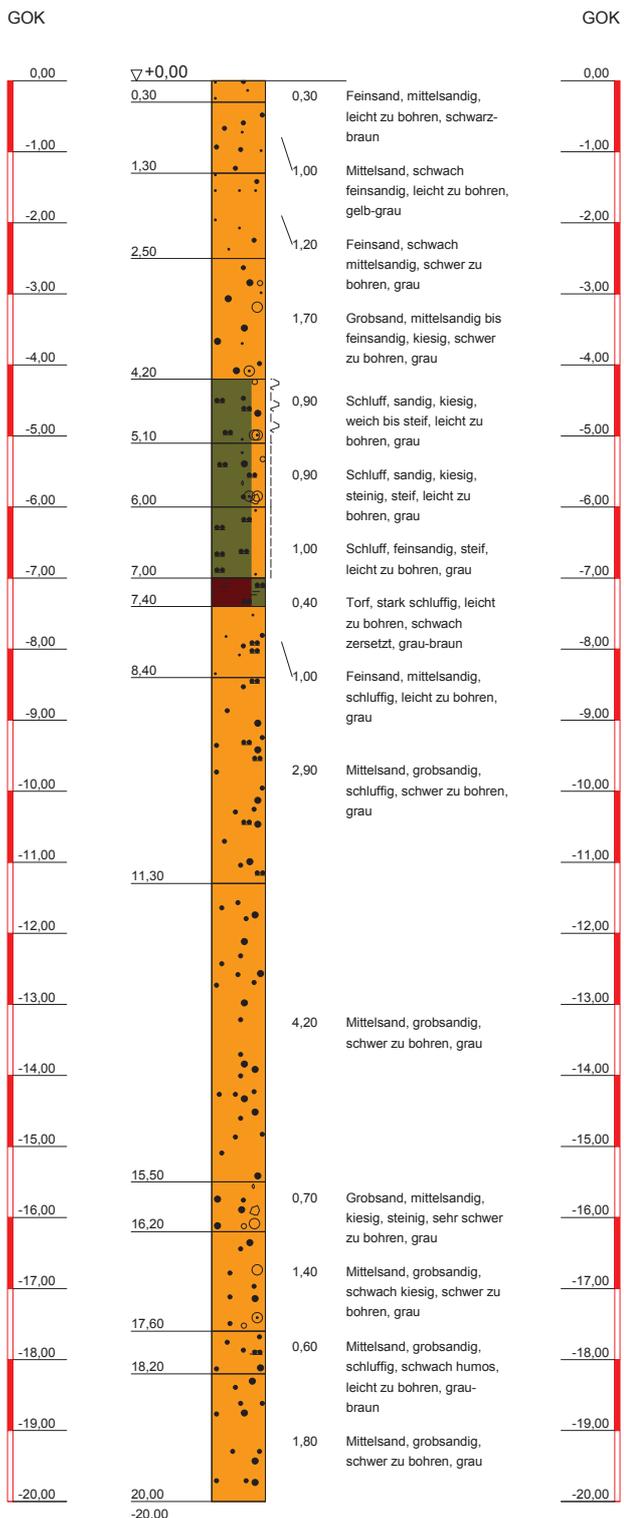

Thade Gerdes GmbH
 Gewerbestraße 23a
 26506 Norden
 Tel.: 04931 - 12066
 Fax.: 04931 - 14387

Bauvorhaben:
 WP Neuenkirchen-Ueffeln
 WEA 2

Planbezeichnung:
 AG: Erdbaulabor Strube
 Häherweg 1
 26209 Hatten

Gezeichnet: Fisser
 Auftrag-Nr.:
 Datum: 19.12.2013
 Maßstab: 1 : 75
 Geräteführer: K. Giesenberg

WP Neuenkirchen-Ueffeln
WEA 3




Thade Gerdes GmbH
 Gewerbestraße 23a
 26506 Norden
 Tel.: 04931 - 12066
 Fax.: 04931 - 14387

Bauvorhaben:
 WP Neuenkirchen-Ueffeln
 WEA 3

Planbezeichnung:
 AG: Erdbaulabor Strube
 Häherweg 1
 26209 Hatten

Gezeichnet: Fisser

Auftrag-Nr.:

