

Antrag auf Bewilligung einer Grundwasser- entnahme aus dem Fuhrberger Feld durch die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg

Teil B 3 **Bodenkundliches Gutachten**

September 2020

**Trinkwasser-
gewinnung
Hannover-Nord**



Antrag auf Bewilligung einer Grundwasser- entnahme aus dem Fuhrberger Feld durch die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg

Teil B 3.1 **Bodenkundliches Gutachten** **(Teil Landwirtschaft & Schutzgut Boden)**

September 2020

**Trinkwasser-
gewinnung
Hannover-Nord**



Trinkwassergewinnung Hannover-Nord

Antrag

**auf Bewilligung einer Grundwasserentnahme
aus dem Fuhrberger Feld durch die Wasserwerke
Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen
Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg**

Teil B 3.1: Bodenkundliches Gutachten

(Teil Landwirtschaft & Schutzgut Boden)

September 2020

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	4
2 Konzeptkarte Boden	6
2.1 Das Untersuchungsgebiet	6
2.2 Verfügbare bodenkundliche Datengrundlagen.....	9
3 Bodenverbreitung und Bodenwasserhaushalt	12
4 Ableitung entnahmebedingter GW-Absenkungen	16
4.1 Bewertung des Bodenprofils.....	16
4.2 Eichung über GW-Stands-Messstellen	18
5 Auswirkungen entnahmebedingter GW-Absenkungen auf die Landwirtschaft	20
5.1 Methodische Grundlagen.....	20
5.2 Grundwasser-Anschluss.....	21
5.3 Ermittlung der Auswirkungsgrade (AWG)	22
5.3.1 Klimatisches Wasserbilanzdefizit	22
5.3.2 Kapillarer Aufstieg	23
5.3.3 Klassifizierte Auswirkungsgrade mit relativen Ertragsverlusten	25
5.4 Entnahmebedingte Auswirkungen auf die Landwirtschaft.....	26
5.4.1 NULL-Zustand zu IST-Zustand.....	28
5.4.2 NULL-Zustand zu PROGNOSE-Zustand.....	29
6 Schutzgut Boden	30
6.1 Das Untersuchungsgebiet im Überblick	31
6.2 Bewertung der Archivfunktion.....	32
6.3 Bewertung der Funktionen des Bodenwasserhaushaltes.....	36
7 Landwirtschaftlichen Beweissicherung	41
8 Literatur	43

Anlagenverzeichnis:

ANLAGE 1: Konzeptkarte Boden

ANLAGE 2: Bestandskarte Boden

ANLAGE 3: Auswirkungen Landwirtschaft - Vergleich „NULL-Zustand zu IST-Zustand“

ANLAGE 4: Schutzgut Boden und Bewertung Naturschutz sensible Bereich

ANLAGE 5: Bohrpunktkarte

ANLAGE 6a: Kenndaten zum Bodenwasserhaushalt aller 138 Bodeneinheiten für klimatische Trockenjahre

ANLAGE 6b: Kenndaten zum Bodenwasserhaushalt aller 138 Bodeneinheiten für klimatische Normaljahre

(zu ANLAGE 2: Bestandskarte Boden und zu ANLAGE 3 Auswirkungen Landwirtschaft mit Berechnung der Auswirkungsgrade)

Anhang:

Bohrprotokolle der bodenkundlichen Kartierung nach KA5

1 Einleitung

Das vorliegende **Bodenkundliche Gutachten** ist Teil der Unterlagen für den Antrag auf Bewilligung einer Grundwasserentnahme aus dem Fuhrberger Feld der enercity AG über 41,0 Mio. m³/Jahr. Die Entnahme erfolgt durch die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg. Für **landwirtschaftlich genutzte Flächen** werden mögliche entnahmebedingte Auswirkungen, also Einflüsse auf die „Leistungsfähigkeit“ des Standortes bewertet. Hierzu werden folgende drei mit dem Grundwasserströmungsmodell berechnete Entnahmeszenarien berücksichtigt:

- „NULL-Zustand (ohne Entnahme)“;
- „IST-Zustand“ (35,11 Mio.m³ für den Zeitraum 2008 bis 2017)
- „PROGNOSE-Zustand (41 Mio. m³/a, beantragt).

Die **forstwirtschaftlich genutzten Flächen** werden im Rahmen des „**Bodenkundlichen Fachgutachtens – Teil Forst**“ (vgl. Teil B 3.2 der Antragsunterlagen) durch die Niedersächsischen Landesforsten bewertet. Grundlage bei der Bewertung der Auswirkungen auf forstwirtschaftliche Nutzungen ist der Vergleich zwischen NULL-Zustand zu PROGNOSE-Zustand.

Für das **Schutzgut Boden** wird geprüft, inwieweit die Vorhaben relevanten Bodenfunktionen durch GW-Absenkungen eingeschränkt bzw. ganz unterbunden werden. Darüber hinaus werden Naturschutz sensible Bereiche hinsichtlich nachteiliger Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes geprüft. Die entsprechenden Bewertungen werden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie (Teil B 7) der Antragsunterlagen durchgeführt. Grundlage ist der Vergleich der GW-Entnahmeszenarien „IST-Zustand“ zu „PROGNOSE-Zustand“.

Das **Wasserrechtsverfahren Fuhrberger Feld** ist eingebunden in das übergeordnete Projekt „Trinkwassergewinnung Hannover-Nord“ unter weiterer Beteiligung der Harzwasserwerke GmbH mit dem Wasserwerk Ramlingen und dem Wasserverband Nordhannover mit dem Wasserwerk Wettmar. Da die beteiligten Wasserversorgungsunternehmen denselben Grundwasserkörper nutzen und gegenseitige Beeinflussungen (u. a. kumulierende Effekte) durch die GW-Entnahmen nicht ausgeschlossen werden können, wurden die Untersuchungen mit einem gemeinsamen Grundwassermodell bearbeitet (vgl. Teil B 1, Geohydrologisches Gutachten). Die drei Verfahren werden aber formal eigenständig durchgeführt, d. h. es werden drei separate Wasserrechtsanträge gestellt.

Für die Bodenkundliche Bearbeitung wurde entsprechend der Ergebnisse aus dem Grundwassermodell ein gemeinsames, für alle drei Einzelanträge geltendes Bodenkundliches Untersuchungsgebiet, festgelegt. Hierdurch wurde sichergestellt, dass auch alle sich ggf. überlappenden entnahmebedingten Auswirkungen erfasst werden können.

Zudem stand die Gewährleistung einer methodisch einheitlichen Vorgehensweise im Vordergrund.

In den **Anlagen 1 bis 5** des Bodenkundlichen Gutachtens werden die wichtigsten Ergebnisse kartographisch dargestellt. In der **Anlage 1** (Konzeptkarte Boden) werden alle wichtigen verfügbaren bodenkundlichen Grundlagendaten zusammengeführt und das Untersuchungsgebiet festgelegt. Die **Anlage 2** (Bestandskarte Boden) zeigt die auf Grundlage der bodenkundlichen Kartierung im bodenkundlichen Untersuchungsgebiet ausgewiesenen Bodeneinheiten mit einer Darstellung der wichtigsten Kenndaten zum Bodenwasserhaushalt. **Die Anlage 3** bewertet die entnahmebedingten Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Nutzung. **Anlage 4** zeigt das Ergebnis der Bewertung des Schutzgutes Boden. In der **Anlage 5** (Bohrpunktkarte) ist die Lage der vom Büro INGUS durchgeführten Kartierbohrungen aufgeführt. Ergänzend sind auch die für die Auswertung verwendeten „historischen Bohrungen“ des NLF aus den Jahren 1966 (WW Wettmar) und 1981 (Fuhrberger Feld) dargestellt. In den **Anlagen 6a und 6b** sind Kenndaten zum Bodenwasserhaushalt für klimatische Trockenjahre und Normaljahre tabellarisch zusammengefasst. Die Bohrprotokolle der INGUS-Bodenkartierung sind im **Anhang** zusammengestellt.

Die **methodische Vorgehensweise für die Bodenkundliche Bearbeitung** im Projekt Trinkwassergewinnung Hannover-Nord und für den Wasserrechtsantrag Fuhrberger Feld wurde im Rahmen von mehreren Fachgesprächen mit der Region Hannover (Genehmigungsbehörde), den Landkreisen Celle und Heidekreis sowie dem LBEG (Fachbehörde) abgestimmt. Auf der Antragskonferenz und dem Scopingtermin am 20.04.2017 wurde u. a. der Untersuchungsumfang/bedarf festgelegt.

2 Konzeptkarte Boden

Die **Konzeptkarte Boden** (vgl. Anlage 1) bildet eine wichtige Planungsgrundlage zur Vorbereitung der bodenkundlichen Geländekartierung sowie für die darauf aufbauenden Auswertungskarten zur Bewertung der Grundwasserentnahme bedingten Auswirkungen auf den Naturhaushalt sowie auf die Landwirtschaftliche Nutzung. In der Konzeptkarte Boden werden folgende Informationen zusammengeführt:

- Abgrenzung des bodenkundlichen Untersuchungsgebietes
- Darstellung der verfügbaren „historischen“ Bodeninformationen (inkl. Bohrpunkte)

2.1 Das Untersuchungsgebiet

Abb. 1 zeigt das nach folgenden Kriterien abgegrenzte bodenkundliche Untersuchungsgebiet:

- Reichweite der potenziellen Gesamtabenkung (GW-Absenkungsbetrag > 25 cm) bezogen auf den Vergleich NULL-Zustand (ohne Entnahme) und PROGNOSE-Zustand (41 Mio. m³/Jahr) - Berechnung durch Ing.-Büro H.-H. MEYER, HHM 2020).
- **Zuzüglich** eines 500 m breiten Pufferbereiches, der auch mögliche GW-Absenkungen, die nicht durch das hydrogeologische Modell berechnet wurden berücksichtigen kann.

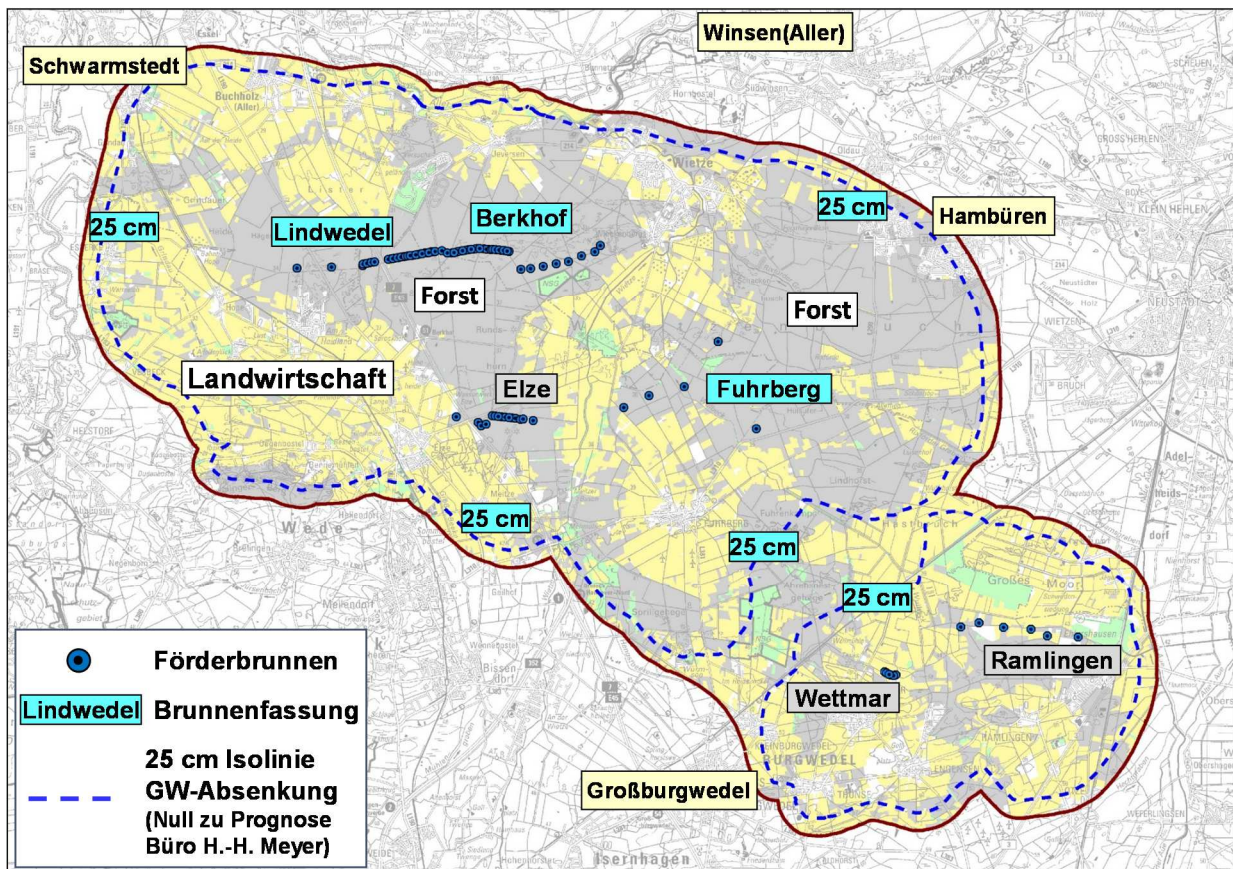


Abb. 1: Übersicht des bodenkundlichen Untersuchungsgebietes (mit Darstellung der landwirtschaftlich genutzten Fläche)

