



Wasserwerk Eckerde

Antrag auf Bewilligung

gem. §§ 8, 10 WHG

Heft ECK 11:
Bodenkundliches Gutachten

Barsinghausen, Dezember 2025

Region Hannover
Stadt Barsinghausen

Aufgestellt durch:
Geries Ingenieure GmbH
Kirchberg 12
37130 Gleichen

GERIESINGENIEURE 
BÜRO FÜR STANDORTERKUNDUNG GMBH

Auftraggeber	Stadtwerke Barsinghausen GmbH	Poststraße 1 30890 Barsinghausen
Auftragnehmer	Gerles Ingenieure GmbH, Büro für Standorterkundung	Kirchberg 12 37130 Gleichen-Reinhausen
Projektnummer	22612	
Datei	ECK_11_BK_GA	
Seiten	38	
Abbildungen	2	
Tabellen	4	
Anhang	-	
Anlagen	8	
Ausfertigung	Digitale Ausfertigung (PDF)	

Unterschriften

Chr. Rippel

G:\DATEN\BDKUNDE\WVU_West\Stadtwerke_Barsinghausen\Berichte_Stellungnahmen\Bodenkundliches Gutachten\ECK_11_Bodenkundliches_Gutachten.docx

INHALTSVERZEICHNIS

<u>1</u>	<u>ERLÄUTERUNGEN ZUR ANTRAGSTELLUNG</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG</u>	<u>1</u>
<u>3</u>	<u>ABGRENZUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES UND METHODISCHE VORGEHENSWEISE</u>	<u>2</u>
3.1	DATENGRUNDLAGEN	2
3.2	ABGRENZUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	3
3.3	METHODISCHE VORGEHENSWEISE	4
<u>4</u>	<u>STANDÖRTLICHE VERHÄLTNISSE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET</u>	<u>12</u>
4.1	NIEDERSCHLAG UND VERDUNSTUNG	12
4.2	WASSERWIRTSCHAFTLICHE GEgebenHEITEN	16
4.3	GEOLOGISCH-BODENKUNDLICHER ÜBERBLICK	17
4.4	BODENKUNDLICHE BESONDERHEITEN	18
4.4.1	GEOLOGISCHER AUFBAU – LÖSSÜBERDECKUNG:	18
4.4.2	VERLAUF DES GRUNDWASSERSTANDES (GRUNDWASSERAMPLITUDEN):	18
4.4.3	DEFINITION VON STAU- BZW. GRUNDWASSER	19
4.4.4	ÜBERLAGERUNG VON GRUNDWASSERABSENKUNGEN:	20
<u>5</u>	<u>EMPFINDLICHKEIT DER BÖDEN UND NUTZUNGEN GEGENÜBER GRUNDWASSERABSENKUNGEN</u>	<u>20</u>
5.1	BODENTYPEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET	20
5.1.1	(PSEUDOGLEY)-PARABRAUNERDEN (1-3)	21
5.1.2	GLEY-PARABRAUNERDEN (4A-C, 5A-B)	22
5.1.3	(PARABRAUNERDE)-GLEY-BÖDEN (6A-D, 7A-C, 8A-C, 9A-C)	22
5.1.4	NIEDERMOORE (10-11)	24
5.2	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN ZUR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFTLICHEN BEWEISSICHERUNG	24

6	<u>NATURSCHUTZFACHLICH SENSIBLE BEREICHE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET</u>	<u>27</u>
7	<u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	<u>28</u>
8	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	<u>31</u>

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Übersicht über den Bearbeitungsraum bodenkundlicher Untersuchungen.....	3
Abb. 2:	Jährliche Niederschlagssummen (1995-2024) sowie 30-jähriges Mittel DWD-Station Barsinghausen-Hohenbostel.....	13

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Gewogener Mittelwert des klimatischen Wasserbilanzdefizits innerhalb der Vegetationsperiode (MKWDv) für unterschiedliche landwirtschaftliche Kulturen (1995-2024)	14
Tab. 2:	Gewogener Mittelwert des klimatischen Wasserbilanzdefizits innerhalb der Vegetationsperiode (Normal- und Trockenjahr) für unterschiedliche Kulturen	15
Tab. 3:	Auswirkungen der aktuellen und zukünftigen Grundwasserentnahme (Ist-, Prognose-Zustand) durch die Wasserwerke Eckerde und Landringhausen	25
Tab. 4:	Naturschutzfachlich sensible Biotopbereiche im Einflussbereich des WW-ECK (ALAND 2025)	27

ANLAGENVERZEICHNIS

ECK_11_Anlage 1	Bodenartendreieck
ECK_11_Anlage 2	Erläuterungen der Bodentypenbezeichnungen
ECK_11_Anlage 3	Bohrprotokolle aus den Kartierungen der Geriess Ingenieure GmbH
ECK_11_Anlage 4	Tabelle der Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet, bodenhydrologische Eigenschaften und Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkungen
ECK_11_Anlage 5	Karte der Bohrpunkte (1:20.000)
ECK_11_Anlage 6	Karte der Bodentypen (1:20.000)
ECK_11_Anlage 7	Karte der Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen und Empfehlungen zur land- und forstwirtschaftlichen Beweissicherung (1:20.000)
ECK_11_Anlage 8	Lage der naturschutzfachlich sensiblen Bereiche (1:20.000)

1 Erläuterungen zur Antragstellung

Die Stadtwerke Barsinghausen GmbH (SWB) konkretisiert mit diesen Unterlagen den Antrag auf Bewilligung gem. §§ 8, 10 WHG vom 30.09.2024. Den vorzeitigen Beginn hat die Region Hannover mit Bescheid vom 18.12.2024 zugelassen.

Die Unterlagen bestehen aus insgesamt 18 Heften. Diese umfassen über den eigentlichen Erläuterungsbericht hinaus diverse Anhänge, die jeweils der vertieften Darstellung des Vorhabens dienen.

Das vorliegende Heft ECK 11 stellt das bodenkundliche Gutachten dar.

Zum Inhalt des Antrages wird auf das Heft ECK 1 verwiesen.

Auf das Unterlagenverzeichnis wird an dieser Stelle hingewiesen.

2 Anlass und Aufgabenstellung

Für die Erteilung einer neuen wasserrechtlichen Bewilligung zur Entnahme von Grundwasser aus den Förderbrunnen des Wasserwerk Eckerde (WW-ECK) sind entsprechende Gutachten zur Bewertung möglicher Auswirkungen der Grundwasserentnahme vorzulegen. Unter anderem ist ein bodenkundliches Gutachten zur Verbreitung der Böden und zur Empfindlichkeit von Böden und Nutzungen im potenziell durch die Grundwasserentnahme beeinflussbaren Bereich zu erstellen.

Das Büro Geriess Ingenieure GmbH wurde von der SWB mit der Erstellung eines bodenkundlichen Gutachtens beauftragt. Ziel der Untersuchungen ist die Bewertung der Auswirkungen möglicher Absenkungen im oberflächennahen Grundwasser auf land- und forstwirtschaftliche Flächennutzungen sowie auf naturschutzfachlich sensible Bereiche im potenziellen Grundwasserabsenkungsbereich des WW-ECK.

3 Abgrenzung des Untersuchungsgebietes und methodische Vorgehensweise

3.1 Datengrundlagen

Im Untersuchungsgebiet kann zur Bearbeitung der Fragestellung auf eine Vielzahl von bodenkundlichen Informationen aus dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) und aus vorangegangenen Wasserrechtsverfahren zurückgegriffen werden.

Folgende Unterlagen wurden gesichtet und ausgewertet:

- Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 (LBEG)
- Bodenübersichtskarte von Niedersachsen 1:50.000 (LBEG)
- Bodenkarte von Niedersachsen 1:25.000 (Blatt 3622, Blatt 3623)
- bodenkundliche Bohrungen vom LBEG (2022)
- Bodenkundliches Beweissicherungsgutachten WW Landringhausen, Wasserverband Nordschaumburg (GERIES INGENIEURE GMBH 2009)
- Bodenkundliches Beweissicherungsgutachten WW Forst Esloh, Wasserverband Garbsen-Neustadt (GERIES INGENIEURE GMBH 2003)
- Bodenkundliches Gutachten zur Frage der Beeinträchtigung der Vegetation und der Landwirtschaft durch die geplante Erhöhung der Grundwasserentnahme des WW Eckerde der Wasserversorgung Barsinghausen GmbH (VOIGT 1986)
- Bodenkundliches Gutachten zu den Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf die Ertragsfähigkeit landwirtschaftlich genutzter Flächen im Nahbereich der Brunnen Eckerde (GERIES INGENIEURE GMBH 1996)
- bodenkundliche Bohrungen der Geries Ingenieure GmbH (2002, 2008)
- Bohrprofile von Messstellenbohrungen

3.2 Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt nördlich der Stadt Barsinghausen auf den TK25-Blättern 3622 Barsinghausen und 3623 Gehrden und umfasst den Einflussbereich der Förderbrunnen des WW-ECK. In Abbildung 1 ist die flächenhafte Abgrenzung des bodenkundlichen Untersuchungsgebietes dargestellt.