Datum: 19.12.2013

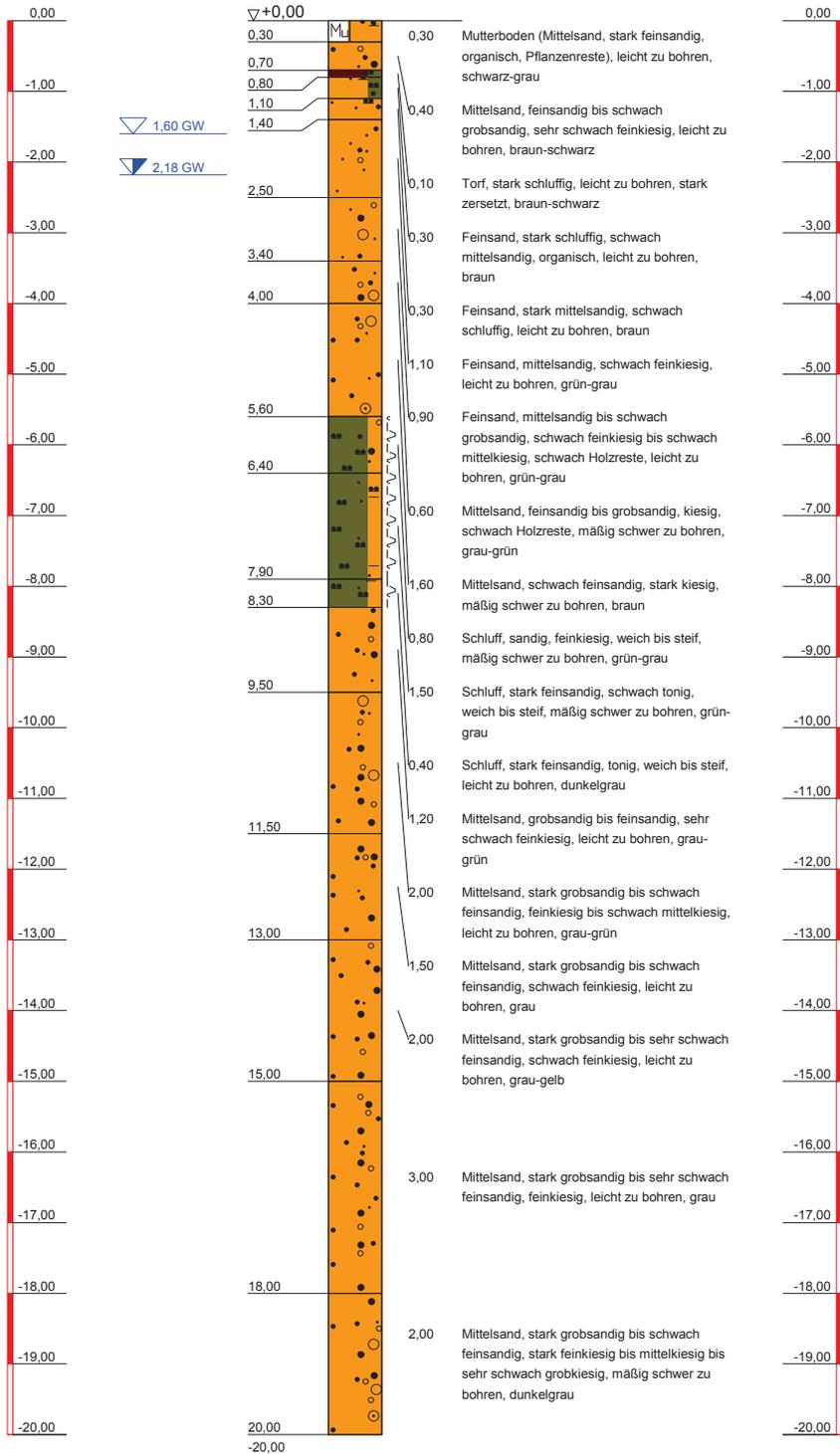
Maßstab: 1 : 75

Geräteführer: K. Giesenberg

WP Neuenkirchen-Ueffeln
WEA 4

GOK

GOK




Thade Gerdes GmbH
 Gewerbestraße 23a
 26506 Norden
 Tel.: 04931 - 12066
 Fax.: 04931 - 14387

Bauvorhaben:
 WP Neuenkirchen-Ueffeln
 WEA 4

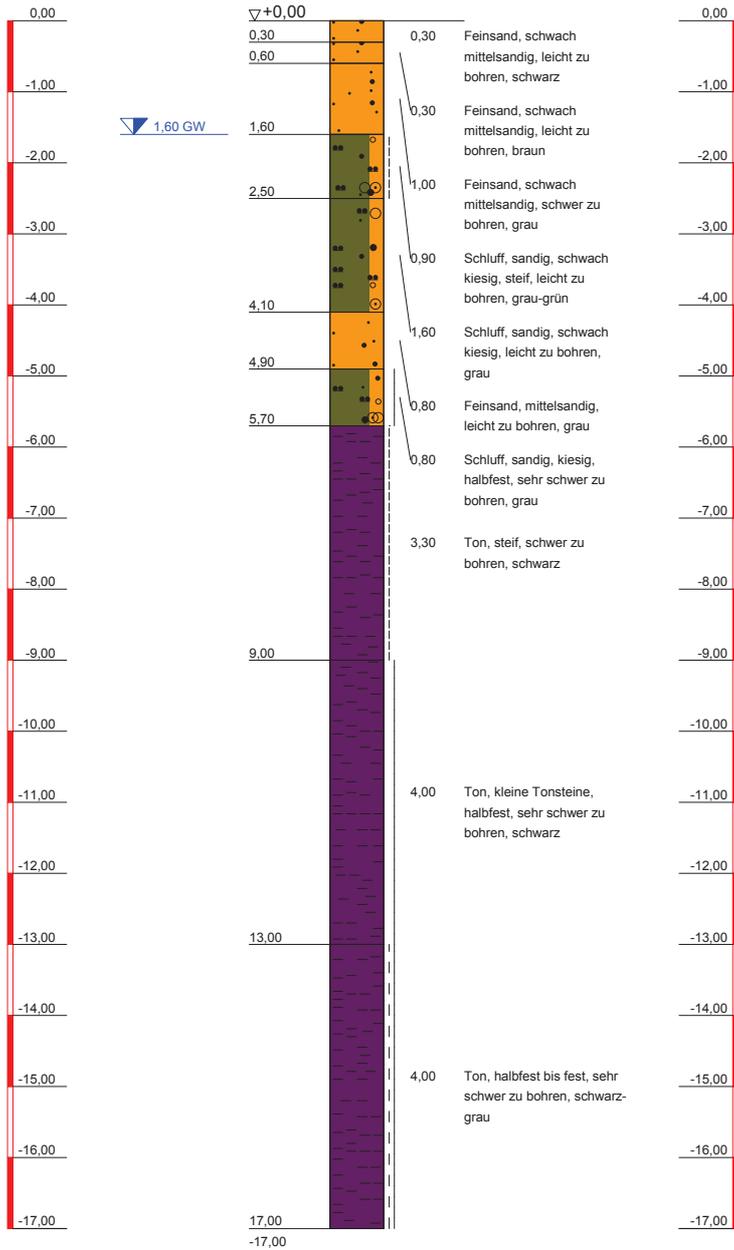
Planbezeichnung:
 AG: Erdbaulabor Strube
 Häherweg 1
 26209 Hatten