Dargestellt sind darüber hinaus alle Förderbrunnen und die im Rahmen dieses Gutachtens bewerteten landwirtschaftlich genutzten Flächen (gelb hinterlegt). Die Forstflächen (grau hinterlegt) werden im Fachgutachten B 3.2 (Niedersächsische Landesforsten) bewertet. Die für das Wasserrechtsverfahren Fuhrberger Feld **antragsrelevanten** Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg sind farblich (blau hinterlegt) hervorgehoben.

Das ca. 400 km² große bodenkundliche Untersuchungsgebiet erstreckt sich im Nordwesten von der Ortschaft Schwarmstedt über 34 km nach Ehlershausen im Südosten. Im Norden reicht das Gebiet etwas über die Aller hinaus und im Süden wird es durch die Ortschaft Großburgwedel begrenzt. Der Vorfluter Wietze durchfließt das Untersuchungsgebiet zentral von Süd nach Nord.

Einen ersten Überblick der im Untersuchungsgebiet verbreiteten Böden zeigt die nachfolgende Abbildung. Die dargestellten Bodengroßlandschaften bilden die obere Ebene der pedoregionalen Gliederung von Niedersachsen und bieten im Maßstab 1: 500.000 einen Gesamtüberblick der bodenkundlichen Differenzierung (LBEG 1999).

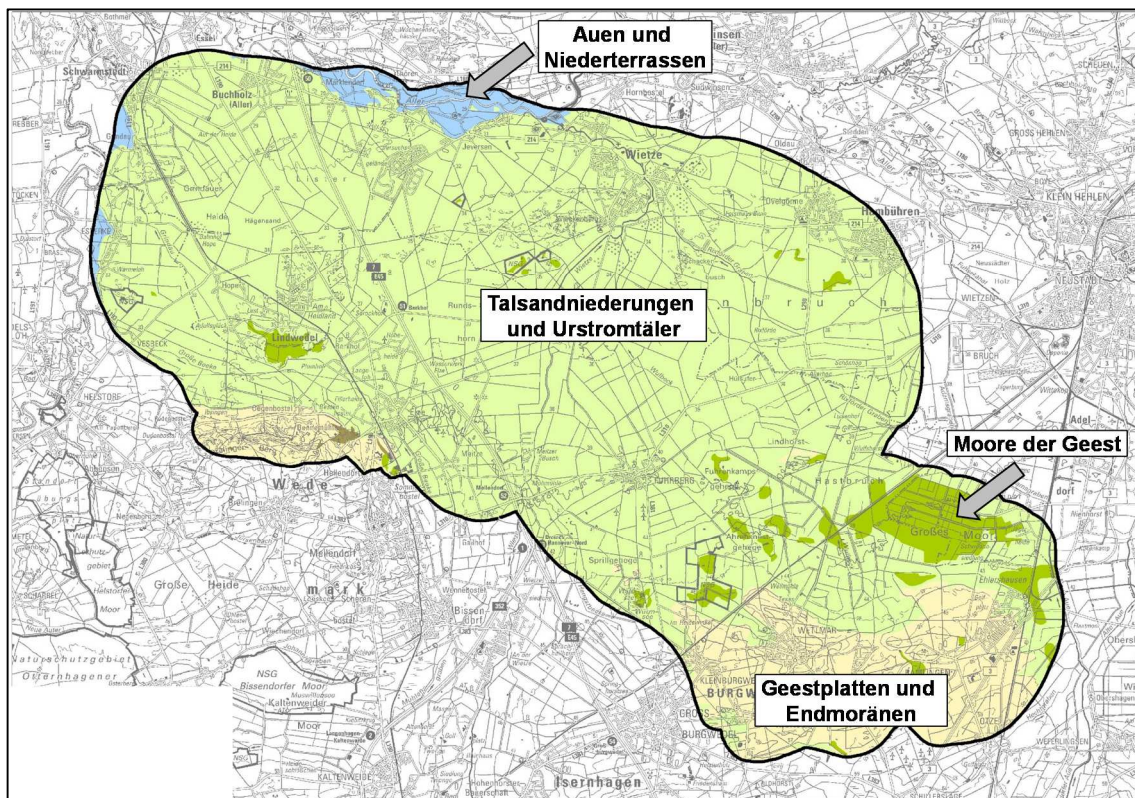


Abb. 2: Verbreitung der Böden nach Bodengroßlandschaften im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet sind insgesamt vier Bodengroßlandschaften (BGL) verbreitet. Der größte Bereich wird von der vorwiegend Grundwasser nahen Talsandniederung eingenommen. Hier dominieren Gleye und deren Übergangsbodentypen mit zum Teil erhöhten Humusgehalten. Eingeschaltet in diese Bodengroßlandschaft sind Moore der

Geest. Insbesondere im Südosten des Gebietes sind noch größere zusammenhängende Nieder- und Hochmoor-Areale vorhanden. Nach Süden schließen sich die Geestplatten und Endmoränen an (u. a. Burgwedeler Geest). Hier dominieren Grundwasser freie Mineralböden wie Podsole und Braunerden sowie bei Stauwassereinfluss Pseudogleye. Im östlichen und nördlichen Randbereich treten noch kleine Areale der Auen und Niederterrassen der Leine und Aller auf.

Die erste Übersicht zeigt bereits die Dominanz von grundwassernahen Böden mit entsprechender Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserstandsänderungen. Für eine tiefergehende Beschreibung und Bewertung der Grundwasserentnahme bedingten Auswirkungen auf die Böden werden die im nachfolgenden Kap. 2.2 beschriebenen bodenkundlichen Detailinformationen genutzt.

2.2 Verfügbare bodenkundliche Datengrundlagen

Für die Vorbereitung der bodenkundlichen Kartierung wurden vorab folgende vorliegenden Bodenkundlichen Fachdaten aufbereitet und ausgewertet:

- Bodenkarte 1: 50.000 (LBEG, 2019)
- Verfügbare Bodenkarten im Maßstab 1: 25.000 (NLFB)
- Bodenkundliches Gutachten zur Beweissicherung für die Wasserwerke Lindwedel, Elze-Berkhof und Fuhrberg (NLFB, 1981).
- Bodenkundliches Gutachten zur Beweissicherung für das Wasserwerk Ramlingen (NLFB 1978)
- Daten der bodenkundlichen Kartierung im Rahmen der Beweissicherung für das Wasserwerk Wettmar (NLFB 1966)
- Bodenschätzungsdaten und weitere Bohrdaten (LBEG - NIBIS-Kartenserver).

Die Nutzbarkeit der genannten Datengrundlage ist u. a. von der Flächenabdeckung im Untersuchungsgebiet und dem Aufbereitungsstand (analog bzw. digital) abhängig.

Das „Bodenkundliche Gutachten zur Beweissicherung für die Wasserwerke Lindwedel, Elze-Berkhof und Fuhrberg (NLFB, 1981) ist die wichtigste Datengrundlage zur Vorbereitung der bodenkundlichen Kartierung, da sie mit der gleicher Zielsetzung **„Bewertung der Beeinflussung des Pflanzenertrages durch die GW-Entnahme“** durchgeführt wurde. Im Jahr 1979 (inkl. Nachbegehungen im Jahr 1980) wurden ca. 550 Handbohrungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen meist bis 2 m Tiefe durchgeführt und gemäß der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 2 beschrieben. Das Bearbeitungsgebiet der NLFB-Kartierung hatte eine Größe von 12.340 ha. Bei der Geländeaufnahme wurden für jede Bohrung folgende wichtige Kenngrößen erfasst:

- Bodenart bis 2 m Tiefe
- Aktueller GW-Stand zum Zeitpunkt der Kartierung
- Abgeleiteter mittlerer GW-Hoch- und GW-Tiefstand
- Abgeleitete GW-Entnahmebedingte GW-Absenkung (Vergleich NULL-Zustand zu IST-Zustand)
- Bewertung (5 Klassen der Ertragsbeeinträchtigung der ausgegrenzten Böden) nach dem Kriterium Grundwasseranschluss

Für die Nutzbarmachung der „Altkartierung“ waren folgende Arbeitsschritte erforderlich:

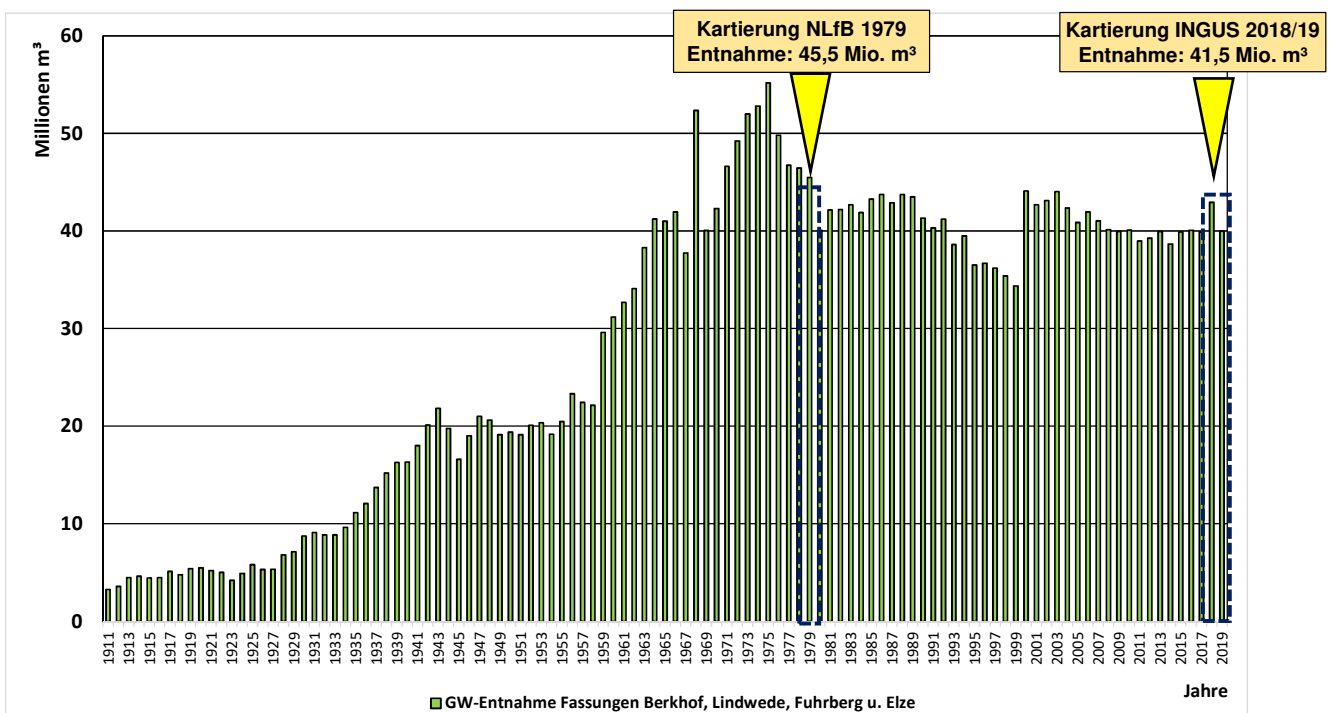
- Recherche des Gutachtens inkl. Karten und Bohrprotokolle im Archiv des LBEG bzw. bei der enercity AG
- Digitalisierung und Attributierung der Bohrpunkte der Kartierung und Einbindung in die Konzeptkarte Boden
- GIS-technische Bearbeitung der Bodenkarte inkl. Einbindung in die Konzeptkarte Boden