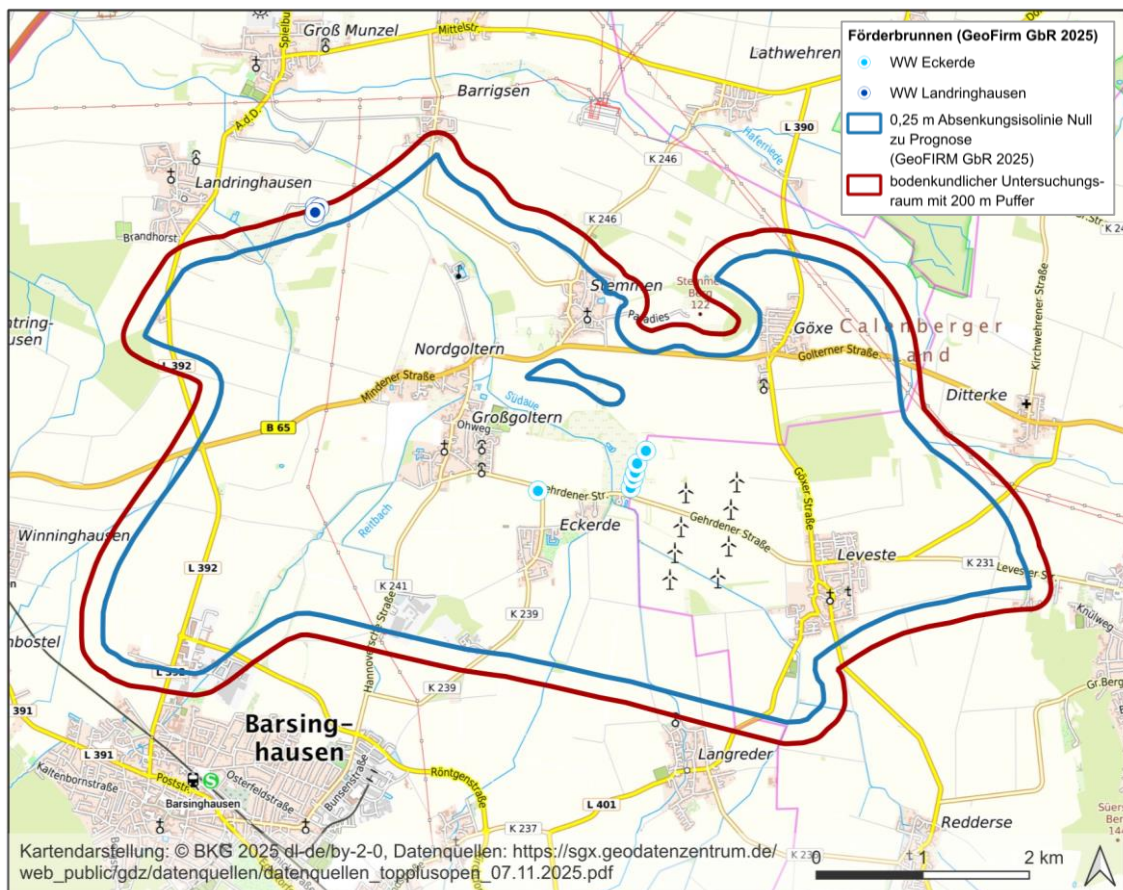


Abb. 1: Übersicht über den Bearbeitungsraum bodenkundlicher Untersuchungen

Grundlage für die Abgrenzung des bodenkundlichen Untersuchungsgebietes stellt die voraussichtliche Reichweite der förderbedingten Veränderungen des Wasserstandes im oberflächennahen Grundwasserleiter bei einer jährlichen maximal zulässigen Gesamtförderung (2,2 Mio. m³) gegenüber einem Zustand ohne Grundwasserentnahme durch das WW-ECK dar. Nach dem hydrogeologischen Gutachten (Heft ECK 9) wurde für das

WW-ECK ein Grundwasserabsenkungsbereich bis zur 0,25 m Absenkungsisolinie ermittelt, weshalb nach Geofakten 6 (HEUMANN & BUG 2023) das bodenkundliche Untersuchungsgebiet um einen Saumbereich von 200 m erweitert wurde. Die Abgrenzung des Absenkungsbereiches bei der Grundwasserentnahme gemäß dem Prognosezustand gegenüber dem Null-Zustand erfolgte durch die GEOFIRM HYDROGEOLOGIE GbR (Heft ECK 9). Eine weitere Abschichtung wurde nicht vorgenommen, weil der Anteil von grundwasserfernen Böden mit einem Grundwasserflurabstand größer 5 m ohne Verbreitung von grundwasserabhängigen Böden sehr gering ist.

Der in Abbildung 1 dargestellte Bearbeitungsraum wird bodenkundlich bewertet und ist nach GeoBerichte 15 (ECKL & RAISSI 2009) maßgeblich für die Bewertung potenzieller Auswirkungen auf land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen durch die Grundwasserentnahme am WW-ECK. Dieser Bearbeitungsraum gilt ebenfalls für Natura 2000 Gebiete. Für weitere naturschutzfachliche Fragestellungen ist ein Abgleich des Prognosezustandes mit dem Ist-Zustand relevant. Eine Darstellung erfolgt in Anlage 8.

Insgesamt umfasst der bodenkundliche Untersuchungsraum etwa 3.276 ha. Davon werden ca. 2.587 ha landwirtschaftlich genutzt (Schläge, SLA 2025). Forstliche Flächen befinden sich auf ca. 125 ha (DLM, Kategorie Wald und Gehölze, LGLN 2022).

3.3 Methodische Vorgehensweise

Auf Grundlage der verfügbaren Daten wurden die zusätzlichen Geländeaufnahmen, die mit dem 1 m - Bohrstock (Pürckhauer) und dem Linnemann-Bohrer bis auf eine Tiefe von maximal 3 m durchgeführt wurden, geplant. Die ergänzenden bodenkundlichen Untersuchungen wurden von August bis Dezember 2024 vorgenommen. Die feldbodenkundliche Ansprache umfasste Horizontabfolge, Bodenart (Anlage 1), Lagerungsdichte, Skelett-, Humus- und Carbonatgehalt sowie den Grund- bzw. Stauwassereinfluss. Hieraus wurden die Kenngrößen des Bodenwasserhaushaltes wie „effektive Durchwurzelungstiefe“, „Feldkapazität“ und „nutzbare Feldkapazität“ sowie vorhandener „kapillarer Auf-

stieg“ aus dem Grundwasser abgeleitet (AG BODEN 2024; BUG et al. 2020). Zudem wurden punktuell die Grabentiefen abgeschätzt und aufgenommen.

Die Klassifikation der Bodentypen erfolgte nach dem am LBEG üblichen Klassifikationssystem (PEP 2000). Eine kurze Beschreibung der Nomenklatur enthält Anlage 2. Die Bohrprotokolle der Geriess Ingenieure GmbH sind dem Bericht als Anlage 3 beigelegt. Die bodenkundlichen Kenngrößen in Anlage 3 entsprechen der bei der Aufnahme gültigen Methodik. Die Untersuchungen wurden entsprechend der Empfehlungen des LBEG (ECKL & RAISSI 2009; HEUMANN & BUG 2020) vorgenommen. Die Lage der Bohrpunkte ist Anlage 5 zu entnehmen. Auf der Grundlage des vorhandenen Kartenmaterials sowie der durchgeführten Geländeuntersuchungen wurden Bodeneinheiten abgegrenzt, die durch weitgehend einheitliche bodenhydrologische Verhältnisse gekennzeichnet sind. Die Kenndaten der unterschiedenen Bodeneinheiten sind in Anlehnung an Geofakten 6 (HEUMANN & BUG 2020) tabellarisch in Anlage 4 zusammengestellt. Die verwendeten Abkürzungen und Begriffe werden im Folgenden erläutert:

Spalte 1:

Nummer der Bodeneinheit

Spalte 2:

Kennzeichnung des Bodentyps nach PEP (2000) (Zur Erläuterung der Abkürzungen und Kennziffern siehe Anlage 2)

Spalte 3:

Bodenartenschichtung eines repräsentativen Profils (bis 30 dm unter der Geländeoberfläche (GOF) bei Landwirtschaft, bzw. 50 dm unter GOF bei Forst), zu den Abkürzungen siehe AG BODEN (2024) sowie Anlage 1 (Bodenartendreieck).

Spalte 4:

Begleitprofile/Varianten des Bodentyps mit Angabe der Bodenartenschichtung, sofern diese vom Leitprofil abweichen.

Spalte 5:

Angabe der effektiven Durchwurzelungstiefe (W_e): Dieser Bodenkennwert beschreibt die potenzielle Ausschöftiefe, bis zu der landwirtschaftlichen Kulturpflanze und forstliche Bestände dem Boden in Trockenzeiten Wasser zu entziehen vermögen (AG BODEN 2024, Bug et al. 2020). Bei der Ermittlung der W_e bei forstlichen Kulturen wurde ein durchschnittlicher Jahresniederschlag von ~725 mm und ein Bestandsalter von > 45 bis 80 Jahren zugrunde gelegt.

Bei grundwassernahen Standorten endet die effektive Durchwurzelungstiefe bei angegebenen Spannen stets 1 dm oberhalb des mittleren Grundwassertiefstandes (MNGW).