Gezeichnet:	Fisser
Auftrag-Nr.:	
Datum:	19.12.2013
Maßstab:	1 : 75
Geräteführer:	S. Kutscher

WP Neuenkirchen-Ueffeln
WEA 5

GOK

GOK



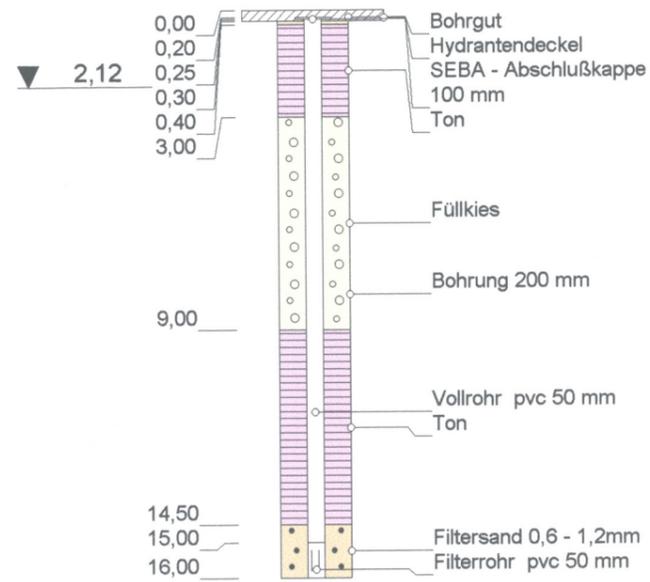
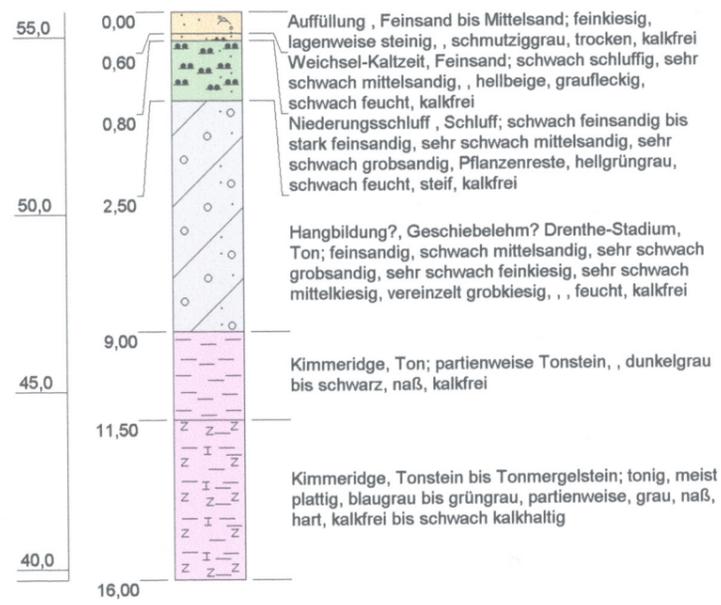
Thade Gerdes GmbH
Gewerbestraße 23a
26506 Norden
Tel.: 04931 - 12066
Fax.: 04931 - 14387

Bauvorhaben:
WP Neuenkirchen-Ueffeln
WEA 5
Planbezeichnung:
AG: Erdbaulabor Strube
Häherweg 1
26209 Hatten

Gezeichnet: Fisser
Auftrag-Nr.:
Datum: 19.12.2013
Maßstab: 1 : 75
Geräteführer: K. Giesenberg

Meßstelle: HKC 9	Rechtswert: 3423977
POK: 55,50 mNN	Hochwert: 5810347

[mNN] (GOK 55,70 mNN)