- Auswertung der Bohrprotokolle mit Excel-basierter Erfassung der wichtigsten Kenngrößen wie Grundwasserstand und GW-Absenkung

In der **Konzeptkarte Boden** (vgl. Anlage 1) sind alle Einzelbohrungen des NLFb und die daraus abgeleiteten Bodeneinheiten dargestellt. Die Gebietsabdeckung der NLFb-Kartierung beträgt ca. 57 % der zu bewertenden landwirtschaftlich genutzten Fläche des aktuellen Bodenkundlichen Untersuchungsgebietes. In der Bohrpunktkarte (Anlage 5) sind nur die für die Auswertung nutzbaren und im Untersuchungsgebiet liegenden Bohrungen der NLFb-Kartierungen Fuhrberger Feld (Anzahl 424) und Wettmar (Anzahl: 120) dargestellt. Da die Bohrprotokolle der NLFb-Kartierung für das WW Ramlingen nicht mehr verfügbar sind, wurde auf die Darstellung der Bohrpunkte verzichtet.

Um die Ergebnisse der Bodenkundlichen Kartierung des NLFb für die aktuellen Untersuchungen nutzen zu können, sind Informationen zu den Rohwasserfördermengen aus den Förderbrunnen und Fassungen zum Zeitpunkt der Bodenaufnahme erforderlich.

Abb. 3 zeigt die zeitliche Entwicklung der Gesamt-Rohwasserentnahme von 1911 bis 2019 für die Fassungen Lindwedel, Berkhof, Fuhrberg und Elze. Auch die nicht antragsrelevante GW-Entnahme aus der Fassung Elze muss hier berücksichtigt werden, da die Beeinflussung im Rahmen der NLFb-Kartierung im Jahr 1979 mit erfasst wurde.



Hinweis: erst ab 1984 wird zwischen Roh- und Reinwasser unterschieden

Abb. 3: Zeitliche Entwicklung der Jahresrohwasserentnahmen 1911 bis 2019 aus den Fassungen Lindwedel, Berkhof, Fuhrberg und Elze

Im Jahr der NLFb-Kartierung (1979) lag die jährliche Gesamt-Fördermenge mit 45,5 Mio. m³ im Vergleich zur Zeitphase der INGUS-Kartierung in den Jahren 2018 und 2019 (Ø 41,5 Mio. m³.) um 4. Mio. m³ höher. Der GW-Entnahmeanteil aus der Fassung Elze betrug im Mittel der beiden Jahre 2018 und 2019 mit 6,6 Mio. ca. 16 % der Gesamtentnahme.

Die genannten Informationen zur GW-Entnahmesituation müssen bei der Nutzung der NLFb-Daten berücksichtigt werden.

Anhand der zwischen **Mai 2018 und November 2019** durchgeführten **bodenkundlichen Detailkartierung** erfolgte eine Validierung und Präzisierung der vorliegenden Daten. Auch konnten bereits in der Vergangenheit wirksame GW-Absenkungen aus den Bodenprofilen abgeleitet werden. In der **Bohrpunktkarte (Anlage 5)** ist die Lage der auf landwirtschaftlich genutzten Flächen durchgeführten 538 INGUS-Kartierbohrungen dargestellt. Darüber hinaus erfolgten noch weitere 118 Bohrungen (Bohrpunkte 1 bis 118) im Naturschutz sensiblen Bereichen (u. a. FFH- und Naturschutzgebiete), so dass insgesamt 656 INGUS-Bohrungen vorliegen. Im **Anhang** sind die Bohrprotokolle der INGUS-Kartierung zusammengefasst. Die Hand-Bohrungen (Pürckhauer-Linnemann-System) erfolgten im Regelfall bis 2 m Tiefe (1 bis 4 m). Zusätzlich kam eine Motor betriebene Pfahlramme zum Einsatz. Die Verknüpfung der Daten aus den Bodenkarten mit den aktuell erhobenen Bohrdaten ermöglicht eine qualifizierte und räumlich differenzierte Beschreibung des Bodenwasserhaushaltes.

Unter Berücksichtigung aller NLFb- und INGUS-Bohrungen wurde im Mittel **eine** Bohrung auf 15 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche durchgeführt. Bei einer mittleren Schlaggröße von ca. 4 ha, wurde jede 3. bis 4 landwirtschaftliche Bewirtschaftungseinheit mit einer Bohrung erfasst. In Bereichen **mit** bodenkundlicher NLFb-Kartierung ist die Bohrdichte der INGUS-Kartierung im Vergleich zu Bereichen **ohne** NLFb-Kartierung entsprechend geringer.

3 Bodenverbreitung und Bodenwasserhaushalt

Aufgrund der Größe des bodenkundlichen Untersuchungsgebietes (ca. 400 km², davon ca. 160 km² zu bewertende landwirtschaftlich genutzten Fläche) und der komplexen GW-Absenkungsdynamik wurden insgesamt **138 unterschiedliche Bodeneinheiten** ausgewiesen. Eine detaillierte Aufstellung aller wesentlichen Kenndaten zum Bodenwasserhaushalt kann aufgrund der großen Anzahl der Bodeneinheiten in der Legende zur Bestandskarte nicht erfolgen. Daher wurden aus den 138 Einheiten insgesamt **40 Haupteinheiten** aggregiert und dazu in der tabellarischen Kartenlegende der Bestandskarte Boden (Anlage 2) folgende Eigenschaften beschrieben:

- Bodentyp
- Substratabfolge (Bodenart), Art und Mächtigkeit von Torfschichten
- Geologie
- Nutzbare Feldkapazität
- Reliktische Grundwassertiefstände
- Effektive Durchwurzelungstiefe und Grenzflurabstand

Für die Bewertung des Bodenwasserhaushaltes werden die Detaildaten jeder einzelner Bodeneinheiten für die Berechnungen der Auswirkungsgrade (vgl. Kap. 5.3) eingebracht.

Diese Detaildaten zum Bodenwasserhaushalt für jede Bodeneinheit sind in den Anlagen 6a und 6b „**Kenndaten zum Bodenwasserhaushalt aller 138 Bodeneinheiten**“ getrennt für klimatische Normal- und Trockenjahre zusammengefasst. Hier werden u. a. auch Angaben zu den Mittleren GW-Hochständen (MHGW) und Mittleren GW-Tiefständen (MNGW) sowie den Entnahmebedingten GW-Absenkungen (Vergleich NULL-Zustand zu IST-Zustand) gemacht.

Die im Rahmen der Bestandskarte Boden bewertete Gesamtfläche beträgt **24.728 ha**. Davon werden **15.985 ha** landwirtschaftlich genutzt.

In der Bestandskarte Boden (**Anlage 2**) sind die Böden in folgende Blöcke gegliedert:

- Block I: Grundwasser unbeeinflusste Mineralböden.
- Block II: Schwach Grundwasser beeinflusste Mineralböden
- Block III: Stark Grundwasser beeinflusste Mineralböden
- Block IV: Anmoore und Moore

Auf eine umfassende allgemein pedologische Beschreibung der Bodenentwicklung der einzelnen Böden wird an dieser Stelle verzichtet. Nachfolgend werden die wichtigsten Kennzeichen der im Untersuchungsgebiet erfassten Bodeneinheiten charakterisiert.

Abb. 4 zeigt die Flächenanteile der beschriebenen 4 Blöcke mit den Haupt-Bodentypen im Untersuchungsgebiet. Mit ca. 8.025 ha bzw. 32,5 % dominieren schwach Grundwasser beeinflusste Mineralböden (vor allem Gley-Podsole). Hier lagen die Grundwasserstände in der Vergangenheit ohne GW-Absenkungseinflüsse mit 10 bis 19 dm unter Gelände bereits vergleichsweise tief. Die (ehemals) stärker GW-beeinflussten Mineralböden (insbesondere Podsol-Gleye und Gleye) nehmen 7.522 ha bzw. 30,4 % der untersuchten Fläche ein. Die GW-Stände lagen hier mit 6 bis 15 dm deutlich oberflächennäher. Entsprechend ist die Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkungen bei den stärker GW-beeinflussten Böden höher. „Humose“ Böden wie Anmoor-/Moorgleye bzw. Niedermoore (inkl. Tiefumbruch) sind mit insgesamt 3.668 ha bzw. 14,8 % vertreten.

Grundwasser unbeeinflusste Mineralböden (vor allem Podsol und Braunerde) nehmen einen Flächenanteil von 22,3 % (5.513 ha). Die Böden zeigen bereits zum NULL-Zustand keine Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkungen.

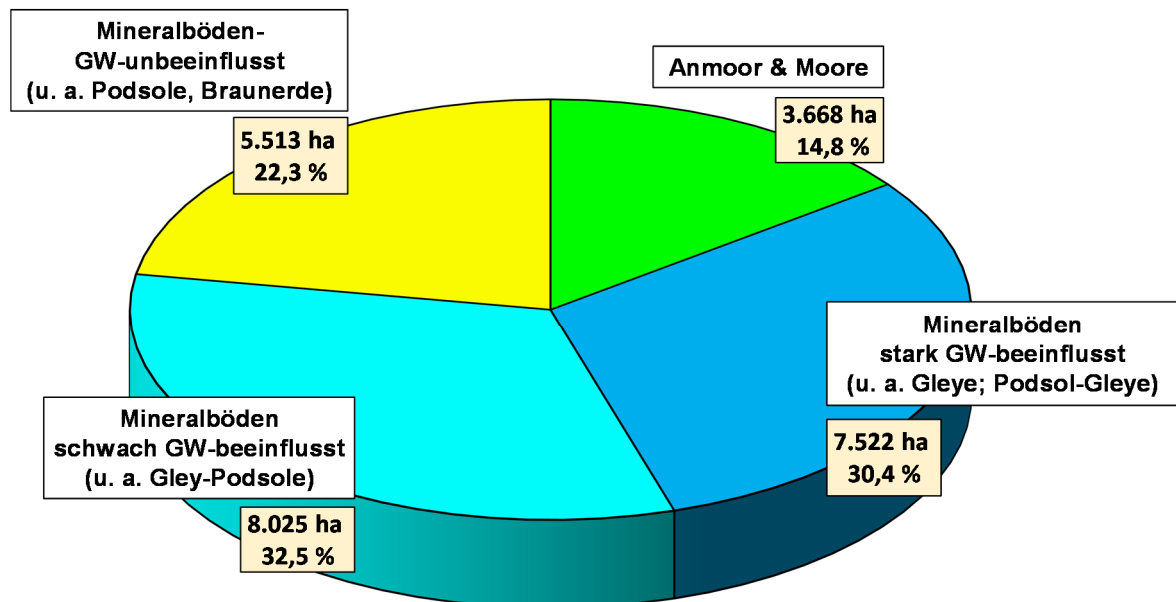


Abb. 4: Flächenanteile der dominierenden Bodentypen im „Bodenkundlichen Untersuchungsgebiet“ (bewertete Fläche: 24.728 ha)

Block I – Mineralböden – Grundwasser unbeeinflusst

Die Bodenhorizonte dieser Grundwasser fernen Böden sind mindestens bis 8 dm Tiefe **nicht** durch Grundwasser geprägt. Darüber hinaus liegt der Grundwasser-Tiefstand (MNGW) häufig unterhalb 20 dm (GW-Flurabstand > 20 dm unter Geländeoberfläche). Hierzu zählen insbesondere die **Podsole und Podsol-Braunerden** der Talsand-Areale anteilig mit Flugsanddecken im nordwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes. Im Südosten (im Bereich der Ortschaften Kleinburgwedel und Wettmar) treten auch

Pseudogley-Braunerden mit Geschiebelehm-(Resten) zwischen 10 u. 20 dm unter Gelände auf. Alle unter Block I aufgeführten Bodeneinheiten zeigen keine Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkungen.