Spalte 6:

Nutzbare Feldkapazität, bezogen auf die effektive Durchwurzelungstiefe (nFK_{W_e}): Dies ist die Menge an pflanzenverfügbarem Wasser, die der Boden in seinem Wurzelraum entgegen der Schwerkraft zu speichern vermag. Die Bestimmung der nFK_{W_e} erfolgt nach GeoBerichte 19 (Bug et al. 2020) aus der Bodenart, dem Humusgehalt sowie der Lagerungsdichte.

Je größer die nutzbare Feldkapazität des Bodens ist, umso geringer wird die Bedeutung des Grundwasseranschlusses bzw. des kapillaren Aufstiegs aus dem Grundwasser für die Vegetation.

Spalte 7:

Maximale kapillare Aufstiegshöhe bis an die Untergrenze der W_e : Dieser Wert beschreibt die maximale Aufstiegshöhe von Grundwasser in Abhängigkeit der Bodenart.

Unterschieden wird nach $kh_{\min}$, entspricht einer kapillaren Aufstiegsrate von 0,3 mm/d bei pF 4, und kh_{ertrag} , der für die Bewertung ertragsrelevanter Verluste in der Landwirtschaft konzipiert wurde (Bug et al. 2020). Werden mehrere Bodenarten angegeben, so wird die Bodenart mit der geringsten kapillaren Aufstiegshöhe angesetzt.

Spalte 8:

Der Grenzflurabstand (GFAb) beschreibt die Tiefenlage der Grundwasseroberfläche, bis zu der noch eine Rate von 0,3 mm/d bei einer Wasserspannung von pF 4 aus dem Grundwasser kapillar in den effektiven Wurzelraum aufsteigt. Der GFAb ergibt sich aus der Addition von effektiver Durchwurzelungstiefe und maximaler kapillarer Aufstiegshöhe. Der ertragsrelevante Grenzflurabstand (GFAe) ist für die Beurteilung der Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen bei landwirtschaftlicher Nutzung von Bedeutung. Er ist in Klammern dargestellt.

Spalte 9:

Der ehemalige mittlere Grundwassertiefstand wurde aus den hydromorphen Bodenmerkmalen und im Abgleich mit älteren Bohrungen sowie anhand von Grundwassermessstellendaten abgeleitet. Der Wert trägt zur Abschätzung und Bewertung bereits erfolgter Grundwasserabsenkungen bei (vgl. Spalte 12, 13).

Spalte 10:

Mittlerer aktueller Grundwasserniedrigstand (MNGW): Der MNGW wurde anhand der hydromorphen Bodenmerkmale wie Eisen- und Manganfleckung sowie des Vorkommens reduktiver Merkmale abgeleitet. Zusätzlich wurde der in den Bohrlöchern gemessene Grundwasserstand nach Abgleich mit langjährig gemessenen Wasserständen in Grundwassermessstellen in die Bewertung mit einbezogen. Bei grundwasserfernen Böden wurde der MNGW aus dem Wasserstand von Grundwassermessstellen abgeleitet. Weitere Hinweise am Ende des Kapitels.

Spalte 11:

Mittlerer aktueller Grundwasserhochstand (MHGW) bzw. Stauwasserhochstand: Aus den Ergebnissen der Kartierung (Obergrenze Go-Horizont, Carbonatgehalt) sowie der Messungen des Grundwasserstandes in Grundwassermessstellen abgeleiteter mittlerer Hochstand des Grundwassers unter der Geländeoberfläche.

Bei stauwasserbeeinflussten Profilen (Pseudogleye und Übergangsformen) erfolgt eine Angabe des abgeschätzten Stauwasserhochstandes.

Spalte 12:

Aktueller bodenkundlich feststellbarer Absenkungsbetrag: Aus den Ergebnissen der Kartierung und der Auswertung von Grundwassermessstellen abgeleiteter Absenkungsbetrag im oberflächennahen Grundwasser, sofern diese auf Grundlage des Grenzflurabstandes (Spalte 8) von Relevanz sind. Mögliche festgestellte Grundwasserabsenkungen in grundwasserfernen Bereichen wurden nicht angegeben.

Spalte 13:

Mutmaßliche Ursache der Absenkung. Differenzierung der Absenkungsursache nach Grundwasserförderung (I) und meliorativer Entwässerung (II).

Spalte 14:

Mögliche kapillare Aufstiegsrate aus dem Grundwasser bei aktuellem MNGW: Dieser Wert beschreibt die aktuelle Wasserversorgung aus dem Grundwasser der betreffenden Bodeneinheit (Bug et al. 2020). In Klammern sind die kapillaren Aufstiegsraten vor Förderbeginn dargestellt.

Spalte 15:

AWG-Stufe: Auswirkungsgrad von Grundwasserabsenkungen bei landwirtschaftlicher Nutzung Null- vs. Ist-Zustand für Normaljahre. Normaljahr entspricht 50. Perzentil der

Jahre (Zeitreihe 1995-2024) nach RENGGER et al. (2020). Berechnet für Bodeneinheiten mit förderbedingten Grundwasserabsenkungen unter Berücksichtigung des Grenzflurabstandes sowie der kapillaren Aufstiegshöhen. Weitere Hinweise am Ende des Kapitels.

Spalte 16:

AWG-Stufe: Auswirkungsgrad von Grundwasserabsenkungen bei landwirtschaftlicher Nutzung Null- vs. Ist-Zustand für Trockenjahre. Trockenjahr entspricht 20. Perzentil der Jahre (Zeitreihe 1995-2024) nach RENGGER et al. (2020). Berechnet für Bodeneinheiten mit förderbedingten Grundwasserabsenkungen unter Berücksichtigung des Grenzflurabstandes sowie der kapillaren Aufstiegshöhen. Weitere Hinweise am Ende des Kapitels.

Spalte 17:

Bewertung, ob durch die Grundwasserförderung möglicherweise bereits Ertrags- bzw. Zuwachsbeeinträchtigungen eingetreten sind. Die Bewertung legt einen Zustand ohne Grundwasserförderung zugrunde.

Spalte 18:

Darstellung der im hydrogeologischen Gutachten (Heft ECK 9) ermittelten Veränderungen des Grundwasserstandes bei einer Grundwasserentnahme von 2,2 Mio. m³/a (Prognose-Zustand) gegenüber der einer GW-Entnahme (1,5 Mio. m³/a, Ist-Zustand). Die Bewertung der Absenkung erfolgt für die 1. Modellschicht des Grundwasserströmungsmodells. Die Prognose ist für lokal verbreitete höhere Grundwasserleiter bzw. im Verbreitungsgebiet geringleitender Deckschichten nicht uneingeschränkt gültig. Die Veränderung von Ausgangs-Zustand zu Prognose-Zustand wird nicht dargestellt, da sich keine Änderungen ergeben.

Spalte 19:

Bewertung, ob bei Grundwasserabsenkungen gemäß der hydrogeologischen Prognose und unter Berücksichtigung lokaler Besonderheiten (z. B. Spalte 23: Stauwasserbeeinflussungen) Ertrags- bzw. Zuwachsbeeinträchtigungen zu erwarten sind.

Spalte 20:

Vorherrschende Bodennutzung der betreffenden Bodeneinheit. Differenzierung nach Acker, Grünland, Brache (dauerhaft nicht genutzte Flächen) sowie Forst.

Spalte 21:

Bewertung/Festlegung für welche Bodeneinheiten eine landwirtschaftliche Beweissicherung erforderlich ist.

Spalte 22:

Bewertung/Festlegung für welche Bodeneinheiten eine forstwirtschaftliche Beweissicherung erforderlich ist.

Spalte 23:

Ergänzende Anmerkungen zu sonstigen Einflüssen auf den Bodenwasserhaushalt wie Hangwasserzufluss, Stauwasserbeeinflussung sowie Vorflutausbau. Hinweise zur Beweissicherung.

Exkurs zur Ableitung des mittleren Grundwasserniedrigstandes (Spalte 10):

Wie in der Erläuterung der Spalte 10 dargelegt, wird der MNGW anhand des in den Bohr-
löchern gemessenen Grundwasserstandes im Abgleich mit langjährig gemessenen Was-
serständen in Grundwassermessstellen abgeleitet. Ausgewertet wurden die Messstel-
lendaten für den Zeitraum 1990/91 bis 2017. Zur Ableitung des MNGW wurde hierbei
näherungsweise das Monatsmittel mit den tiefsten Grundwasserständen berücksichtigt.

Die Grundwasserstände von 2018 bis 2024 wurden nicht verwendet, weil dort ein starker klimatisch bedingter Rückgang der Grundwasserstände zu verzeichnen war.

Eine Überprüfung der gemessenen Wasserstände im Bohrgut bzw. im Bohrloch anhand von nahe gelegenen Grundwassermessstellen hat eine gute Übereinstimmung ergeben. Dementsprechend können die vorhandenen Grundwassermessstellen zur Ableitung des MNGW herangezogen werden. Kleinräumig wie beispielsweise im Bereich der Moorwiese liegen die angetroffenen Wasserstände deutlich höher als in der Grundwassermessstelle. Hier hat sich vermutlich ein oberflächennaher Grundwasserleiter ausgebildet, der keinen Kontakt zum Entnahmehorizont hat. Dieses Phänomen zeigt sich ebenfalls in einem kleinen Niedermoorbereich nördlich des WW-ECK sowie im Bereich des Lohteich.