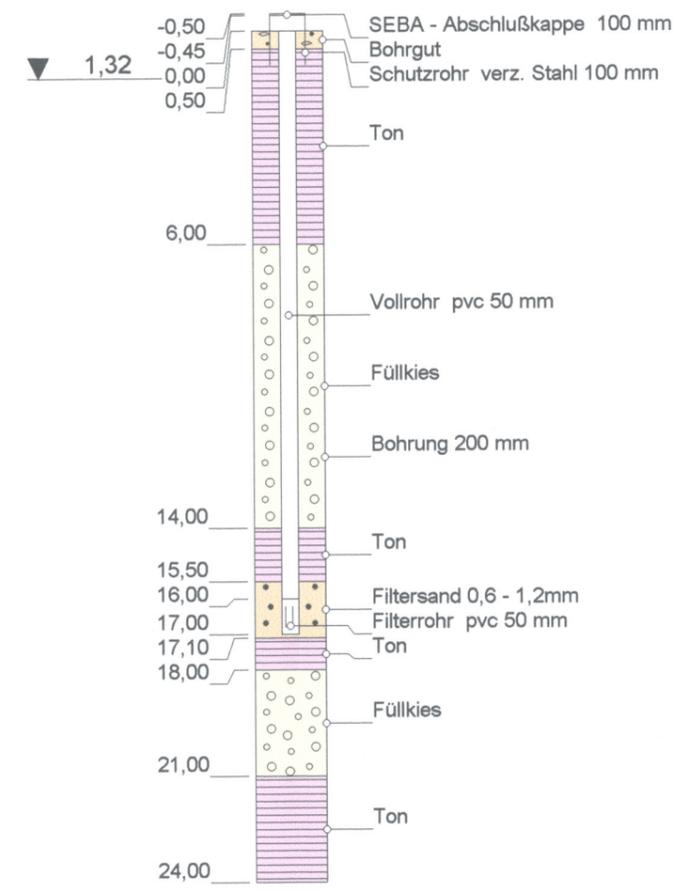
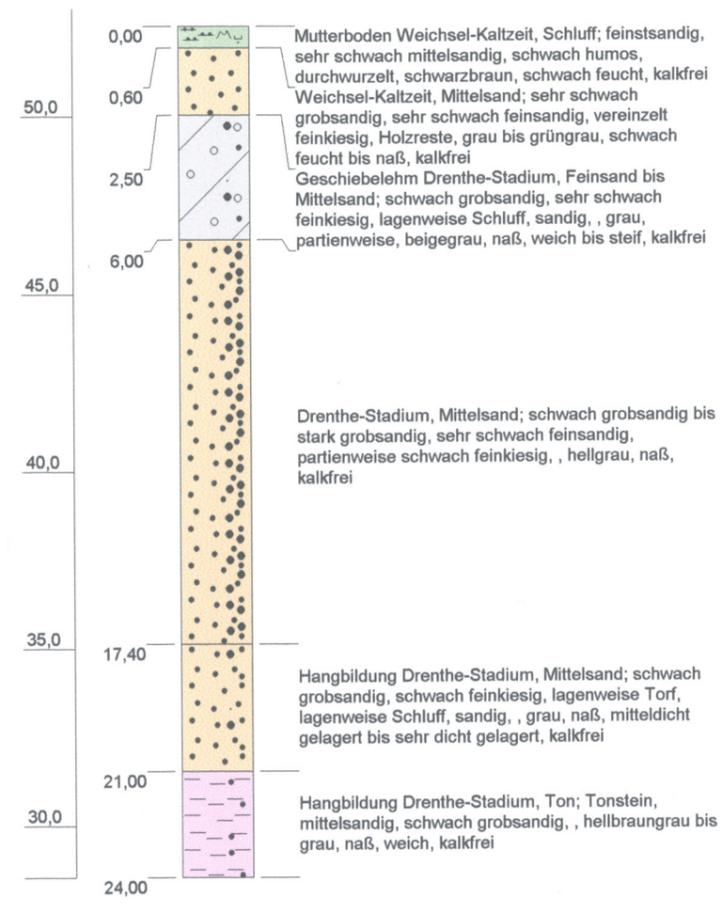
Höhenmaßstab: 1:200 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Hollweg, Kumpers & Comp. KG		Dr. Hans-Peter MEYER & Dipl.-Geol. Frank BÄRLE  HYDROGEOLOGIE GbR	
Bohrung: HKC 9			
		Rechtswert:	3423977
Bohrfirma:	A. Kessing Brunnenbau GmbH	Hochwert:	5810347
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. F. Bärle	Ansatzhöhe:	55,70 m
Datum:	07.07.2010	Endtiefe:	16,00 m

Meßstelle: HKC 10	Rechtswert: 3422919
POK: 53,05 mNN	Hochwert: 5809278

[mNN] (GOK 52,55 mNN)