Block II und III - Mineralböden – Grundwasser beeinflusst

Böden mit GW-Einfluss haben oberhalb von 8 dm Tiefe Bodenhorizonte, die durch GW-Einfluss geprägt sind. Im GW-Schwankungsbereich tritt eine charakteristische (Eisen-) Zeichnung auf. Im Fall von (ursprünglich) grundwasserbeeinflussten Böden mit GW-Absenkungen sind diese Merkmale z. T. nur noch reliktsch ausgeprägt. Diese Böden weisen häufig einen GW-Tiefstand von < 20 dm Tiefe auf. Im Untersuchungsgebiet dominiert insbesondere der **Gley-Podsol (inkl. Tiefumbrüche)**. Dieser Übergangsbodentyp wurde in seiner Bodenentwicklung durch die Podsolierung wie auch durch Grundwasser-Einfluss geprägt. Die Vernässung ist nicht so stark ausgeprägt, so dass keine deutliche Humus-Anreicherungen oder Torf-Auflagehorizonte entstanden sind. Die ausgewiesenen (Teil-)Bodeneinheiten sind auf Grundlage der aktuellen GW-Dynamik (Mittlere GW-Hoch- und Tiefstände) sowie unterschiedlichen ermittelten GW-Absenkungsbeträgen (Kartierung) differenziert. Die GW-Dynamik ist hier im Regelfall durch GW-Absenkungen verändert (reliktscher G-P).

Im Block III „stark Grundwasser beeinflusste Mineralböden“ dominieren Gleye (ca. 5.700 ha bzw. 23 %). Hier war die ursprüngliche GW-Beeinflussung stärker und hat die Podsolierung in ihrer Tiefenentwicklung begrenzt oder ganz verhindert. Wie bei den Gley-Podsolen ist die aktuelle GW-Dynamik durch GW-Absenkungen zum Teil stark verändert. Die (reliktschen) Gleye treten vor allem in der Aller- und Wietzeniederung sowie im östlichen Randbereich des Untersuchungsgebietes (Rixförder Graben) auf.

Block IV – Niedermoore (inkl. Anmoor-/Moorgleye)

Niedermoore sind durch Grundwasser vernässte Böden mit organischen Auflage-Horizonten (> 30% Humus und > 3 dm Torfmächtigkeit) geprägt. Aufgrund des sehr hohen Vernässungsgrades im Oberboden wird die Mineralisation organischer Substanz gehemmt. Gleichzeitig sind die unvollständig zersetzten Reste torfbildender Pflanzen durch den GW-Einstau konserviert.

Bedingt durch die Bewirtschaftung, Melioration und GW-Absenkungen finden auf Moorböden Torfsackungen statt, die eine erhöhte Lagerungsdichte und veränderte hydrologische Eigenschaften der Torfschichten verursachen. Dieser Prozess kennzeichnet alle landwirtschaftlich genutzten Moore (inkl. Niedermoor-Tiefumbrüche). Die Ausprägung dieser „Degradierung“ ist abhängig von den vorliegenden GW-Absenkungen und der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsintensität. Als Folge haben sich größere

Flächenanteile, z. B. Böden mit flacher Torfauflage zu schwach Grundwasser beeinflussten Gleyen entwickelt, die sich vom Humusstatus nur noch wenig von den Grundwasser unbeeinflussten Böden unterscheiden.

Anmoor- und Moorgleye (2.601 ha bzw. 11 %) stehen zwischen den gw-beeinflussten Mineralböden und den organischen Böden. Die (ursprünglich) sehr starke Vernässung hemmte den Abbau organischer Substanz und führte im Fall des Anmoorgleys zu extrem humosen Oberböden (15 bis 30 Gew.-% organischer Substanz). Den Moorgley kennzeichnet eine geringmächtige Torfauflage (< 3 dm). Diese Flächen treten in größerer Verbreitung östlich der Ortschaft Fuhrberg auf. Die GW-Tiefstände lagen zwischen 5 und 10 dm unter Gelände. Alle „humusreichen Böden“ sind sehr empfindlich gegenüber GW-Absenkungen.

4 Ableitung entnahmebedingter GW-Absenkungen

4.1 Bewertung des Bodenprofils

Nach Empfehlungen der Geofakten 1 und 19 (LBEG, 2008) erfolgte für die Erstellung des Bodenkundlichen Gutachtens auch eine Rekonstruktion des NULL-Zustandes (vor Aufnahme der GW-Förderung). Zu diesem Zweck werden entnahmebedingte GW-Absenkungen aus den Bodenprofilen der Kartierung wie folgt abgeleitet:

- Aus der reliktschen GW-Zeichnung der Bodenprofile (Hydromorphie) lassen sich durch Gegenüberstellung mit den GW-Ständen zum Zeitpunkt der aktuellen Geländeaufnahme zunächst **GW-Standsänderungen** ableiten. Die **Hydromorphie** selbst basiert auf der sich langfristig bildenden GW-Zeichnung im Bodenprofil. Als Ursache der GW-Standsänderungen kommen Witterungseinflüsse, landwirtschaftliche Entwässerungsmaßnahmen, Entnahmen für die landwirtschaftliche Feldberegung sowie die GW-Entnahmen aus den Brunnenfassungen zur Trinkwassergewinnung in Frage.
- Für Moorböden ist die Substrat-Zeichnung (Hydromorphie) im Grund- bzw. Stauwasser-Schwankungsbereich nicht immer eindeutig, so dass weitere Kriterien zur Ableitung der Grundwasserabsenkung berücksichtigt werden müssen. Hierzu zählt die Interpretation des Profilaufbaus. So kann bei einem flachen Niedermoor (z. B. ca. 0,6 m Torfauflage) mit unterlagerndem Mineralboden die Grundwasserabsenkung abgeleitet werden. Ohne GW-Absenkung müsste der mittlere GW-Tiefstand oberflächennah ca. 40 bis 60 cm unter Gelände liegen (**Niedermoor**-Torfe mit direkter Abhängigkeit vom Grundwasserstand). Bei tiefgründigen Moorböden (insbesondere Hochmoor-Torfe) mit der Grundwasser-Dynamik im Torfkörper ist die direkte Ableitung der GW-Absenkung aus dem Einzelprofil nicht immer ohne weiteres möglich. Hier ist eine Auswertung und Vernetzung der im Umfeld der „Moorstandorte“ liegenden Bohrungen erforderlich. Auch vergleichende Betrachtungen unter Berücksichtigung der Entfernung zu den Förderbrunnen spielen hier eine Rolle. Bezüglich der Vernetzung der Bohrpunkte untereinander ist die Nutzung von belastbaren Leitprofilen mit sehr guten Zeichneigenschaften und eindeutiger Ursachenzuordnung von GW-Absenkungen und Referenzprofilen wichtig.
- Die Isolierung der **entnahmebedingten GW-Absenkungsbeträge** aus den ermittelten GW-Standsänderungen erfolgt u. a. durch die Gegenüberstellung von Arealen im entnahmebeeinflussten Bereich mit vergleichbaren Landschafts- und Nutzungseinheiten **außerhalb** des Wasserwerkeinflusses. Ebenso werden in vergleichender Herangehensweise Einflüsse landwirtschaftlicher Entwässerungssysteme abgeschätzt. Darüber hinaus dienen die über Pegeldaten ermittelten mittleren GW-Tiefstände zur Eichung der durch die Bodenkartierung festgestellten GW-Flurabstände und zur Festlegung der GW-Absenkungsbeträge (vgl. Kap. 4.2).

In der **Abb. 5** ist die methodische Vorgehensweise beispielhaft für einen Grundwasser beeinflussten Boden (hier Gley) veranschaulicht.

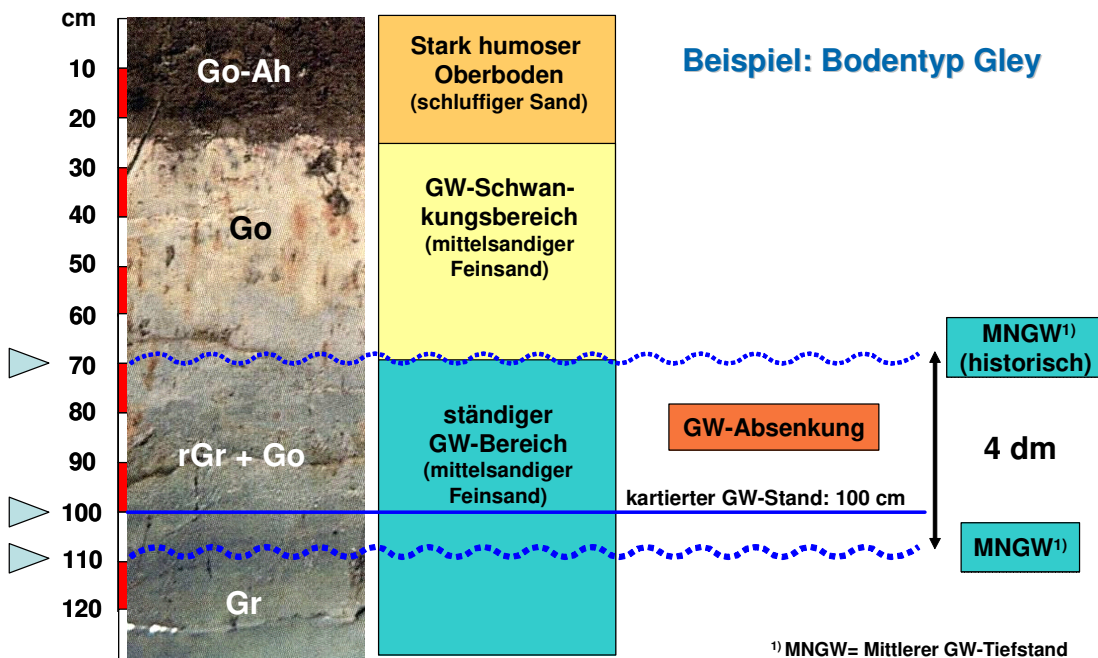


Abb. 5: Ableitung von GW-Absenkungsbeträgen aus dem Bodenprofil

Aus dem Bodenprofil kann der historische, von anthropogenen Einflüssen weitgehend unbeeinflusste mittlere GW-Tiefstand abgeleitet werden. Die ursprünglich im GW-Schwankungsbereich liegenden Bodenhorizonte sind bei deutlicher „Bodenzeichnung“ durch hellbraune bzw. hellbeige Farbtöne mit Eisenfleckung gekennzeichnet. Die ursprünglich ständig (mind. 300 Tage/a) Grundwasser erfüllten Bodenhorizonte weisen dagegen graue Farbtöne auf. In diesem Beispiel liegt der historische GW-Tiefstand bei ca. 70 cm unter Gelände (Untergrenze Go-Horizont). Für die Ermittlung der GW-Absenkung ist nun der aktuelle mittlere GW-Tiefstand heranzuziehen. Aus dem während der Geländekartierung erfassten aktuellen GW-Stand (hier 100 cm unter Gelände) kann dieser jedoch nicht unmittelbar abgeleitet werden. Hierfür sind noch folgende Validierungsschritte erforderlich:

- Auswertung von geeigneten GW-Standsmessstellen mit langjährigen Zeitreihen zur **Festlegung** des mittleren GW-Tiefstandes
- **Übertragung** der Ergebnisse auf die Kartierbohrungen

Im Beispielprofil liegt der aktuelle MNGW bei 110 cm, d. h. ca. 10 cm unterhalb des im Rahmen der Bohrung erfassten GW-Standes (100 cm). Aus der Differenz zwischen historischem und aktuellem MNGW, kann die GW-Absenkung an diesem Bohrpunkt ermittelt werden (hier 40 cm bzw. 4 dm). Abschließend muss noch geprüft werden, ob der festgestellte GW-Absenkungsbetrag ausschließlich durch die GW-Entnahme der Brunnenfassungen zur Trinkwasserentnahme verursacht wurde oder ggf. auch andere Einflussfaktoren eine Rolle spielen können (s. o).