Exkurs zur Anwendung von Geofakten 35 (Spalte 15 und 16):

Um die Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen auf den Ertrag landwirtschaftlich genutzter Flächen zu ermitteln, hat das LBEG im Jahr 2020 Geofakten 35 (RENGER et al. 2020) veröffentlicht. Nach Geofakten 6 (HEUMANN & BUG 2023) wird die Anwendung der Methodik für die Darstellung in der Bodeneinheitentabelle empfohlen (Anlage 4). Diese Empfehlung wird auch in diesem Verfahren umgesetzt.

Die Methode wurde für alle Bodeneinheiten mit förderbedingten Grundwasserabsenkungen angewendet. Bei der Berechnung wurde die Bodenartengruppe 3.2 (Ut2-3) verwendet. Der mittlere Grundwasserflurabstand während der Vegetationsperiode (MGWv) wurde auf Basis des MNGW (Spalte 9/10) und des MHGW (Spalte 11) berechnet. Bei Angaben von Spannen wurde der MNGW bzw. MHGW gemittelt. Aufgrund des wechselhaften geologischen Aufbaus wurde zusätzlich der Grenzflurabstand (Spalte 8) sowie die kapillaren Aufstiegsraten (Spalte 14) als Kriterium bei der Bewertung berücksichtigt. Ist der ehemalige Grundwasserniedrigstand größer als der Grenzflurabstand, gilt die Bodeneinheit als grundwasserfern, d. h. vor der Grundwasserentnahme bestand bereits kein Grundwasseranschluss für die Vegetation. Der AWG wird dementsprechend

mit Null angegeben. Weisen Bodeneinheiten bei der Betrachtung mit und ohne Grundwasserentnahme einen Unterschied bei den kapillaren Aufstiegsraten auf, gelten die Bodeneinheiten als potenziell beeinflussbar (Spalte 14, 17), obwohl nach Geofakten 35 aufgrund der hohen kapillaren Aufstieghöhen bei der Bodenart „Schluff“ eine AWG-Stufe von Null (Spalte 15/16) ermittelt wird. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass eine ertragsrelevante kapillare Aufstiegsrate von mindestens 0,3 mm/d vorhanden sein muss. Diese Bewertung ist unter Berücksichtigung der regionalen bodenkundlichen Besonderheiten (Kap. 3.4) und im Kontext zur Spalte 23 zu sehen.

Die Anpassungen mussten vorgenommen werden, weil innerhalb des Untersuchungsgebietes keine homogenen, sondern stark wechselhafte Bodensubstrate vorliegen. Würde man homogene ungeschichtete Lössstandorte voraussetzen, berechnet Geofakten 35 bei den Bodeneinheiten 3a bis 3c sowie 4a und 4b eine AWG-Stufe von 1 (Ertragsminderung < 5 %), untergeordnet in Trockenjahren auch von 2 (Ertragsminderung max. 8 %). Nach Geofakten 35 liegen sehr geringe Ertragsminderungen ($EM < 5 \%$) im Bereich der abgeleiteten Methodenungenauigkeit.

4 Standörtliche Verhältnisse im Untersuchungsgebiet

4.1 Niederschlag und Verdunstung

Für das bodenkundliche Untersuchungsgebiet werden die Niederschlags- und die Verdunstungsaufzeichnungen von der DWD-Station Barsinghausen-Hohenbostel verwendet. Die mittlere Niederschlagshöhe liegt im 30-jährigen Mittel (1995-2024) bei 732 mm/a. Die Verdunstung (FAO-Referenzverdunstung (Gras) nach dem Penman-Monteith-Verfahren) beträgt im 30-jährigen Mittel (1995-2024) 659 mm/a. In Abbildung 2 sind die jährlichen Niederschlagssummen im Vergleich zum 30-jährigen Mittel dargestellt.

Zur Bewertung des Wasserbedarfs der Vegetation werden aus den vorliegenden Klimaparametern Niederschlag und Verdunstung klimatische Wasserbilanzen abgeleitet. Seit 2020 ist der gewogene Mittelwert des klimatischen Wasserbilanzdefizits innerhalb der Vegetationsperiode (MKWDv) der wesentliche Kennwert bei landwirtschaftlichen Flächennutzungen (Geofakten 35, Differenz aus Evapotranspiration unter Berücksichtigung des fruchtspezifischen KCr-Faktors und Niederschlag). Die klimatische Wasserbilanz für Forst wird nach GeoBerichte 19 (Bug et al. 2020) ermittelt.

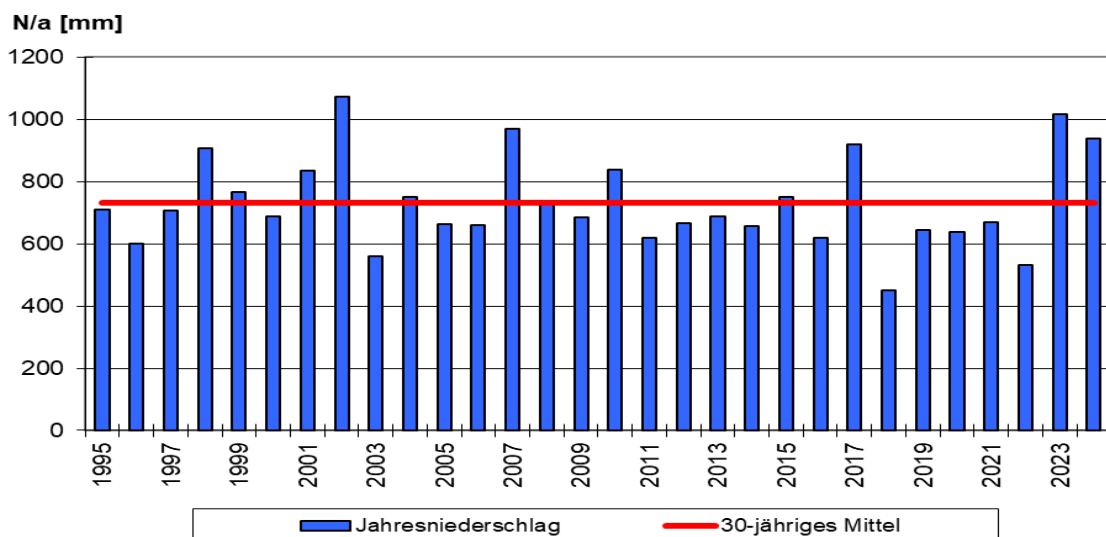


Abb. 2: Jährliche Niederschlagssummen (1995-2024) sowie 30-jähriges Mittel DWD-Station Barsinghausen-Hohenbostel

Eine Aufteilung der Zeiträume, in denen sich Wassermangel ertragswirksam auswirken kann, erfolgt nach RENGIER et al. (2020) sowie nach HILLMANN et al. (2009):

- April bis September: allg. Vegetationszeit, Grünland
- April bis Juli: Getreide, Winterraps
- April (Juni) bis August (Oktober): Kartoffel, abhängig von der Sorte
- Mai bis September: Mais, Zuckerrübe, Forst

In Tab. 1 sind die kulturspezifischen Wasserbilanzdefizite von 1995 bis 2024 für landwirtschaftliche Kulturen aufgeführt.

Tab. 1: Gewogener Mittelwert des klimatischen Wasserbilanzdefizits innerhalb der Vegetationsperiode (MKWDv) für unterschiedliche landwirtschaftliche Kulturen (1995-2024)

Jahr	Grünland (Apr.-Sept.)	Getreide, Raps (Apr.-Juli)	Kartoffel (Apr.-Aug.)	Mais, Zuckerrübe (Mai-Sept.)
MKWDv in mm				
1995	85	30	62	97
1996	134	86	116	97
1997	47	15	31	33
1998	38	6	29	96
1999	88	43	72	114
2000	149	101	132	144
2001	63	19	50	110
2002	-43	-23	-32	-33
2003	184	103	151	184
2004	102	68	91	78
2005	128	85	114	92
2006	128	74	109	132
2007	80	59	78	-4
2008	139	92	123	151
2009	214	135	180	175
2010	126	100	128	90
2011	138	96	122	117
2012	131	83	109	104
2013	89	26	62	49
2014	62	25	47	51
2015	159	103	138	159
2016	155	82	122	154
2017	83	78	85	60
2018	287	165	234	291
2019	218	121	179	217
2020	242	165	210	192
2021	113	62	94	97
2022	233	123	188	248
2023	161	107	142	145
2024	70	46	60	55

Übersteigt der Niederschlag innerhalb der Vegetationsperiode die Verdunstung, treten negative Werte auf. Anhand der klimatischen Wasserbilanz der allgemeinen Vegetationszeit (April-September) lassen sich Extremjahre ausgrenzen.

In den Jahren 2009, 2018 bis 2020 und 2022 überstieg das klimatische Wasserbilanzdefizit des genannten Zeitraumes 214 mm. Diese fünf Jahre können im Untersuchungszeitraum daher als besonders trockene Jahre angesehen werden (80 %-Perzentil). Entsprechend wurden fünf nasse Jahre, in dem das Wasserbilanzdefizit 63 mm (20 %-Perzentil) nicht überstieg, ausgewiesen. Vergleichsweise nass waren die Jahre 1997, 1998, 2001, 2002 und 2014.