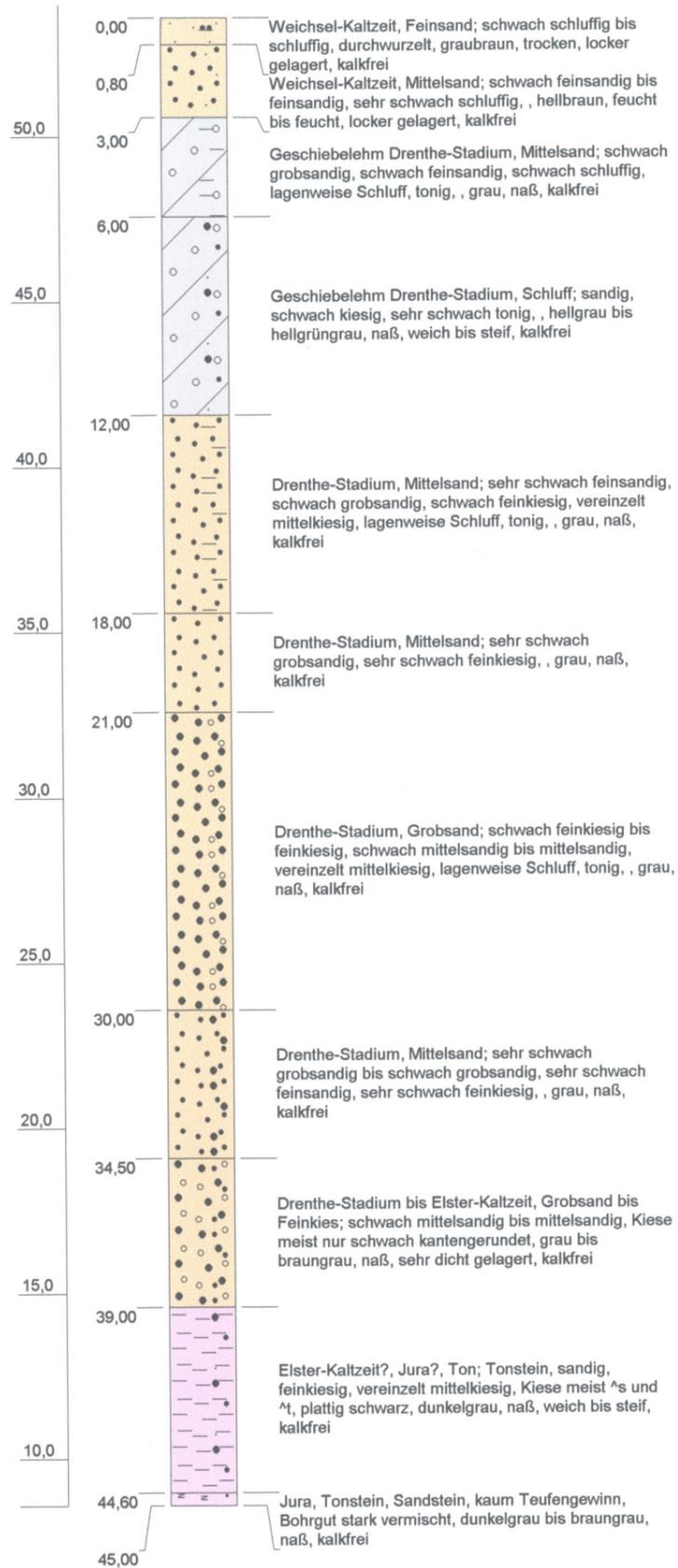


Höhenmaßstab: 1:200 Horizontalmaßstab: 1:20

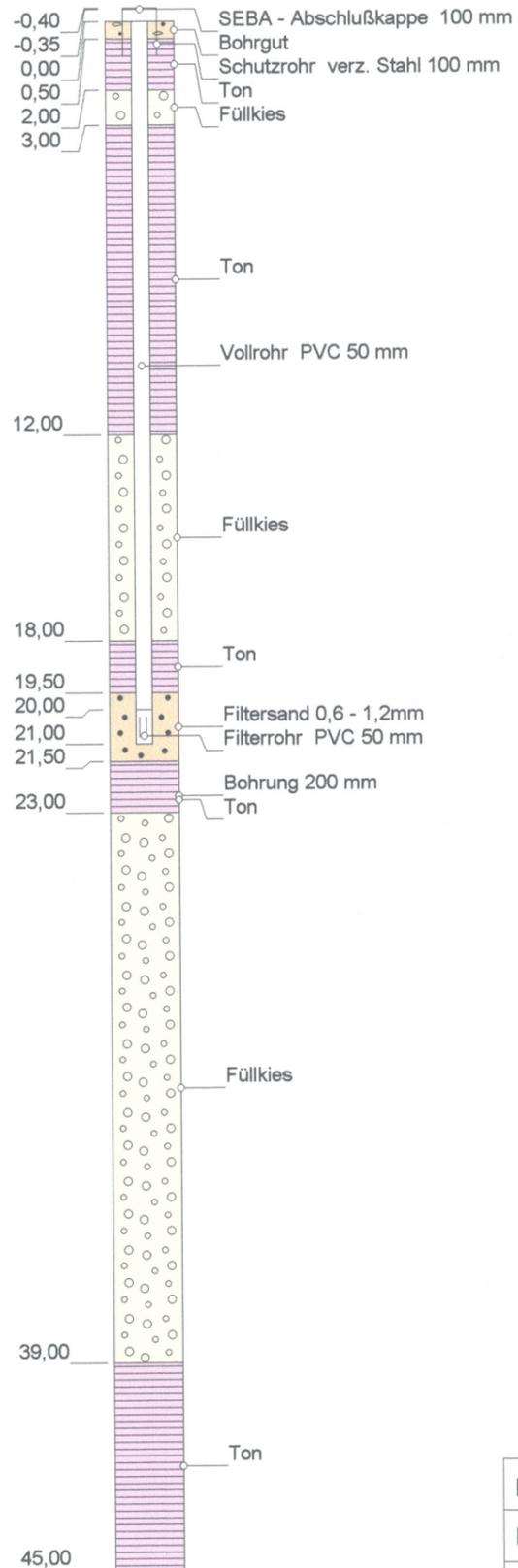
Blatt 1 von 1

Projekt: Hollweg, Kumpers & Comp. KG		Dr. Hans-Peter MEYER & Dipl.-Geol. Frank BÄRLE 	
Bohrung: HKC 10			
		Rechtswert:	3422919
Bohrfirma:	A. Kessing Brunnenbau GmbH	Hochwert:	5809278
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. F. Bärle	Ansatzhöhe:	52,55 m
Datum:	08.07.2010	Endtiefe:	24,00 m

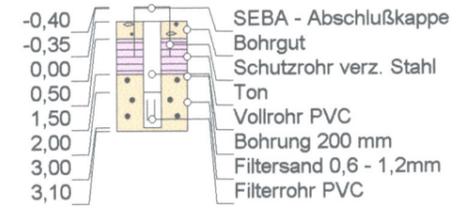
[mNN] (GOK 53,58 mNN)



Meßstelle: HKC 11.2 Rechtswert: 3423811
 POK: 53,98 mNN Hochwert: 5809229



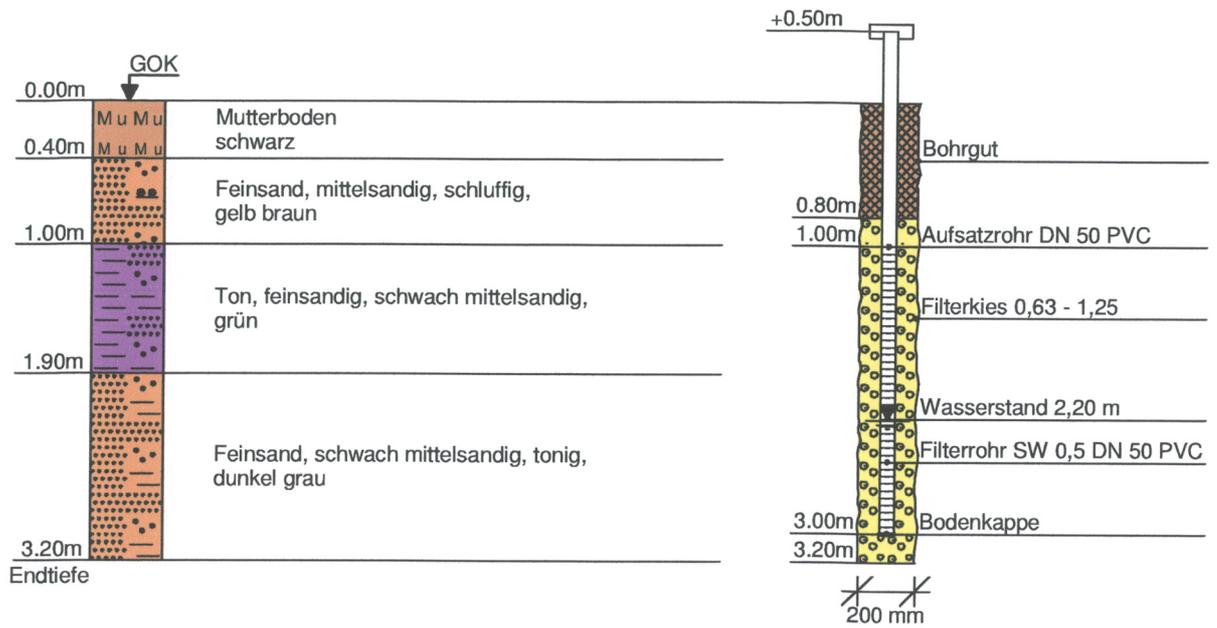
Meßstelle: HKC 11.1 Rechtswert: 3423812
 POK: 53,98 mNN Hochwert: 5809229