4.2 Eichung über GW-Stands-Messstellen

Der mittlere GW-Tiefstand (MNGW) ist eine zentrale Größe zur Bewertung des Bodenwasserhaushaltes im Wasserrecht. Der GW-Tiefstand wird zur Ableitung der GW-Absenkungsbeträge (Gesamtbetrag bzw. entnahmebedingte Anteile) benötigt.

Die über die bodenkundlichen Kartierung ermittelten GW-Flurabstände sind „Momentaufnahmen“ zum jeweiligen Kartierzeitpunkt. Um hieraus vergleichbare, definierte GW-Stände abzuleiten, ist eine Eichung über die GW-Standsmessstellen erforderlich. Zu diesem Zweck wurden Zeitreihen der GW-Standsganglinien der GW-Messstellen genutzt.

Im Rahmen der Beweissicherung des zurückliegenden Bewilligungszeitraumes betreibt die enercity AG ein umfangreiches GW-Standsmessnetz zur Erfassung der GW-Standsganglinien. Das Büro INGUS hat die verfügbaren GW-Standsdaten (enercity AG 2019) übernommen und in das Grundwasserdaten-Management-Programm AQUAINFO integriert. Mit Anwendung des Auswertungsmoduls „**Pegel**“ können sowohl räumlich als auch zeitlich differenzierte GW-Ganglinienanalysen durchgeführt werden.

Im 1. Schritt wurden die einzelnen GW-Messstellen auf die Nutzbarkeit für die Eichung geprüft. Hierbei sind folgende Auswahlkriterien zu berücksichtigen:

- Lage der GW-Messstelle im Untersuchungsgebiet (u. a. Entfernung zu den Förderbrunnen)
- Geologischer Schichtaufbau und Tiefe der Filterstellung
- Kontinuierliche Mindest-Zeitreihe der verfügbaren GW-Standsmessungen; hier für den Zeitraum 2008 bis 2019.

Entscheidend ist, dass die GW-Ganglinien die GW-Verhältnisse im oberen Bereich des GW-Leiters darstellen und damit mit den bodenkundlich ermittelten GW-Ständen vergleichbar sind. Aufgrund des Fehlens von hydraulisch wirksamen Deck- und Trennschichten über den Filtern, sind fast alle GW-Messstellen geeignet. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass Messstelle und Bohrpunkt möglichst im gleichen Landschaftsraum liegen.

Nachfolgende Abb. 6 zeigt beispielhaft anhand der GW-Messstelle 20668 die Ableitung des mittleren GW-Tiefstandes für den Zeitraum 2008 bis 2017. Die Messstelle liegt ca. 2 km nordöstlich der Ortschaft Fuhrberg. Die Messstelle ist vergleichsweise oberflächennah zwischen 8 und 9 m unter Gelände verfiltert. Der gewählte Zeitraum stellt vergleichsweise stabile GW-Entnahmebedingungen zum IST-Zustand dar und eignet sich damit sehr gut als Referenzzeitraum.

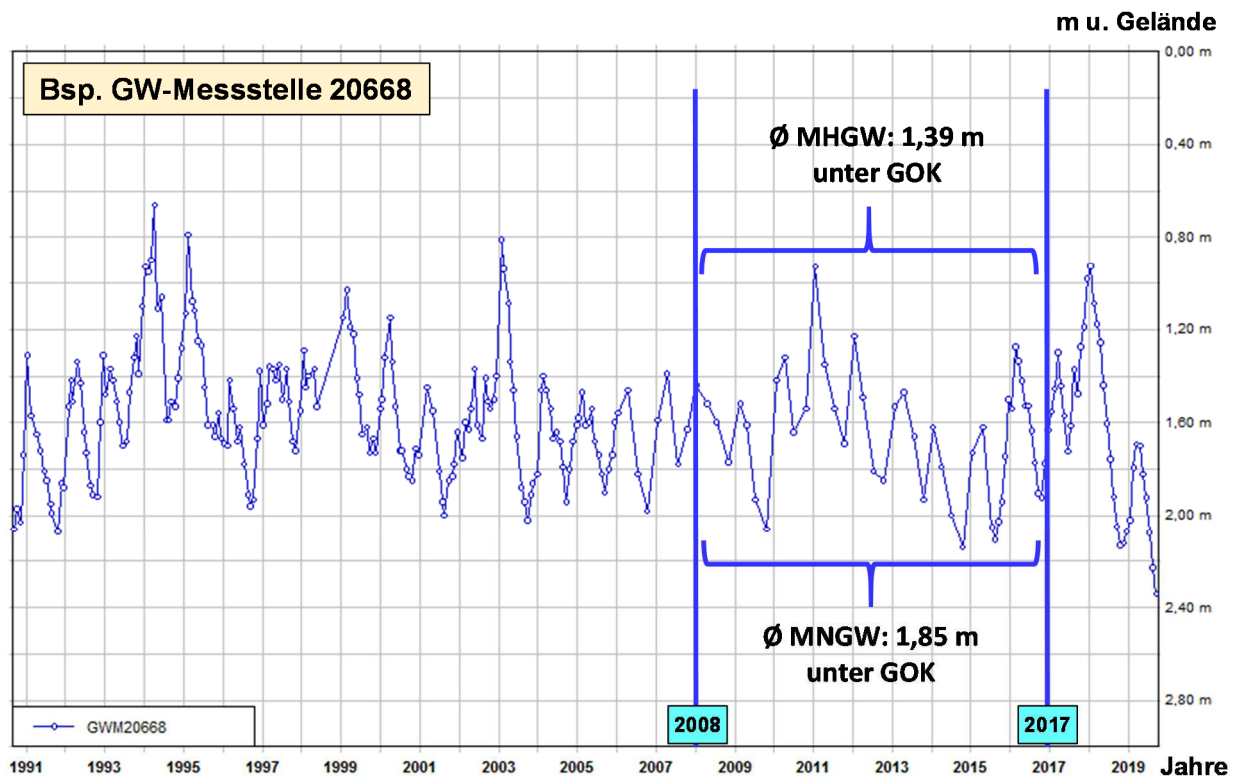


Abb. 6: Ableitung von mittleren GW-Hoch- und Tiefständen aus GW-Ganglinien der GW-Messstelle 20668

Der mittlere GW-Tiefstand (hier 1,85 m unter Gelände) wird aus dem in jedem Einzeljahr gemessenen tiefsten GW-Stand für den 10-Jahreszeitraum gemittelt. Dieser Wert wird dann mit dem zum Zeitpunkt der Bodenkartierung (hier April 2019) an der Messstelle erreichten GW-Stand verglichen. Der GW-Stand an der Messstelle 20688 lag im April 2019 mit ca. 1,70 m unter Gelände ca. 0,15 m höher als der mittlere Tiefstand. Entsprechend wird der am Bohrpunkt kartierte GW-Stand um 0,15 m „nach unten“ korrigiert. So können auch unterschiedliche Kartierzeiträume „geeicht“ und miteinander verglichen werden. Im Ergebnis wird der Kennwert „**aktueller mittlerer GW-Tiefstand**“ für jeden Bohrpunkt ermittelt.

5 Auswirkungen entnahmebedingter GW-Absenkungen auf die Landwirtschaft

5.1 Methodische Grundlagen

Für die Entnahme von Grundwasser ist nach dem Niedersächsischen Wassergesetz (NWG) eine behördliche Erlaubnis oder Bewilligung erforderlich. Der GeoBericht 15 „Leitfaden für hydrogeologische und bodenkundliche Fachgutachten bei Wasserrechtsverfahren in Niedersachsen“ (LBEG, 2009) sowie die Geofakten 1 „Hydrogeologische und bodenkundliche Anforderungen an Wasserrechtsanträge zur Grundwasserentnahme“ (LBEG, 2008) geben umfangreiche fachliche Empfehlungen zu den erforderlichen Untersuchungen.

Im Rahmen des Wasserrechtsverfahrens dient das bodenkundliche Gutachten u. a. zur Beurteilung möglicher **Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes und nachfolgender Auswirkungen auf die Ertragsleistung des Standortes**. Bewertungsgrundlage ist die in Kap. 3 beschriebene Bestandskarte Boden (Anlage 2).

Voraussetzungen für Ertragsbeeinträchtigungen landwirtschaftlicher Nutzungen durch Grundwasserabsenkungen sind dann gegeben, wenn eine wachstumswirksame Wassernachlieferung aus dem Grundwasser in der Vegetationszeit durch Grundwasserabsenkung verringert wird (Geofakten 6 und 9). Der Geofakt 6 *„Auswirkungen von Grundwasserentnahmen auf landwirtschaftliche Bodennutzung“* wurde vom LBEG umfassend inhaltlich überarbeitet und mit der 4. überarbeiteten Auflage im April 2020 veröffentlicht. Die methodischen und fachlichen Anforderungen an ein Bodenkundliches Gutachten werden konkretisiert. Darüber hinaus erfolgt eine inhaltliche Abgrenzung zu den im Rahmen der späteren Bewilligung durchzuführenden Jahresberichten zur Beweissicherung. Trotz der zeitlichen Überschneidung zwischen der Bearbeitung des vorliegenden Bodenkundlichen Gutachtens und der Veröffentlichung der Geofakten 6, werden die wesentlichen fachlichen Empfehlungen berücksichtigt. Dies bezieht sich insbesondere auf die verwendeten Datengrundlagen und deren Dokumentation, die Ermittlung des Bodenkundlichen Untersuchungsgebietes sowie der Erstellung der Bodenkarte mit Ableitung der Bodenkenngrößen.

Die Methodik zur „Ermittlung der Absenkungsempfindlichkeit“ mit den entsprechenden Auswirkungsgraden (AWG) wurde ebenfalls umfassend überarbeitet. Die neuen methodischen Grundlagen werden in einem separaten Geofakt 35 (LBEG, März 2020) *„Ermittlung der Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen auf den Ertrag landwirtschaftlicher genutzter Flächen“* detailliert beschrieben. Im Vergleich zu der bisherigen AWG-Ermittlung (vgl. GeoBerichte 2011, LBEG) erfolgt eine deutlich differenziertere kulturartspezifische Bewertung. Im Ergebnis werden wie bisher die relativen Ertragsverluste landwirtschaftlich genutzter Flächen in 5 Klassen eingestuft.

Eine vollständige Berücksichtigung der überarbeiteten Methode war im Rahmen der Gutachtenerstellung aufgrund der zeitlichen Überschneidung nicht mehr möglich. Daher wurde in Zusammenarbeit mit der Fachbehörde LBEG und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde (Region Hannover) folgende Vorgehensweise vereinbart:

- Die Berechnung der wichtigsten Bodenkundlichen Kenngrößen wie „**nutzbare Feldkapazität**“ (**nFK**) und **effektive Durchwurzeltiefe (We)** erfolgt auf Grundlage der neuen Kennwerttabellen des Geofakts 35 und entspricht damit den bereits im DWA Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 920-1 (2016) veröffentlichten Werten.
- Die Berechnung des **kapillaren Aufstiegs** und der **Auswirkungsgrade** erfolgt **nicht** nach dem neuen Verfahren der Geofakten 35, sondern auf Grundlage des vereinfachten TUB-BGR-Verfahrens, das im Arbeitsblatt DWA-A 920-1 (2016) beschrieben ist. Testrechnungen haben für Sande und Lehme ergeben, dass zwischen beiden Methoden grundsätzlich eine ausreichend gute Übereinstimmung besteht.
- Grundsätzlich wird im Bodenkundlichen Gutachten die Gebietskulisse der von GW-Absenkungen betroffenen landwirtschaftlich genutzten Flächen ermittelt. Diese erfolgt unabhängig von dem gewählten Bewertungsansatz. Die konkrete Berechnung von Schadensgraden (inkl. der Ertragseinbußen) kann bei Bedarf auch mit der neuen AWG-Methodik bewertet werden. Die hierfür erforderlichen Bewertungsgrundlagen (Bodenkenngrößen) können aus dem vorliegenden Bodenkundlichen Gutachten übernommen werden.