In Tabelle 2 sind kulturspezifische klimatische Wasserbilanzdefizite für Normal- und Trockenjahre dargestellt. Dabei entspricht das Normaljahr dem 50 %-Perzentil der Jahre (Median des Zeitraumes 1995-2024) und das Trockenjahr dem 80 %-Perzentil der Jahre, d. h. in 20 % der Jahre wird ein Defizit in der genannten Höhe erreicht oder überschritten.

Tab. 2: Gewogener Mittelwert des klimatischen Wasserbilanzdefizits innerhalb der Vegetationsperiode (Normal- und Trockenjahr) für unterschiedliche Kulturen

Kultur	Bezugszeitraum	Normaljahr (50 %-Perzentil) in mm	Trockenjahr (80 %-Perzentil) in mm
allg. Vegetationszeit, Grünland	April - September	128	166
Getreide, Raps	April - Juli	83	104
Kartoffel	April - August	112	144
Mais/Zuckerrübe	Mai - September	107	162
Forst*	Mai - September	125	245

* nach Geofakten 15 (HILLMANN et al.2009); Klimatische Wasserbilanz nach GeoBerichte 19 (BUG et al.2020)

Nach der klimatischen Auswertung ist festzuhalten, dass aufgrund der klimatischen Situation im Untersuchungsgebiet in Normaljahren bei Acker- und Forstnutzung kein Bedarf für eine zusätzliche Wasserversorgung der Pflanzen aus dem Grundwasser besteht, weil der Bedarf über den Bodenvorrat gedeckt werden kann. In Trockenjahren sowie bei Grünland in Normal- und Trockenjahren besteht ein zusätzlicher Wasserbedarf.

4.2 Wasserwirtschaftliche Gegebenheiten

Zur Bewertung der Ursachen von Grundwasserabsenkungen ist neben der Grundwasserentnahme durch das WW-ECK auch die Entwicklung meliorativer Maßnahmen im Untersuchungsgebiet notwendig. Zudem sind die Grundwasserentnahmen durch Dritte u. a. durch das Wasserwerk Landringhausen (WW-LA) zu berücksichtigen. Die mittlere jährliche Entnahmemenge des WW-ECK bezogen auf die Abflussjahre (1991-2024) beträgt rd. 1,563 Mio. m³/a. Die Jahressummen schwanken zwischen 0,850 Mio. m³ (2024) und 2,471 Mio. m³ (1996). Das WW-LA förderte im gleichen Zeitraum im Mittel rd. 1,194 Mio. m³/a (Min: 1,008 Mio. m³/a (2010), Max: 1,404 Mio. m³/a (2022)). Nähere Informationen zur Grundwasserförderung ist dem Heft ECK 9 zu entnehmen.

Im Hinblick auf die landwirtschaftliche Nutzung ist festzuhalten, dass nach der Königlich-Preußischen Landesaufnahme aus dem Jahre 1896 die Niederungsbereiche entlang der Gewässer sich zu Beginn des Jahrhunderts noch weitgehend in Grünlandnutzung befanden. Diese heute fast ausschließlich ackerbaulich bewirtschafteten Flächen wurden weitgehend in den 60er Jahre mit Beginn der Meliorationsmaßnahmen umgebrochen. 1967 wurde dann das WW-ECK und 1973 das WW-LA in Betrieb genommen.

Innerhalb des bodenkundlichen Untersuchungsgebietes liegt ein verzweigtes Graben- und Gewässernetz mit unterschiedlichen Ausbautiefen vor. Entlang der Südaue, des Levester Baches, des Stockbaches, des Kirchdorfer Mühlenbaches sowie an Reitbach und Bullerbach kommen Grabentiefen von maximal 15 bis 25 dm vor. Nähere Informationen zu den Gewässern sind dem Heft ECK 10 zu entnehmen.

4.3 Geologisch-bodenkundlicher Überblick

Das Untersuchungsgebiet befindet sich naturräumlich in der Calenberger Börde, die sich nördlich des Deisters etwa bis zum Mittellandkanal erstreckt. Der Deister selber bildet die nördliche Begrenzung des Calenberger Berglandes. Im Bereich der weitgespannten Mulde zwischen Deister und Stemmer Berg wird der tiefere Untergrund aus Wealden-Sandsteinen und Tonsteinen der Unterkreide aufgebaut. Darüber liegen bis zu 20 m mächtige quartäre Ablagerungen. Über den Sand- und Tonsteinen befinden sich Sand- und Kiesablagerungen der Leine-Mittelterrasse, die in Teilbereichen von saalezeitlichem Geschiebemergel überdeckt werden. Darüber folgt eine geschlossene 1 bis 3 m mächtige weichselzeitliche Lössdecke. Im Bereich des Stemmer Berges und an den Hängen des Deisters nimmt die Quartärmächtigkeit auf weniger als 1 m ab.

Die Kiese und Sande der Mittelterrasse bilden in einer rinnenartigen Vertiefung einen Lockergesteinsaquifer, aus dem die Förderbrunnen des WW-ECK das Grundwasser entnehmen. Die Tonsteine der Unteren Kreide stellen die Aquiferbasis dar. Der genutzte Grundwasserleiter erhält Zuströme aus den Festgesteinsarealen des Deisters und der Stemmer Berge. Weitere Informationen sind dem hydrogeologischen Gutachten zu entnehmen (Heft ECK 9).

Aus bodenkundlicher Sicht gehören die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Böden zur Bodengroßlandschaft der Lössbörde. Auf den grundwasserfernen Lössstandorten haben sich im Wesentlichen Parabraunerden entwickelt, die häufig Stauwassermerkmale aufweisen und deshalb mit Pseudogleyen vergesellschaftet sind. Entlang der Gewässer sind grundwasserbeeinflusste Gley-Böden verbreitet. Gley-Parabraunerden treten vor allem am Hangfuß des Deisters und des Stemmer Berges auf. Die Böden sind durch lateralen Hangwasserzufluss beeinflusst.

4.4 Bodenkundliche Besonderheiten

Im Untersuchungsgebiet treten einige bodenkundliche Besonderheiten auf, die die Bewertung des Bodenwasserhaushaltes erschweren. Im Folgenden werden die bodenkundlichen Besonderheiten vorgestellt.

4.4.1 Geologischer Aufbau – Lössüberdeckung:

Anhand der bodenkundlichen und hydrogeologischen Bohrungen geht ein variabler Schichtaufbau hervor. Unterschiedlich mächtige Lössüberdeckungen überlagern die saalezeitlichen Geschiebemergel oder die Sande und Kiese der Mittelterrasse. Diese wechselhaften Ablagerungen erschweren die Bewertung der Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung, weil viele Bewertungen für geschichtete Profile nur eingeschränkt anwendbar sind (siehe z.B. Geofakten 35). Gleichmaßen wirken sich die unterschiedlichen Bodensubstrate unmittelbar z. B. auf die Höhe des kapillaren Aufstiegs aus.

4.4.2 Verlauf des Grundwasserstandes (Grundwasseramplituden):

Nach Auswertungen des LBEG (GEHRT & RAISSI 2008) ist für die Lössbörden des Bergvorlandes von Amplituden des Grundwasserstandes bis zu 16 dm auszugehen. Als Ursache für die großen Amplituden wird ein Grundwasserzustrom aus dem Bergland in die Börde genannt, der im Winter und Frühjahr zu sehr hohen Grundwasserständen führt, die im Sommer schnell abfallen. Bei den Angaben von GEHRT & RAISSI (2008) ist zu berücksichtigen, dass die Grundwasseramplituden aus bodenkundlichen Profilaufnahmen (üblicherweise 2 m Bohrtiefe) abgeleitet wurden und daher größere Amplituden durchaus möglich sind. Dies zeigen die bodenkundlichen Untersuchungen im Deistervorland mit Bohrteufen von mehr als 2 m (Geries Ingenieure GmbH), die z. T. Grundwasseramplituden von bis zu 30 dm aufweisen. Dieses Phänomen wurde auch außerhalb des Grundwasserabsenkungsbereiches des Wasserwerkes festgestellt, z. B. am Rammpegel „Westenholz oben“ des LBEG (dargestellt im bodenkundlichen Beweissicherungsgutachten

für das Wasserwerk Landringhausen). Durch dieses Phänomen wird die Bewertung erschwert, weil im Jahresverlauf unterschiedliche Bodensubstrate mit unterschiedlichen Bodenkennwerten zum Tragen kommen.

Bei den im Jahr 2024 durchgeführten Bohrungen trafen z. B. hohe Wasserstände im Bohrgut bzw. Bohrloch auf mächtige Go-Horizonte. Bei der Bewertung des kapillaren Aufstiegs auf Basis des MNGW würde es im Jahr 2024 unter Berücksichtigung der Wasserstände im Boden zu einer Fehleinschätzung im Hinblick auf die Wasserversorgung der Pflanzen kommen. Auf diesen Punkt geht auch die nächste Besonderheit ein.