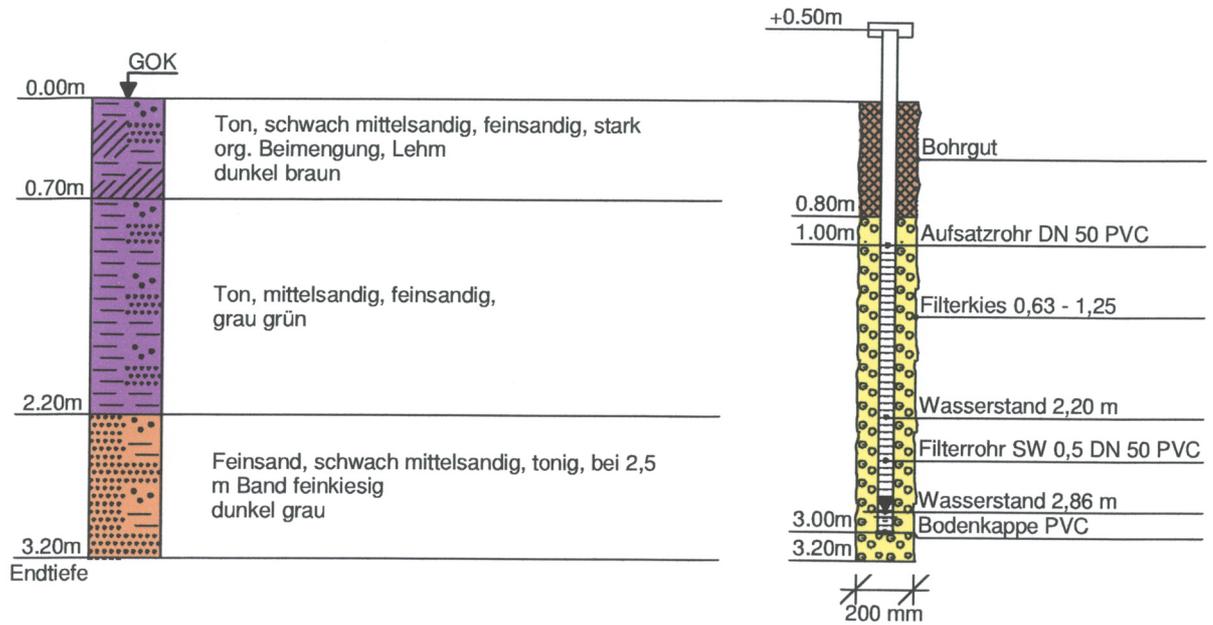


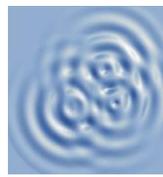
Höhenmaßstab: 1:200 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Hollweg, Kumpers & Comp. KG		Dr. Hans-Peter MEYER & Dipl.-Geol. Frank BÄRLE 	
Bohrung: HKC 11			
		Rechtswert:	3423811
Bohrfirma:	A. Kessing Brunnenbau GmbH	Hochwert:	5809229
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. F. Bärle	Ansatzhöhe:	53,58 m
Datum:	07.07.2010	Endtiefe:	45,00 m







Anhang 5

Hydrogeologisches Gutachten zur Errichtung von Windenergieanlagen im Windpark Bühnerbach

Numerische Simulation der hydraulischen Auswirkungen temporärer Grundwasserhaltung zur Errichtung von 4 WEA in Neuenkirchen

- Ermittlung potenzieller Auswirkungen auf das angrenzende
Naturschutzgebiet (NSG) „Neuenkirchener Moor –**

Fotodokumentation

; K A %



**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**

Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 • D-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 • Fax: 0521/2997-253
Mobilfunk D1: 0171/4853412 - 0160/97878095
eMail: Info@bgu-geoservice.de
<http://www.bgu-geoservice.de>



K jbxgfc a '6~\ byfVUM'; a V</ '7c"?';
@bXYbgfUEY* -
89!(-), *BYi Yb_jfW Yb

Projekt

Grundwassermessstellen
Windpark Bühnerbach

Fotodokumentation

22.04.2014

Aufnahme durch

Th. Grünz

; K A &



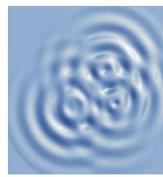
 **Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * D-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
Mobilfunk D1: 0171/4853412 - 0160/97878095
eMail: Info@bgu-geoservice.de
<http://www.bgu-geoservice.de>

; K A'



**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**

Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * D-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
Mobilfunk D1: 0171/4853412 - 0160/97878095
eMail: Info@bgu-geoservice.de
<http://www.bgu-geoservice.de>



Anhang 6

Hydrogeologisches Gutachten zur Errichtung von Windenergieanlagen im Windpark Bühnerbach

Numerische Simulation der hydraulischen Auswirkungen temporärer Grundwasserhaltung zur Errichtung von 4 WEA in Neuenkirchen