5.2 Grundwasser-Anschluss

Entscheidendes Kriterium zur Prüfung der Empfindlichkeit gegenüber GW-Absenkungen ist der **GW-Anschluss** und hierbei der sog. **Grenzflurabstand**. Bis zu dieser Tiefe können Pflanzenbestände kapillar aufsteigendes Grundwasser ertragswirksam nutzen. Der Grenzflurabstand setzt sich aus der **effektive Durchwurzelungstiefe (We)** und der **Höhe kapillar aufsteigenden Grundwassers** (Rate > 0,3 mm/d bei pF 4) zusammen.

Definitionen:

Die **effektive Durchwurzelungstiefe (We)** in dm ist als die potenzielle Ausschöpfungstiefe von pflanzenverfügbarem Bodenwasser definiert, dass durch Pflanzenwurzeln in Trockenjahren dem Boden maximal entzogen werden kann. Die effektive Durchwurzelungstiefe ist das entscheidende Tiefenintervall, aus dem Pflanzen ihre Wasser- und Nährstoffversorgung decken.

Der **kapillare Aufstieg** ist die in mm anzugebende Wassermenge, die ein Pflanzenbestand aus dem Grundwasser nutzen kann. Die Höhe des kapillaren Aufstiegs wird durch die Bodenart und den Abstand zwischen der effektiven Durchwurzelungstiefe und dem Grundwasserstand bestimmt.

Die Berechnung des Grundwasseranschlusses erfolgt für landwirtschaftliche Kulturen bodensubstrat- und nutzungsabhängig (z. B. Acker oder Grünland). Ist der GW-Flurabstand zum NULL-Zustand (Bezugsgröße: mittlerer GW-Tiefstand - MNGW) **größer als der Grenzflurabstand**, so liegt kein GW-Anschluss und somit keine Empfindlichkeit gegenüber GW-Absenkungen vor. Ist der GW-Flurabstand zum NULL-Zustand dagegen **geringer als der Grenzflurabstand**, so ist methodisch ein ertragswirksamer GW-Anschluss möglich und eine weiterführende Betrachtung erforderlich.

In der Bestandskarte Boden (vgl. Anlage 2) wird für jede ausgewiesene Bodeneinheit der Grenzflurabstand ermittelt und mit den aus der Bodenkartierung abgeleiteten mittleren GW-Tiefstand zum NULL-Zustand verglichen.

5.3 Ermittlung der Auswirkungsgrade (AWG)

Die Bewertung der Absenkungsempfindlichkeit landwirtschaftlich genutzter Flächen erfolgt gemäß Geofakten 6 über die Berechnung der Auswirkungsgrade (AWG). Die Ermittlung geschieht in drei Schritten:

- a) Berechnung des Klimatischen Wasserbilanzdefizites innerhalb der Vegetationsperiode
- b) Ermittlung des kapillaren Aufstiegs (KA) **vor und nach** der GW-Absenkung
- c) Berechnung der relativen Ertragsverluste je nach Kulturart und Delta KA

5.3.1 Klimatisches Wasserbilanzdefizit

Nach den Geofakten 6 und 35 wird auf Grundlage von monatlich aufgelösten Klimadaten der „**Gewogene Mittelwert des Klimatischen Wasserbilanzdefizits innerhalb der Vegetationsperiode (MKWDv)**“ für klimatische Normaljahre (50 % Perzentil) und Trockenjahre (20 % Perzentil) berechnet. Für die Berechnung werden die monatlichen Niederschlags- und Verdunstungsdaten der DWD-Station Hannover-Langenhagen des 30-jährigen Zeitraumes von 1987 bis 2016 herangezogen. Als Standard der Verdunstung wird die FAO-Referenzverdunstung (Gras) nach dem Penman-Monteith-Verfahren genutzt. Aus der potenziellen Verdunstung kann dann die reale nutzungsspezifische Verdunstung mit Hilfe eines empirisch ermittelten Anpassungsfaktors berechnet werden. Die Ermittlung des MKWDv erfolgt für nutzungsspezifisch festgelegte unterschiedliche Vegetationsperioden.

Für das im Rahmen dieses Gutachtens angewandte vereinfachte TUB-BGR-Verfahren zur AWG-Berechnung, ist die Nutzung des MKWDv **nicht vorgesehen**. Tab. 1 zeigt aber beispielhaft die Ergebnisse der Nutzungsspezifischen Berechnung des MKWDv für Normal und Trockenjahre des Zeitraumes 1987 bis 2016 für die DWD Klimastation

Hannover-Langenhagen. Bei Bedarf kann in gleicher Weise die Klimatische Wasserbilanz für ein Einzeljahr berechnet und für die Bewertung der Auswirkungsgrade mit relativen Ertragsverlusten genutzt werden.

Tab. 1: Nutzungsspezifische Berechnung des MKWDv für Normal- und Trockenjahre (Angaben in mm)

Monat	Grünland		Getreide/Raps		Mais/Zuckerrübe		Kartoffel	
	01.04.- 30.09 Normal- jahr	01.04.- 30.09 Trocken- jahr	01.04.- 31.07 Normal- jahr	01.04.- 31.07 Trocken- jahr	01.05.- 30.09 Normal- jahr	01.05.- 30.09 Trocken- jahr	01.04.- 31.08 Normal- jahr	01.04.- 31.08 Trocken- jahr
April	17,1	19	15,5	17,7	17,1	19	17,1	19
Mai	64,4	68,1	59	63,6	64,4	68,1	64,4	68,1
Juni	118,6	124,3	108,6	116,2	118,6	124,3	118,6	124,3
Juli	169,3	180	154,5	168	169,3	180	169,3	180
August	207,5	235,5	x	x	207,5	235,5	207,5	235,5
September	223,6	273,9	x	x	223,6	273,9	x	x
MKWDv	133,4	150,1	84,4	91,4	133,4	150,1	115,4	125,4

MKWDv = Gewogener Mittelwert des klimatischen Wasserbilanzdefizits innerhalb der Vegetationsperiode

Für ein Normaljahr liegt das MKWDV für die Anbaukulturen Grünland, Mais und Zuckerrübe bei 133,4 mm (Vegetationszeitraum vom 01.04. bis zum 30.09). Aufgrund des kürzeren Vegetationszeitraumes für Getreide und Raps (01.04 bis 31.07), wird hier ein um 49 mm geringes Defizit erreicht. In Trockenjahren ist das MKWDv für alle Kulturen höher als in klimatischen Normaljahren.

Grundsätzlich gilt für Standorte mit gleichem Grundwasserflurabstand und gleicher nutzbarer Feldkapazität: je höher das MKWDv, desto höher ist auch der Bedarf der landwirtschaftlichen Kulturen zur Nutzung von kapillar aufsteigenden Grundwasser.

5.3.2 Kapillarer Aufstieg

Der Bedarf an kapillar aufsteigendem Grundwasser hängt vom Wasserspeichervermögen des Bodens (nFKWe) sowie den gebietsspezifischen Klimadaten ab. Je höher das Wasserspeichervermögen und die Niederschläge (N) sind, desto geringer ist der Bedarf. Abweichend von der bisherigen Bedarfsprüfung mit dem Ansatz nur Flächen mit einem Bedarf an kapillar aufsteigendem Grundwasser zu berücksichtigen, werden im vorliegenden Gutachten **alle Flächen mit Grundwasseranschluss** (vgl. Kap. 5.2) bewertet und ein entsprechender Auswirkungsgrad ermittelt.

Der maximale Betrag des mittleren kapillaren Aufstiegs (KA_{max}) nach dem TUB-BGR-Verfahren wird mit folgender Formel ermittelt.

$$KA_{max} [mm] = kr * ta$$

Die **mittlere kapillare Aufstiegsrate (kr)** ist bei gleicher Bodenart abhängig vom Abstand zwischen Grundwasseroberfläche und Untergrenze des effektiven Wurzelraumes. Je geringer der Abstand desto größer die Aufstiegsrate. Ab einer kr von 0,3 mm/Tag handelt es sich um eine für das Pflanzenwachstum wirksame Wassermenge. Die maximale tägliche Aufstiegsrate wird mit 5 mm festgelegt.

Die **mittlere Dauer des kapillaren Aufstiegs (ta)** wird nutzungsspezifisch ermittelt und beträgt für Wintergetreide und Hackfrüchte 90 Tage und Grünland 120 Tage.

Zur Ermittlung der nutzungsspezifischen Maximalwerte des kapillaren Aufstiegs (**Parameter KAKli**) werden nach der Verknüpfungsregel 6.5.15 (LBEG 2019) die mittleren langfristigen klimatischen Verhältnisse über die Parameter Niederschlag und Verdunstung (ET-FAO-Referenzverdunstung, Gras nach dem Penman-Monteith-Verfahren) genutzt. Hierbei wird zwischen klimatischen Normaljahre (50 % Perzentil) und Trockenjahre (20 % Perzentil) unterschieden.

Die Absenkung des Grundwasserspiegels durch die Grundwasserentnahme kann zu einer Verminderung des kapillaren Aufstiegs und damit auch zu einer Verringerung des Ertrages führen. Daher muss die Differenz (ΔKA) durch den Vergleich des Kapillaren Aufstiegs ohne Grundwasserabsenkung (KA_{Null}) und mit Grundwasserabsenkung ($KA_{Absenk.}$) nach folgender Formel ermittelt werden:

$$\Delta KA [mm] = KA_{Null} - KA_{Absenk}$$

Das beschriebene TUB-BGR-Verfahren ist damit sehr gut geeignet, langjährige, mittlere Veränderungen des kapillaren Aufstiegs zu ermitteln und damit die grundsätzlichen ertragswirksamen Betroffenheiten landwirtschaftlich genutzter Flächen darzustellen. Die tatsächlich eintretenden jährlichen Ertragsverluste können über die angewandte Methode nicht erfasst werden. Hier kann bei Bedarf im Rahmen einer zukünftigen landwirtschaftlichen Beweissicherung das Verfahren nach den Geofakten 35 zur Anwendung kommen.

5.3.3 Klassifizierte Auswirkungsgrade mit relativen Ertragsverlusten

Aus der beschriebenen Ermittlung des Δ KA kann mittels Regressionsgleichungen die potenzielle relative Ertragsminderung (EM %) und daraus der jeweilige Auswirkungsgrad (AWG) in Stufen von 1 bis 5 berechnet werden. Nachfolgende Gleichung zeigt beispielhaft die Berechnung für die Kulturart Mais.

$$EM [\%] = KA * 0,25$$

In der Tabelle 2 sind die ermittelten relativen Ertragsminderungen in 5 AWG-Klassen gruppiert. So muss bei einer AWG-Stufe von 3 mit prozentualen Ertragsminderungen von 12 bis 20 % gerechnet werden.

Tab. 2: Klassifizierte Auswirkungsgrade von Grundwasserabsenkungen anhand der relativen Ertragsminderung (LBEG, 2020)

Ertragsminderung [%]	AWG	Bewertung
1 – <5	1	sehr gering
5 – <12	2	gering
12 – <20	3	mittel
20 – <30	4	hoch
≥30	5	sehr hoch

5.4 Entnahmebedingte Auswirkungen auf die Landwirtschaft

In den **Anlagen 6a und 6b** „Kenndaten zum Bodenwasserhaushalt“ werden alle in der Bestandskarte Boden (Anlage 2) dargestellten 138 Bodeneinheiten hinsichtlich der Auswirkungsgrade (AWG) bewertet. Ausgehend von den 40 Boden-Haupteinheiten erfolgt die weitere Differenzierung hauptsächlich auf Grundlage der unterschiedlichen, durch die Bodenkunde ermittelten GW-Absenkungsbeträge. In der **Spalte 4** der Tabelle werden die GW-Absenkungen Ursachen bezogen wie folgt kategorisiert.