4.4.3 Definition von Stau- bzw. Grundwasser

Die Auswertung der vorhandenen Unterlagen zeigt, dass sich die bodenkundlichen Grundlagendaten nicht immer einig darüber sind, ob es sich um Stau- bzw. Grundwasser handelt. Grundsätzlich trägt aber sowohl das Stau- als auch das Grundwasser zur Wasserversorgung der Pflanzen bei, was wiederum die Bewertung erschwert. Um die Frage zu klären, ob im Untersuchungsgebiet der Grund- bzw. Stauwassereinfluss dominiert, wurden bei den aktuell durchgeführten Bohrungen der Carbonatgehalt im Feld bestimmt. Auch in vorangegangenen Untersuchungen wurde stellenweise der Carbonatgehalt im Feld aufgenommen. Carbonat lässt sich nahezu überall nachweisen. Bei den meisten Bohrungen beginnt Carbonat zwischen 5 und 10 dm Tiefe. Nördlich von Langreder zwischen Kirchdorfer Mühlenbach und Levester Bach fallen Bohrungen auf, die entweder kein Carbonat aufweisen oder bei denen Carbonat erst ab Tiefen von etwa 15 dm auftreten. Grundsätzlich ist aber festzuhalten, dass im Gebiet die Grundwasserbeeinflussung im Boden dominiert, obwohl bis 2 m Tiefe in vielen Bohrungen kein Gr-Horizont vorhanden ist. Dies ist in den großen Grundwasseramplituden begründet und lässt sich auch aus den verfügbaren Bodenkarten (BK 25) ableiten, die in vielen Teilbereichen Gley-Böden ohne Angabe zum mittleren Grundwasserniedrigstand (MNGW) ausweisen.

4.4.4 Überlagerung von Grundwasserabsenkungen:

Die WW-ECK und LA liegen nur wenige Kilometer (Luftlinie 3,8 km) voneinander entfernt. Beide WW nutzen denselben Grundwasserleiter zur Trinkwassergewinnung. Dementsprechend überlagern sich die Grundwasserabsenkungsbereiche. Bei der Betrachtung und Bewertung des Bodenwasserhaushaltes wurden beide WW berücksichtigt. Hierbei hat sich die Bodenkunde an den modellierten Grundwasserabsenkungsbeträgen, die im Rahmen der Wasserrechtsverfahren seitens der Hydrogeologie berechnet wurden, orientiert. In der Bodeneinheitentabelle (ECK_11_Anlage 4) ist vermerkt, welches WW den Hauptanteil trägt. Östlich von Grossgoltern überwiegt der Einfluss des WW-ECK, westlich der des WW-LA. Im Rahmen der bodenkundlichen Aufnahmen kann keine Unterscheidung zwischen den WW getroffen werden.

5 Empfindlichkeit der Böden und Nutzungen gegenüber Grundwasserabsenkungen

5.1 Bodentypen im Untersuchungsgebiet

Die im Untersuchungsgebiet kartierten Böden wurden auf der Karte der Bodentypen (ECK_11_Anlage 6) hinsichtlich Genese, Substratschichtung und Bodenwasserverhältnissen zu Einheiten zusammengefasst. Die Karte ist ein Ergebnis aus den Kartierungen zur Bodenkarte 1:25.000, dem bodenkundlichen Beweissicherungsgutachten für das WW-LA und der aktuell durchgeführten Kartierung.

Für die Fragestellung relevante Daten zum Bodenwasserhaushalt wie nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum, maximale kapillare Aufstiegshöhe bis an die Untergrenze des Wurzelraumes, Grenzflurabstand und mögliche Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung für die vorherrschende Nutzungen sind in ECK_11_Anlage 4 dargestellt. Die Nummern der Bodeneinheiten sind in der folgenden Beschreibung in Klam-

mern vermerkt. Im Nachfolgenden werden die Böden im Einflussbereich des WW-ECK vorgestellt und bewertet.

5.1.1 (Pseudogley)-Parabraunerden (1-3)

Die Parabraunerden (1), die Pseudogley-Parabraunerden (2) sowie die vergleyten Parabraunerden (3a-c) gehören im Untersuchungsgebiet zu den grundwasserfernen Böden. Die genannten Böden weisen Lössmächtigkeiten von 15 bis 25 dm auf. Der Bodenwasserhaushalt ist vorrangig durch die Bodenart „toniger Schluff“ bestimmt. Damit verbunden sind sehr hohe effektive Durchwurzelungstiefen und sehr hohe nutzbare Feldkapazitäten im effektiven Durchwurzelungsraum, die bei ackerbaulicher Nutzung zwischen 230 und 250 mm und bei Grünlandnutzung zwischen 190 und 210 mm liegen. Bei forstlicher Nutzung werden nutzbare Feldkapazitäten von etwa 350 mm bei Flachwurzlern und 430 mm bei Tiefwurzlern erreicht.

Unter der Lössdecke kommen sandige Lehme, lehmige Sande bzw. Mittel- und Feinsande vor. Da der mittlere Grundwasserniedrigstand tiefer als 25 dm liegt, sind diese Bodenarten relevant für den kapillaren Aufstieg. Für den kapillaren Aufstieg sind vor allem die Bodenarten sandiger Lehm (Ls3) und lehmiger Sand von Bedeutung (Sl2-3). Stellenweise kommen feinsandige Mittelsande zum Tragen. Unter Berücksichtigung des aus der kapillaren Aufstiegshöhe und der effektiven Durchwurzelungstiefe abgeleiteten Grenzflurabstandes liegt sowohl vor als auch nach der Grundwasserentnahme kein Grundwasseranschluss bei landwirtschaftlicher Nutzung vor. Die Wasserversorgung dieser Bodeneinheiten erfolgt ausschließlich über den Bodenvorrat. Eine Beeinträchtigung landwirtschaftlicher Kulturen durch die Grundwasserentnahme ist deshalb auszuschließen. Der Auswirkungsgrad wurde dementsprechend mit 0 angegeben. Eine forstwirtschaftliche Nutzung erfolgt auf den genannten Bodeneinheiten nur kleinräumig (3c). Unmittelbar am WW-Landringhausen innerhalb der Bodeneinheit 3c liegt ein Waldbereich. Hier sind mögliche Ertragsbeeinträchtigungen durch die bisherige Grundwasserabsenkung nicht auszuschließen. Eine Bewertung der Fläche fand im Rahmen des Wasserrech-

tes für das WW-LA statt. Nach einer Vor-Ort-Begehung konnten mögliche Auswirkungen durch die Grundwasserentnahme ausgeräumt werden.

5.1.2 Gley-Parabraunerden (4a-c, 5a-b)

Grundwasserbeeinflusste Gley-Parabraunerden (4a-c, 5a-b) sind überwiegend am Hangfuß des Deisters bzw. des Stemmer Berges anzutreffen. Aufgrund ihrer Lage ist der Bodenwasserhaushalt durch Hangwasserzustrom beeinflusst. Dadurch werden mögliche förderbedingte Grundwasserabsenkungen überprägt. Dies trifft vor allem für die Bodeneinheiten 4a, 4b und 5a zu, für die aus Sicht der Bodenkunde keine bzw. nur geringe förderbedingten Grundwasserabsenkungen ausgewiesen wurde. Hinsichtlich ihrer Lössmächtigkeit, ihrer Substartabfolge sowie die damit verbundenen bodenkundlichen Kennwerte (nutzbaren Feldkapazität, kapillare Aufstiegshöhen) sind die Gley-Parabraunerden wie die Parabraunerden (1-3) zu bewerten. Die Böden unterliegen überwiegend einer landwirtschaftlichen Nutzung. Bewaldete Bereiche kommen lediglich am Umspannwerk zwischen Barsinghausen und Eckerde vor. Sie werden nicht forstwirtschaftlich genutzt. Unter Berücksichtigung der bodenkundlichen Kennwerte (u.a. Grenzflurabstand) und der angetroffenen mittleren Grundwasserniedrigstände vor Entnahmebeginn sind negative Auswirkungen auf den Ertrag nicht wahrscheinlich, weil über die meliorativ beeinflussten Grundwasserstände keine ertragsrelevanten kapillaren Aufstiegs Mengen ($\geq 0,3 \text{ mm/d}$) bis in den Wurzelraum gelangen. Zusätzlich prognostizierte Grundwasserabsenkungen (ECK_11_Anlage 4, Spalte 18) haben deshalb keine Auswirkungen.