- Ermittlung potenzieller Auswirkungen auf das angrenzende
Naturschutzgebiet (NSG) „Neuenkirchener Moor –**

Tabelle, Probenahmeprotokoll und Prüfberichte

5 ? 6 9 N				; K A %	K 5 %
@ V c f				l 7 @	Y i f c z b g
5 i Z f U j g b i a a Y f				% ! % & +	' \$ % & ' - \$ ((
D f c V Y b b i a Y f	J Y f z A f Y b	9 j b \ Y j h	6 ;	% ! % & + ! \$ %	' % \$ ' % % %
D f c V Y b U a Y X U i a				& & \$ (" 8 \$ %	% " % & " 8 \$ %
D f c V Y b U a Y i \ f n Y j h				% & 8 %	
9 j b \ U b \ g X U i a ' @ V c f				& ' \$ (" 8 \$ %	% " % & " 8 \$ %
J c f ' C f h D U f U a Y h Y f					
Wetter	-			sonnig	
Art der Entnahmestelle	-			GWM	
Grundwasserstand vor PN (POK)	-	m		1,22	
Grundwasserstand nach PN (POK)	-	m		2,56	
Entnahmetiefe (POK)	-	m		3,20	
Brunnentiefe (POK)	-	m		3,50	
Förderrate	-	l/min		2,00	
Dauer	-	min		25,00	
Rohr-/Schachtdurchmesser	-			DN 50	
Leitfähigkeit bei 25°C	DIN EN 27888	µS/cm		240,00	
Redox-Potential	DIN 38404 C6	mV		270,00	
pH-Wert	DIN 38404 C5	-		5,42	
Sauerstoffgehalt	DIN EN 25814	mgO2/l		1,10	
Wassertemperatur	DIN 38404 C4	°C		10,30	
Lufttemperatur	DIN 38404 C4	°C		22,00	
Intensität (Farbe)	-			schwach	
Farbe	-			orange	
Trübung	-			schwach	
Schwimmstoffe	-			ohne	
Intensität (Geruch)	DEV B1/2			ohne	
Probenehmer	-			Dirk Manthey	
Probenahmewerkzeug	-			U-Pumpe	
Schaumbildung	-			keine	
Fördermenge	-	l		50,00	
5 b U n g Y X Y f ' C f] j b U d f c V Y					
pH-Wert (Labor)	DIN EN ISO 10523	-		6,00	7,00
Temperatur (pH-Wert, Labor)	DIN 38404 C4	°C		21,00	
Eisen ges.	analog DIN EN ISO 1	mg/l			0,15
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	mg/l		12,90	23,80
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	mg/l		33,10	40,30
Sulfid leicht freisetzb.	DIN 38405 D27	mg/l		< 0,10	
Ammonium (NH4)	DIN EN ISO 11732	mg/l		0,34	0,98
Ammonium-N	IN EN ISO 11732				0,76
Calcium	DIN EN ISO 11885	mg/l		15,00	
Magnesium	DIN EN ISO 11885	mg/l		4,10	11,00
Hydrogencarbonat	berechnet	mg/l		21,35	146,40
Gesamthärte	DIN 38409 H6	mmol/l		0,55	
Gesamthärte	DIN 38409 H6	°dH		3,10	
Carbonathärte	DIN 38409 H7	mmol/l		0,35	
Nichtcarbonathärte	DIN 38409 H7	mmol/l		0,20	
Kalkaggressiv. n. Heyer	DIN 4030 (20°C)	mg/l		28,00	12,00
alk. KMnO4-Verbrauch	DIN 4030 Teil 2	mg/l		26,00	
Säurekapazität pH 4,3 nach Carbonatzugabe	DIN 38404 C10-M4	mmol/l			2,90
Säurekapazität pH 4,3	DIN 38409 H7	mmol/l		0,35	2,40
Einstufung der Betonaggressivität	DIN 4030			XA1	

Probenahmeprotokoll**14-18287-001 (Grundwasser)****Auftraggeber:****Probenahmestelle/Probenbezeichnung:**Kunde: BGU Dr. Brehm & Grünz GbR
Büro für Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme

Probenbezeichnung: GWM 1

Projekt: Grundwasseruntersuchung
Windpark Neuenkirchen

Probenahmestelle: GWM 1

Allgemeine Angaben

Datum: 22.04.2014

Uhrzeit: 12:21

Wetter: sonnig

Lufttemperatur [°C]: 22,0

Gerätschaft: Unterwasserpumpe

Art der Entnahmestelle GMS

Rohr-Schachtd.: DN 50

Vor-Ort-Messungen:

Brunnentiefe (POK) [m]: 3,50

Wasserstand vor/nach PN [m]: 1,22 / 2,56

Entnahmetiefe (POK) [m]: 3,2

Förderrate [l/min]: 2

Dauer [min]: 25

Zeitpunkt	0 min	3 min	6 min	17 min	25 min	Protokollw.
Leitfähigkeit 25°C [μ S/cm]:	244	238	239	240	240	240
Redox-Potential [mV]:	+311	+261	+261	+ 266	+266	+270
pH-Wert:	5.28	5.45	5.44	5.42	5.42	5,42
Sauerstoffgehalt [mgO ₂ /l]:	3.94	0.94	1.12	1.05	1.06	1,1
Wassertemperatur [°C]:	11.9	10.7	10.4	10.3	10.3	10,3
Lufttemperatur [°C]:	21	21	22	22	22	22,0

Organoleptische Parameter:

Farbe/Int.: schwach / orange

Geruch/Int.: ohne

Trübung: schwach

Schwimms.: ohne

Gebinde/Stabilisierung:

250 ml Flasche PE 2

Bemerkungen:**Probenehmer:***i.R. D. Manthey*

Name:

Dirk Manthey

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Eddesser Straße 1 // 31234 Edemissen // Deutschland

BGU Dr. Brehm & Grünz GbR
Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
- Herr Thomas Grünz -
Meisenstr. 96
33607 Bielefeld

Ansprechpartner: Karsten Goldbach
Telefon: 05176-989751
Telefax: 05176989744
E-Mail: karsten.goldbach@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 14-18287/1

Probe-Nr.: 14-18287-001
Prüfgegenstand: Grundwasser
Auftraggeber / KD-Nr.: BGU Dr. Brehm & Grünz GbR, Meisenstr. 96, 33607 Bielefeld / 52597
Projektbezeichnung: Grundwasseruntersuchung Windpark Neuenkirchen
Probeneingang am / durch: 22.04.2014 / UCL-Probenehmer
Prüfzeitraum: 23.04.2014 - 07.05.2014

Parameter	Probenbezeichnung		GWM 1	Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	Einheit			
			14-18287-001		
Probenahmedaten					
Probenahme Grundwasser			+		DIN 38402-13;L
Name Probenahmestelle			GWM 1		-;L
Wetter			sonnig		-;L
Datum			22.04.2014		-;L
Uhrzeit			12:21		-;L
Art der Entnahmestelle			GMS		-;L
Wasserst. vor PN (POK)	m		1,22		-;L
Wasserst. nach PN (POK)	m		2,56		-;L
Entnahmetiefe (POK)	m		3,2		-;L
Brunnentiefe (POK)	m		3,50		-;L
Förderrate	l/min		2		-;L
Dauer	min		25		-;L
Rohr-/Schachtdurchmesser			DN 50		-;L
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm		240		DIN EN 27888;L
Redox-Potential	mV		270		DIN 38404 C6;L
pH-Wert			5,42		DIN 38404 C5;L
Sauerstoffgehalt	mgO2/l		1,1		DIN EN 25814;L
Wassertemperatur	°C		10,3		DIN 38404 C4;L
Lufttemperatur	°C		22,0		DIN 38404 C4;L
Intensität (Farbe)			schwach		-;L
Farbe			orange		-;L
Trübung			schwach		-;L
Schwimmstoffe			ohne		-;L
Intensität (Geruch)			ohne		DEV B1/2;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	GWM 1 14-18287-001	Bestimmungsgrenze	Methode
Probenehmer		Dirk Manthey		;-L
Probenahmewerkzeug		Unterwasserpumpe		;-L
Schaumbildung		keine		;-L
Fördermenge	l	50,00		;-L
Analyse der Originalprobe				
pH-Wert		6,0	1	DIN EN ISO 10523;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	21		DIN 38404 C4;L
Chlorid	mg/l	12,9	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Sulfat	mg/l	33,1	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Sulfid leicht freisetzb.	mg/l	< 0,1	0,1	DIN 38405 D27;L
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,34	0,04	DIN EN ISO 11732;L
Calcium	mg/l	15	1	DIN EN ISO 11885;L
Magnesium	mg/l	4,1	1	DIN EN ISO 11885;L
Gesamthärte	mmol/l	0,55	0,1	DIN 38409 H6;L
Gesamthärte	°dH	3,1	1	DIN 38409 H6;L
Carbonathärte	mmol/l	0,35	0,01	DIN 38409 H7;L
Nichtcarbonathärte	mmol/l	0,20	0,1	DIN 38409 H7;L
Kalkaggressiv. n. Heyer	mg/l	28	0,1	DIN 4030 (20°C);L
alk. KMnO ₄ -Verbrauch	mg/l	26	1	DIN 4030 Teil 2;L
Säurekapazität pH 4,3	mmol/l	0,35	0,01	DIN 38409 H7;L
Beurteilung auf Betonaggressivität gem. DIN 4030				
Betonaggressivität		XA1		DIN 4030;L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lüben

Kommentare

Betonaggressivität DIN 4030
 schwach betonangreifend (XA1)

07.05.2014



M. Sc. Mareike Genth (Kundenbetreuer)

EUROFINS Umwelt Nord GmbH · Ndl. Oldenburg · Stedinger Str. 45a · D-26135 Oldenburg

**Erdbaulabor Strube
Häherweg 1**

26209 Sandhatten

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 31309575
Prüfberichtsnummer: Nr. 3001239044

Projektnummer: Nr. 3001239
Projektbezeichnung: Neuenkirchen Ueffeln
Probenumfang: 1 Probe
Probenart: Grundwasser
Probenahmezeitraum: 18.12.2013
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingang: 19.12.2013
Prüfzeitraum: 19.12.2013 - 03.01.2014

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(J)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Oldenburg, den 06.01.2014



Mathias Simon
Prüfleiter
Tel.: 0441 218 300



Projekt: Neuenkirchen Ueffeln

			Probenbezeichnung	WP 1
			Probenahmedatum	18.12.2013
			Labornummer	313031614
Parameter	Einheit	BG	Methode	

Bestimmung aus der Originalprobe

pH-Wert (J)	ohne		DIN 38404-C5 / DIN EN ISO 10523	7,0
Ammonium (J)	mg/l	0,04	DIN EN ISO 11732	0,98
Sulfat (J)	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1/2	40,3
Kohlensäure, kalkaggressiv (J)	mg/l	3	DIN 4030-2	12
Säurekapazität pH 4,3 nach Carbonatzugabe (J)	mmol/l	0,1	DIN 38404 C10-M4	2,9
Säurekapazität pH 4,3 (J)	mmol/l	0,1	DIN 38409-H7	2,4
Chlorid (J)	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1/2	23,8
Ammonium-Stickstoff (J)	mg/l	0,03	DIN EN ISO 11732	0,76
Magnesium (J)	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2	11
Eisen (J)	mg/l	0,005	analog DIN EN ISO 17294-2	0,15