A. Gesamtabenkung

Die Gesamtabenkung ist die Summe aller durch anthropogene Einflüsse verursachten und durch die Bodenkunde festgestellten GW-Absenkungen.

B. Berechnung & Entwässerung sowie Melioration

Hier werden alle durch die landwirtschaftliche Feldberechnung & Entwässerungs- sowie Meliorationsmaßnahmen verursachten GW-Absenkungsbeträge zusammengefasst. Neben dem Ausbau und der Vertiefung der Haupt-Vorfluter Wietze und Wuhlbeck Ende der 1940iger und 1960iger Jahre des 20. Jahrhunderts, spielen auch die GW-Entnahmen für die landwirtschaftliche Feldberechnung u. a. des Berechnungsverbandes Fuhrberg und des Wasser- und Bodenverbandes Elze-Berkhof eine Rolle. Die hier erfassten GW-Absenkungsbeträge bleiben bei der Berechnung der Auswirkungsgrade (AWG) unberücksichtigt.

C. WW Wettmar und Ramlingen

Im Rahmen des Projektes „Trinkwassergewinnung Hannover-Nord“ werden die entnahmebedingten GW-Absenkungen durch die Wasserwerke Wettmar (Wasserverband Nordhannover) und Ramlingen (Harzwasserwerke GmbH) ebenfalls erfasst und ausgewiesen. Bei der Berechnung der Auswirkungsgrade für den vorliegenden Wasserrechtsantrag „Fuhrberger Feld“ werden diese aber nicht berücksichtigt. In der Anlage 3 „Auswirkungen Landwirtschaft“ sind daher auch nur die durch die antragsrelevante GW-Entnahme der enercity AG betroffenen landwirtschaftlich genutzten Flächen eingefärbt. Eine Ausnahme bilden hier die Bodeneinheiten 36.2, 37.3 und 38.2 mit einer gegenseitigen Beeinflussung (kumulierende Effekte) der GW-Absenkung durch die WW Wettmar & Ramlingen sowie die Fassung Fuhrberg.

D. WW Elze

Die durch den Betrieb des nicht antragsrelevanten Wasserwerkes Elze (seit 1911) verursachten GW-Absenkungen wurden so weit möglich ebenfalls separat erfasst. Formal dürfen diese Auswirkungen bei der Berechnung der Auswirkungsgrade nicht berücksichtigt werden. In den Überlappungsbereichen zwischen dem Wasserwerk Elze einerseits und den Fassungen Fuhrberg & Berkhof andererseits, wurde bei nicht vollständiger Ursachenzuweisung im Sinne einer worst-case-Betrachtung bewertet. Der Haupt-GW-Absenkungsbetrag wurde dann den Fassungen Fuhrberg oder Berkhof zugewiesen.

E. Fassungen Fuhrberg, Lindwedel und Berkhof

Hierunter werden alle festgestellten antragsrelevanten GW-Absenkungen der drei Fassungen zusammengefasst. Auf dieser Grundlage erfolgt dann die Berechnung der Auswirkungsgrade.

Durch die Angabe von Teilabsenkungen verschiedener Ursachen und GW-Absenkungsspannen innerhalb einer Bodeneinheit ergeben die aufgesplitteten Teilbeträge der GW-Absenkung nicht immer exakt den Gesamtabenkungsbetrag.

Nachfolgende Abbildung zeigt die auf Grundlage der ausgewiesenen Bodeneinheiten für landwirtschaftlich genutzten Flächen festgestellten **klassifizierten antragsrelevanten GW-Absenkungen der Fassungen Fuhrberg, Lindwedel und Berkhof**.

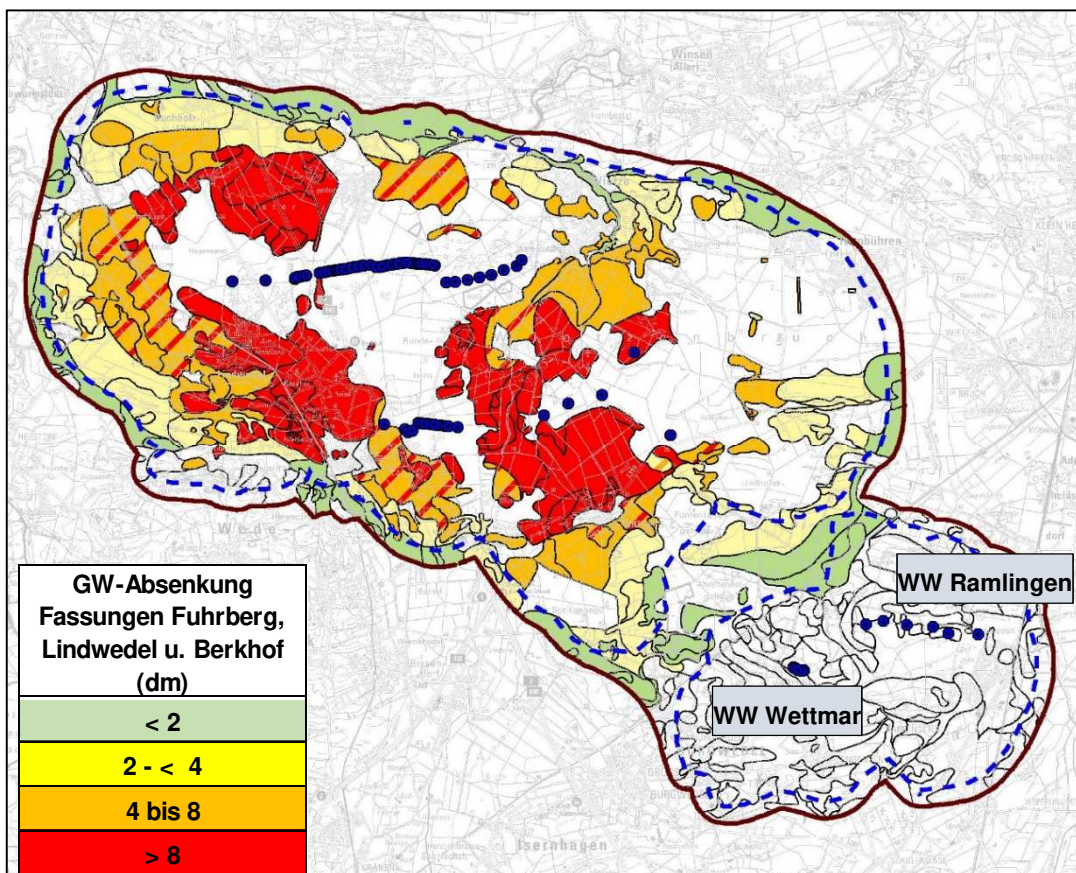


Abb. 7: Bodenkundlich ermittelte GW-Absenkungen (klassifiziert) für landwirtschaftlich genutzte Flächen zwischen NULL-Zustand und IST-Zustand (hier für die antragsrelevanten Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg)

Im zentralen Bereich der drei Fassungen werden erwartungsgemäß die höchsten GW-Absenkungsbeträge von > 8 dm erreicht. Im Randbereich des bodenkundlichen Untersuchungsgebietes liegen Beträge bei < 2 dm. Bei den mit Schraffur markierten Einheiten treten Klassen übergreifende GW-Absenkungsbeträge, z. B. von 4 bis > 8 dm auf. Die nicht bewerteten weißen Flächen sind Forstflächen oder die im GW-Absenkungsbereich der WW Wettmar und WW Ramlingen liegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen.

5.4.1 NULL-Zustand zu IST-Zustand

In der **Anlage 6a** „Kenndaten zum Bodenwasserhaushalt“ werden in der Spalte 10 die Ergebnisse der Auswirkungsgrade für den Vergleich NULL-Zustand zu IST-Zustand für die Nutzungsformen Acker (Mais), Acker (Getreide) und Grünland für klimatische Trockenjahre dargestellt. Die Berechnung erfolgt auf Grundlage der in Kap. 5.3 skizzierten Methode. Bewertet werden die anhand der Schlaggeometrien (Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung 2019) ausgegrenzten landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Karte in Anlage 3 „Auswirkungen Landwirtschaft“ zeigt beispielhaft die räumliche Verteilung der berechneten klassifizierten Auswirkungsgrade 2 (gering) bis 5 (sehr hoch) **für die Nutzungsannahme Acker – Getreide**. Der Auswirkungsgrad 1 (sehr gering) ist nicht vertreten.

Die **Tab. 3** zeigt die Flächenstatistik für die Nutzungsannahme Acker – Kulturart Getreide. Insgesamt werden **6.214 ha** mit einem Auswirkungsgrad belegt. Mit 3.850 ha bzw. 62 % nimmt der Auswirkungsgrad „sehr hoch“ den größten Flächenanteil ein. Von den Flächen mit der AWG-Einstufung 5 liegen 87 ha in den Bodeneinheiten 36.2, 37.3 und 38.2 im südöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes. Hier kommt es zu einer zusätzlichen Beeinflussung (kumulierende Effekte) durch die GW-Absenkung der beiden Wasserwerke Wettmar und Ramlingen, die bei der Berechnung der AWG berücksichtigt wurde.

Tab. 3: Übersicht der berechneten Auswirkungsgrade (AWG) landwirtschaftlich genutzten Flächen (hier für Acker – Kulturart Getreide)

Auswirkungsgrad		Acker [ha]
1	sehr gering	-
2	gering	643
3	mittel	959
4	hoch	762
5	sehr hoch	3.850
Summen:		6.214

Für die Nutzungsannahme Acker (Kulturart Mais) und Grünland können die berechneten Auswirkungsgrade für jede Bodeneinheit der Spalte 10 in der Anlage 6a und 6b entnommen werden.

5.4.2 NULL-Zustand zu PROGNOSE-Zustand

Auf Basis der bodenkundlich ermittelten GW-Absenkungsbeträge für den Vergleich NULL-Zustand zu IST-Zustand wird in einem nächsten Schritt die zusätzliche Betroffenheit bei GW-Absenkung zum PROGNOSE-Zustand bewertet. In Spalte 11 der Anlagen 6a und 6b werden hier die Bodeneinheiten mit der geohydrologisch (vgl. Fachgutachten Teil B 1) berechneten Zusatzabsenkung ($> 2,5$ dm) gekennzeichnet. Nur für diese Bodeneinheiten können über den IST-Zustand hinaus weitere Auswirkungen auftreten. In der Spalte 12 ist das Ergebnis für die Nutzungen Acker (Mais und Getreide) sowie Grünland dargestellt. Für die mit „**ja, AWG**“ markierten Bodeneinheiten 23.1 und 29 treten neue Betroffenheiten bei der Betrachtung NULL zu PROGNOSE auf. Für die Nutzungsannahme Acker (Trockenjahr) ergibt sich dabei eine vergleichsweise geringe Fläche von 32,2 ha.

6 Schutzgut Boden

In Übereinstimmung mit dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG 1998) und dem Bundes-Naturschutzgesetz (BNatSchG 2017) ist der Boden als

- wichtiger Bestandteil des Naturhaushaltes
- Lebensraum für wildwachsende Pflanzen und wildlebende Tiere
- Archiv der Landschaftsgeschichte sowie
- und Produktionsstandort für Nutzpflanzen

zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln (Bodenfunktionen).

Die Bodenteilfunktion „**Wasserhaushalt**“ (als Bestandteil des Naturhaushaltes) ist die wichtigste Eigenschaft, die im Rahmen des Vorhabens „Grundwasserentnahme“ zu untersuchen ist. Hier sind die größten Auswirkungen bzw. Beeinträchtigungen durch GW-Absenkungen möglich. Die Funktion des Bodenwasserhaushaltes kann durch verschiedene Standorteigenschaften charakterisiert werden. Folgende Kriterien wurden zu Grunde gelegt:

- Bodentyp und Substratabfolge
- Verbreitung, Mächtigkeit und Tiefenlage humusreicher Schichten, insbesondere Anmoor und Torfschichten,
- Anthropogene Veränderung des Profilaufbaus (z.B. Tiefumbruch, Bodenauf- und abtrag)
- und Grundwasser-Flurabstand.