5.1.3 (Parabraunerde)-Gley-Böden (6a-d, 7a-c, 8a-c, 9a-c)

Gley-Böden sind in den Niederungsbereichen entlang der Gewässer verbreitet. Auch hier weisen die Böden gegenüber den bereits genannten Böden, vergleichbare bodenkundliche Kennwerte (W_e , n_{FKW_e} , etc.) auf. Unterschiede ergeben sich beim Grundwasserstand und der Betroffenheit. Die Grundwasserstände sind maßgeblich durch die

Grundwasserentnahmen der WW-ECK und LA sowie durch den Ausbau der Vorfluter beeinflusst. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass die ackerbauliche Nutzung in Teilbereichen erst durch die meliorativen und entnahmebedingten Grundwasserabsenkungen ermöglicht wurde (Kap. 3.2). Die Bodeneinheiten 6a/b, 7a-c und 9a-c weisen im Ist-Zustand einen MNGW von ≤ 25 dm auf. Unter Berücksichtigung der angenommenen kapillaren Aufstiegshöhe ist eine zusätzliche Wasserversorgung der Pflanzen über kapillar aufsteigendes Wasser im Ist-Zustand noch in geringem Maße gegeben. Bei allen anderen Gley-Böden liegt der MNGW tiefer als 25 dm. Bodenkundlich lassen sich an den Bodeneinheiten 6b/c, 7b, 8c und 9b/c keine förderbedingten Grundwasserabsenkungen feststellen. Dies ist überwiegend auf den Hangwasserzustrom zurückzuführen. Im Bereich der Haferriede konnten außerhalb und innerhalb des bodenkundlichen Untersuchungsgebietes keine Unterschiede im Wasserstand festgestellt werden. Ertragsbeeinträchtigungen durch die Grundwasserentnahme sind dementsprechend auszuschließen. Gleiches gilt für die Bodeneinheiten 6d aufgrund des Grenzflurabstandes bzw. für die Bodeneinheiten 7a/c und 9a, für die aktuell noch nennenswerte kapillare Aufstiegsraten vorliegen. Für die Bodeneinheiten 6a sowie 8a und 8b sind negative Auswirkungen auf den Pflanzenertrag nicht auszuschließen. Nach Geofakten 35 werden bei diesen Bodeneinheiten keine Auswirkungen durch die Grundwasserentnahme (AWG 0) ermittelt, da bei der Bewertung des kapillaren Aufstiegs von einer ungeschichteten Substratfolge unter Berücksichtigung der Bodenart „Schluff“ ausgegangen wird. Aufgrund der vorhandenen Substratschichtung wird hier in Hinblick auf die Beweissicherung von der Methode abgewichen und eine Beweissicherung empfohlen. Bei Erhöhung der aktuellen Grundwasserentnahme sind mögliche Ertragsbeeinträchtigungen bei den Bodeneinheiten 7a/c und 9a nicht auszuschließen. Die betrifft überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen bzw. den Levester Forst (9a).

5.1.4 Niedermoore (10-11)

Kleinträumig treten im Untersuchungsgebiet Niedermoore auf. Südlich des WW-LA im Bereich der Moorwiese ist das Niedermoor vielfach geringmächtig mit Löss überdeckt, darunter liegen bis zu 5 dm mächtige Torfhorizonte. Nördlich des WW-ECK stehen die Niedermoorhorizonte mit einer Mächtigkeit von bis zu 8 dm oberflächennah an. Gegenüber den bodenkundlichen Untersuchungen aus den Jahren 2002 bzw. 2008 sind bodenkundlich keine Veränderungen erkennbar. Hinweise auf förderbedingte Grundwasserabsenkungen liegen nicht vor. Nach Auswertung der Wasserstände im Bohrloch bzw. in den nahegelegenen Grundwassermessstellen ist davon auszugehen, dass hier ein oberflächennaher Grundwasserleiter vorkommt, der keinen Kontakt zum Entnahmehorizont aufweist. Nennenswerte Carbonatgehalte sind bis an die Bodenoberfläche nachweisbar. Dies belegt den dort vorkommenden Grundwassereinfluss. Die Bodeneinheit 11 wird überwiegend als Grünland genutzt. Im Bereich der Bodeneinheit 10 sind Grünland- und Waldflächen anzutreffen. In Bereichen mit einer naturnahen Vegetation kommen nach § 30 BNatSchG besonders geschützte Biotope vor.

5.2 Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur land- und forstwirtschaftlichen Beweissicherung

Aufgrund der klimatischen Situation im Untersuchungsgebiet ist in Normaljahren bei Grünlandnutzung und in Trockenjahren für land- und forstwirtschaftliche Nutzungen eine ergänzende Wasserversorgung aus dem Grundwasser notwendig, sofern das klimatische Wasserbilanzdefizit nicht über den Bodenvorrat gedeckt werden kann.

Die grundwasserbeeinflussten Böden im Untersuchungsgebiet weisen sowohl meliorative sowie förderbedingte Grundwasserabsenkungen auf. Eine Abschätzung der bereits erfolgten meliorativen und förderbedingten Absenkungen wird durch die bodenkundlichen Besonderheiten (u.a. Grundwasseramplituden, Substratabfolge) und die Entnahme Dritter erschwert. Vor diesem Hintergrund erfolgen die Angaben in der Boden-

einheitentabelle (ECK_11_Anlage 4, Spalte 12) unter Berücksichtigung hydrogeologischer und bodenkundlicher Erkenntnisse.

Bodenkundlich sind an den Bodeneinheiten 4a, 5a, 6b/c/e, 7b, 8c, 9b/c, 10 und 11 keine über die Melioration hinausgehenden förderbedingten Grundwasserabsenkungen festzustellen. Dies betrifft überwiegend die Bodeneinheiten im Übergang zum Deister, die Bodeneinheiten entlang der Haferiede sowie die Moorbereiche mit autarkem oberflächennahem Grundwasserleiter.

An den Bodeneinheiten 2, 3a-c, 4b/c, 5b und 6d lassen sich förderbedingte Grundwasserabsenkungen feststellen. Unter Berücksichtigung des ehemaligen MNGW, der Substratschichtung und des Grenzflurabstandes sind keine Auswirkungen durch die Grundwasserentnahme ableitbar.

Für einige Bodeneinheiten können basierend auf den bodenkundlichen Kennwerten Ertragsbeeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die möglichen Auswirkungen der Grundwasserentnahme zusammenfassend aufgeführt. Die Lage der betroffenen Flächen ist der ECK_11_Anlage 7 zu entnehmen.

Tab. 3: Auswirkungen der aktuellen und zukünftigen Grundwasserentnahme (Ist-, Prognose-Zustand) durch die Wasserwerke Eckerde und Landringhausen

Auswirkung	Auswirkung - Landwirtschaft	Auswirkung - Forstwirtschaft
Ist-Zustand (aktuell möglich)	6a, 8a (WW-ECK/LA), 8b (WW-ECK)	3c, 6d (WW-LA) 8b (WW- ECK); 8a (WW-ECK/LA)
Prognose-Zustand (zukünftig möglich)	6e, 7a (WW-ECK/LA), 7c (WW-ECK)	7c, 9a (WW-ECK)

Nach den AWG-Berechnungen lassen sich für die in der vorangegangenen Tabelle aufgeführten Bodeneinheiten keine Auswirkungen ableiten. Dies ist methodenbedingt, weil an dieser Stelle keine geschichteten Substratabfolgen berücksichtigt und die hohen kapillaren Aufstiegshöhen der Bodenart „Schluff“ angenommen werden. Durch die hohen

bis sehr hohen nutzbaren Feldkapazitäten ist zwar der Bedarf an kapillar aufsteigendem Wasser grundsätzlich als sehr gering bis gering zu bewerten. Bei einer Zunahme von Trockenjahren steigt jedoch der mögliche Bedarf, so dass sich verminderte kapillare Aufstiegsraten negativ auf den Ertrag auswirken können. Vor diesem Hintergrund wird für diese Bodeneinheiten eine landwirtschaftliche Beweissicherung empfohlen.

Aufgrund der komplexen bodenkundlichen Verhältnisse sollte zunächst im Rahmen der landwirtschaftlichen Beweissicherung geklärt werden, welchen Einfluss der kapillare Aufstieg auf den Ertrag der Lössböden hat. Hierfür ist ein geeignetes Konzept zu erstellen, dass sowohl Böden mit und ohne Grundwasseranschluss als auch Böden mit und ohne Grundwasserabsenkung umfasst. Es bietet sich an dieser Stelle an, die Trinkwasserschutz Kooperation Deistervorland mit einzubinden. Darüber hinaus sind die Grundwasserstände an den Grundwassermessstellen des bestehenden Messnetzes weiterhin monatlich zu erfassen (Heft ECK 18). Die Anwendung von Geofakten 35 wird aufgrund der genannten Problematik (vgl. Kap. 3.3) nicht empfohlen.

Im Untersuchungsgebiet nimmt die Forstwirtschaft nur eine untergeordnete Rolle ein. Die forstwirtschaftliche Beweissicherung erfolgt durch die Messung des Grundwasserstandes. Weitergehende Maßnahmen sind auf Grund der geringen Betroffenheit nicht erforderlich. Im Bereich der Bodeneinheit 3c bietet sich die Grundwassermessstelle L21 und für die Bodeneinheit 6d die Grundwassermessstelle L27 an. Im Bereich des Levester Forstes liegen aktuell noch hohe kapillare Aufstiegsraten ($> 5,0 \text{ mm/d}$) vor, die zur Deckung des Wasserbedarfs beitragen. Eine weitere Erhöhung der Grundwasserentnahme könnte zukünftig die kapillaren Aufstiegsraten reduzieren. Im Rahmen der Beweissicherung ist der Wasserstand an den Grundwassermessstellen E23 und E64 deshalb weiterhin monatlich zu messen. Zudem wurden die Biotoptypen im Rahmen des Wasserrechtsverfahrens durch ALAND erfasst (Heft ECK 16). Sie können als Referenz für Veränderungen dienen. Am Lohteich ist der Bau einer neuen flachen Grundwassermessstelle (Endteufe: max. 2 m u. GOK) vorzusehen.

6 Naturschutzfachlich sensible Bereiche im Untersuchungsgebiet

Im Einflussbereich der Förderbrunnen des WW-ECK ergeben sich keine Änderungen für naturschutzfachlich sensible Bereiche, da der Ausgangs-Zustand mit dem Prognose-Zustand übereinstimmt.

Informativ werden die Änderungen von Ist-Zustand zu Prognose-Zustand und die sich in diesem Bereich befindlichen naturschutzfachlich sensiblen Bereiche dargestellt. Der UVP-Bericht (Heft ECK 16) beinhaltet auch hierzu eine Darstellung hinsichtlich der Biotoptypen und der Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkungen.

Die Lage der geschützten Biotope ist ECK_11_Anlage 8 zu entnehmen. Eine bodenkundliche Bewertung der geschützten Biotope als Information erfolgt in der nachfolgenden Tabelle. Hierbei werden die Kartiergebiete von ALAND als Biotopbereich betrachtet.

Tab. 4: Naturschutzfachlich sensible Biotopbereiche im Einflussbereich des WW-ECK (ALAND 2025)

Lfd. Nr.	Biotopbereich	Bodeneinheit	Bodenkundliche Einordnung
1	Moorwiese	10	Keine Änderung, oberflächennaher GWL* ohne Kontakt zum Entnahmehorizont
2	Kläranlage	7a	Dichtgelagerte Tonschichten vorhanden, keine Änderung
3	Südaue-Stemmen	9c	Hangwasserzustrom Stemmer Berg, keine förderbedingten Grundwasserabsenkungen feststellbar
4	Bullerbach	8c	Hangwasserzustrom aus dem Deister, keine förderbedingten Grundwasserabsenkungen feststellbar
5	Lohteich	7c	Keine Änderung, oberflächennaher GWL* ohne Kontakt zum Entnahmehorizont (Kap. 2.3)
6	Levester Holz	9a	Aktuell hohe kapillare Aufstiegsraten (> 5,0 mm/d) vorhanden, Bereich ist in die Beweissicherung über GWM E23, E64 einbezogen (Kap. 4.2)
7	Stillgewässer	4a, 6c	Hangwasserzustrom aus dem Deister, keine förderbedingten Grundwasserabsenkungen feststellbar, vermutlich geringleitende Schichten im Untergrund

*GWL: Grundwasserleiter

Aus bodenkundlicher Sicht erfolgen auch bei einem Vergleich Ist- zu Prognose-Zustand keine Veränderungen im Biotopentwicklungspotenzial durch die Grundwasserentnahme. Die aufgeführten Bereiche sind im Wesentlichen durch Hangwasserzustrom oder bodenkundliche Besonderheiten gekennzeichnet. Der Waldbestand „Levester Holz“ wurde im Rahmen der Forstwirtschaft betrachtet. In diesem Bereich wird eine Beweissicherung über die Messung des Grundwasserstandes empfohlen, um Veränderungen des Grundwasserstandes bei Umsetzung des Vorhabens erkennen zu können.

Klimatisch bedingte Wasserbilanzdefizite werden über den Boden und den ausreichend vorhandenen kapillaren Aufstieg ausgeglichen. Im Bereich des Lohteichs wird der Neubau einer flachen Grundwassermessstelle in den Deckschichten (max. Tiefe 2 m u. GOK) empfohlen.

7 Zusammenfassung

Das Büro Geriess Ingenieure GmbH wurde im Rahmen der neuen wasserrechtlichen Bewilligung für das WW-ECK von der SWB mit der Erstellung eines bodenkundlichen Gutachtens zur Bewertung möglicher Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf den Bodenwasserhaushalt beauftragt. Zur Bewertung der Auswirkungen von möglichen Veränderungen des Wasserstandes im oberflächennahen Grundwasser wurden nach Auswertung vorhandener Unterlagen innerhalb des potenziellen Absenkungsgebietes bodenkundliche Untersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse der bodenkundlichen Kartierung werden in einer Bodenkarte (ECK_11_Anlage 6) und einer Bodeneinheitentabelle (ECK_11_Anlage 4) zusammengefasst.

Die Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen durch die geplante Grundwasserentnahme auf Böden und Nutzungen im Untersuchungsgebiet sind folgendermaßen zu bewerten:

- Aufgrund der klimatischen Situation im Untersuchungsgebiet besteht in Normaljahren bei Grünlandnutzung und Trockenjahren für alle land- und forstwirtschaftlichen Nutzungen ein Bedarf für eine zusätzliche Wasserversorgung der Pflanzen aus dem Grundwasser.
- Das Grundwasser wurde im Untersuchungsgebiet in vielen Bereichen durch meliorative Entwässerung abgesenkt. Die Vorfluter, wie u.a. die Südaue erreichen Grabentiefen von bis zu 2,5 m.
- Auf die bisherige Grundwasserentnahme zurückzuführende Grundwasserabsenkungen wurden in vielen Bereichen festgestellt. Die Auswirkungen beschränken sich jedoch aufgrund der vorliegenden Bodenverhältnisse auf wenige Bodeneinheiten.
- Auswirkungen der bisherigen Grundwasserförderung auf das Pflanzenwachstum sind bei den Bodeneinheiten 6a, 8a, 8b (Land-, Forstwirtschaft) und Bodeneinheiten 3c und 6d (Forstwirtschaft) nicht auszuschließen.
- Bei Umsetzung des Vorhabens können weitere Bodeneinheiten durch mögliche förderbedingte Grundwasserabsenkungen negativ beeinflusst werden. Dies betrifft die Bodeneinheiten 6e, 7a/c und 9a.
- Da eine Betroffenheit land- und forstwirtschaftlicher Kulturen auf Teilflächen insbesondere in Trockenjahren nicht ausgeschlossen werden kann, wird eine land- bzw. forstwirtschaftliche Beweissicherung empfohlen.
- Die land- bzw. forstwirtschaftliche Beweissicherung sieht eine regelmäßige Messung des Wasserstandes an ausgewählten Grundwassermessstellen (Landwirtschaft: analog zur hydrogeologischen Beweissicherung, Forst: L21, L27, E23, E64, GWM-Neubau ‚Lochteich‘) vor. Die Messung des Wasserstandes sollte mindestens monatlich erfolgen.

- Im Rahmen der Beweissicherung sollten die relevanten Daten zu Klimaverhältnissen und Wasserständen der Beweissicherungsmessstellen zukünftig jährlich in einem Kurzbericht zusammengestellt und ausgewertet werden.
- Zusätzlich ist in Abstimmung mit den Beteiligten ein geeignetes Konzept zum Einfluss des kapillaren Aufstiegs auf Lössstandorten im Rahmen der landwirtschaftlichen Beweissicherung zu erarbeiten.

8 Literaturverzeichnis

- AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover.
- AG BODEN (2024): Bodenkundliche Kartieranleitung, 6. verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover.
- BUG, J., HEUMANN, S., MÜLLER, U. & WALDECK, A. (2020): Auswertungsmethoden im Bodenschutz, Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS®); 9. erweiterte und ergänzte Auflage. GeoBerichte 19. Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (LBEG) (Hrsg.), Hannover.
- ECKL, H. & RAISSI, F. (2009): Leitfaden für hydrogeologische und bodenkundliche Fachgutachten bei Wasserrechtsverfahren in Niedersachsen. GeoBerichte 15. LBEG Hannover.
- GEHRT, E. & RAISSI, F. (2008): Grundwasseramplituden in Bodenlandschaften Niedersachsens. Geofakten 20. 2. Auflage, LBEG, Hannover.
- GERIES INGENIEURE GMBH (2009): Bodenkundliches Beweissicherungsgutachten WW-Landringhausen, Wasserverband Nordschaumburg. Reinhausen
- GERIES INGENIEURE GMBH (2003): Bodenkundliches Beweissicherungsgutachten WW-Forst Esloh, Wasserverband Garbsen-Neustadt. Reinhausen
- GERIES INGENIEURE GMBH (1996): Bodenkundliches Gutachten zu den Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf die Ertragsfähigkeit landwirtschaftlich genutzter Flächen im Nahbereich der Brunnen Eckerde. Reinhausen
- HEUMANN, S. & BUG, J. (2023): Auswirkungen von Grundwasserentnahmen auf landwirtschaftliche Bodennutzungen. Geofakten 6. LBEG, Hannover.

HILLMANN, M. et al. (2009): Auswirkungen von Grundwasserentnahmen auf die forstliche Nutzung. Geofakten 15. LBEG, Hannover.

PEP (2000): CD-Rom: Profilerfassungsprogramm des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung (NLFb) nach Kartieranleitung Bodenkunde. 4. Auflage (KA4), Hannover.

RENGER, M., BUG, J., HEUMANN, S. & MÜLLER, U. (2020): Ermittlung der Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen auf den Ertrag landwirtschaftlich genutzter Flächen. Geofakten 35. Hannover.

Vogt, H. (1986): Bodenkundliches Gutachten zur Frage der Beeinträchtigung der Vegetation und der Landwirtschaft durch die geplante Erhöhung der Grundwasserentnahme des WW-Eckerde der Wasserversorgung Barsinghausen GmbH