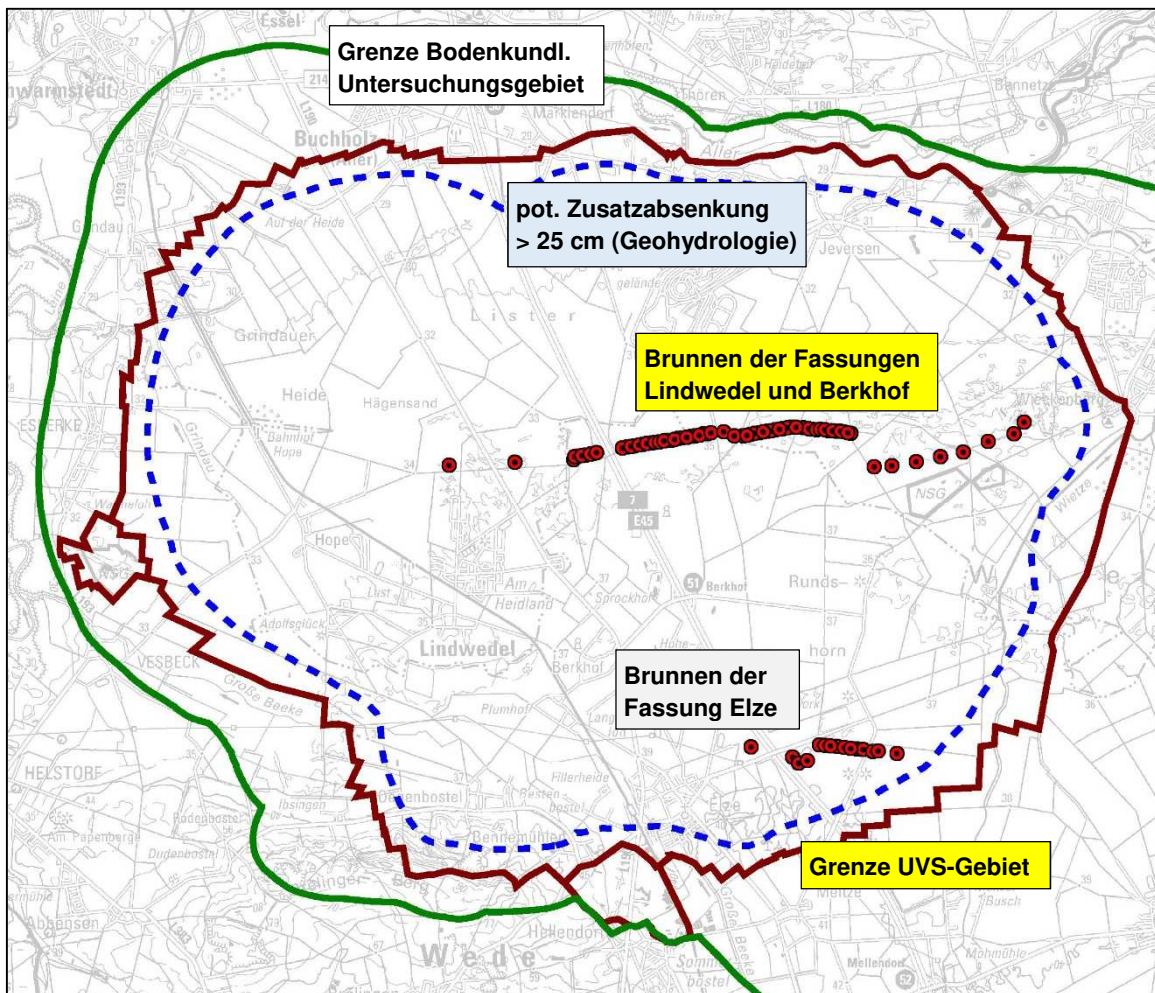
Empfindliche Böden weisen GW-Anschluss auf, d.h. es erfolgt wenigstens eine minimale Versorgung der Vegetation durch kapillar aufsteigendes Grundwasser. Die jeweiligen GW-Flurabstände entscheiden über die tatsächliche Bedeutung der GW-Versorgung für die Vegetation. Darüber hinaus sind Böden, die sich unter dem Einfluss von Grundwasser entwickelt haben, in ihrem Bodenaufbau und Stoffhaushalt nur bei unveränderten GW-Verhältnissen im Gleichgewichtszustand. Insbesondere bei Moorböden haben GW-Absenkungen ggf. eine Verschlechterung des Konservierungszustandes der Torfschichten und somit eine Degradation der Torfe zur Folge.

Im Rahmen des Programms Niedersächsische Moorlandschaften (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ, 2016) werden für das Schutzgut Boden folgende Ziele formuliert:

- Erhaltung bzw. Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen auf ungenutzten bzw. zu renaturierenden Standorten
- Nachhaltige Nutzung durch Minimierung der Substanz- und Höhenverluste auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Standorten.

6.1 Das Untersuchungsgebiet im Überblick

Im Einklang mit den Vorgaben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz, werden für die Bewertung des Schutzgutes Bodens im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie (vgl. Fachgutachten B 7, RIEDL/VON DRESSLER 2020) die berechneten Vorhaben bedingten GW-Absenkungen für den Vergleich IST-Zustand (Entnahme: 35,11 Mio. m³/Jahr) zum PROGNOSE-Zustand (41,00 Mio. m³/Jahr) herangezogen. Nachfolgende Abbildung zeigt das daraus abgeleitete Untersuchungsgebiet. Um die aus der Hydrogeologischen Prognose (vgl. Fachgutachten B 1, HMM 2020) berechnete Reichweite der potenziellen Zusatzabsenkung (hier 25 cm GW-Absenkungsisolinie, blau gestrichelt) wurde unter Berücksichtigung eines ausreichenden Puffers das Untersuchungsgebiet für die Umweltverträglichkeitsprüfung festgelegt. Dargestellt sind alle Förderbrunnen der antragsrelevanten Fassungen Lindwedel und Berkhof sowie die Brunnen der nicht antragsrelevanten Fassung Elze.



**Abb. 8: Untersuchungsgebiet der Umweltverträglichkeitsstudie
(Grundlage: Prognostizierte GW-Absenkung IST zu PROGNOSE)**

Das Untersuchungsgebiet für die Umweltverträglichkeitsstudie beginnt im Westen ca. 1,5 km östlich der Leine und erstreckt sich im Osten bis zur Wietze. Im Norden begrenzt die Aller-Niederung und im Süden die Brelinger Berge das Gebiet. Das UVS-Gebiet liegt damit vollständig im deutlich größer gefassten Bodenkundlichen Untersuchungsgebiet (vgl. Kap. 2.1).

Für die nachfolgenden Auswertungen werden alle für die Bewertung der landwirtschaftlich genutzten Flächen erhobenen bodenkundlichen Daten verwendet. Darüber hinaus wurden für die Bewertung von „Naturschutz sensiblen Bereichen“ (vgl. Kap. 6.3) noch gezielt weitere 74 Bohrungen durchgeführt. Die Lage dieser Bohrungen ist in der **Anlage 4 (Karte): „Schutzgut Boden und Bewertung Naturschutz sensible Bereiche“** dargestellt.

6.2 Bewertung der Archivfunktion

Die Archivfunktion des Bodens kann anhand der Kriterien naturgeschichtlich bzw. kulturgeschichtlich bedeutsame Böden sowie seltene Böden bewertet werden. Im Programm „Niedersächsische Moorlandschaften“ (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ, 2016) werden u. a. folgende Ziele hinsichtlich der Kulturlandschaften und Archivfunktionen genannt:

- Bewahrung der letzten noch vorhandenen Kulturlandschaftsteile
- Sicherung vollständig erhaltener Moorprofile einschließlich Erhaltung bzw. Wiederherstellung eines entsprechenden Wasserhaushaltes an repräsentativen Orten
- Sicherung archäologischer Fundstätten in Mooren

Der GeoBericht 8 „Schutzwürdige Böden in Niedersachsen“ (LBEG, 2019) dient als Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren. Die Archivfunktion wird hier anhand folgender Kriterien bewertet:

a) Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung

b) Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung

c) Seltenheit

Die nachfolgende Bewertung erfolgt auf Grundlage der Empfehlungen in dem GeoBericht 8.

a) Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung

Kulturgeschichtlich bedeutsame Böden sind durch acker- und kulturbauliche Maßnahmen, die heute nicht mehr gebräuchlich sind, entstanden. Im Rahmen der Bodenschutzbewertung wurden jene Bodenkulturen aufgenommen, die ihren Ursprung in der vorindustriellen Zeit haben. Zu dieser Gruppe gehören u. a. Plaggenesche und Hortisole. Auch mittelalterliche Wölbäcker als Zeugnisse einer vergangenen Form der Bodenbewirtschaftung werden als kulturgeschichtlich bedeutsame Böden eingestuft. Aus

bodenkundlicher Sicht sind diese Böden bedeutsam, da ihre anthropogen beeinflusste Entwicklung heute als abgeschlossen angesehen werden kann. Im Fall einer Zerstörung ist eine Wiederherstellung nicht möglich.

Als Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung treten im Untersuchungsgebiet mit geringen Flächenanteilen Heidepodsole und Plaggenesche auf. Beide Grundwasser ferne Bodentypen sind gegenüber Grundwasserabsenkungen nicht empfindlich, so dass Vorhaben bedingte nachteilige Auswirkungen ausgeschlossen werden können.

b) Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung

Böden mit naturgeschichtlicher bzw. geowissenschaftlicher Bedeutung geben Einblick in die Bodenentwicklung vergangener Zeiten und liefern dadurch Informationen, z. B. über die damaligen Klima- und Vegetationsverhältnisse. Konkret gehören hierzu folgende Böden: Paläo-Böden (z. B. aus Löss), überdeckte holozäne Böden (z. B. überwehte Podsole), besonders ausdifferenzierte Böden (z. B. Brauneisengleye), Bodenprofile an geologischen Grenzen sowie naturnahe Böden (z. B. Naturnahe Moore oder historisch alte Waldstandorte). Nachfolgend werden die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung beschrieben und hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkungen bewertet.

b.1) Böden mit besonderen Horizonten - Brauneisengleye

Die auf Grundlage der Bodenkarte 1: 50.000 (LBEG, NIBIS-Kartenserver 2020) ausgegrenzten größeren zusammenhängenden Bereiche mit Brauneisengleye liegen unmittelbar nördlich der Brunnenfassungen Lindwedel bzw. Berkhof, südwestlich der Ortschaft Wietze sowie im Bereich der Siedlung Hope (vgl. Anlage 4). Brauneisengleye sind im frühen Holozän durch die Verfestigung von Eisen- und Manganoxiden im Grundwasserschwankungsbereich entstanden. Charakteristisch sind mehrere Dezimeter mächtige Horizonte aus Raseneisenstein. Aufgrund der oberflächennahen Lage wurde das Eisenerz für die Eisenverhüttung oder als Baumaterial genutzt. Auch durch Tiefenlockerungsmaßnahmen in der Landwirtschaft wurden diese besonderen Horizonte zum Teil aufgebrochen. Die aktuelle Verbreitung nach BK 50 wird auch über die Bodenkundliche Detailkartierung durch INGUS grundsätzlich bestätigt (vgl. Anlage 2 – Bestandskarte Boden - Bodeneinheiten 17, 20, 23, 25 u. 26: Gleye mit Brauneisengleye-merkmalen).

Neben der hohen naturgeschichtlichen Bedeutung sind diese Böden in Niedersachsen auch als „selten“ eingestuft.

Die Eisenerzbildung ist an geringe mittlere GW-Flurabstände zwischen 40 und 80 cm unter Gelände gekoppelt. Unter Berücksichtigung der durch verschiedene Einflussfaktoren (u. a. Grundwasserentnahmen und Meliorationsmaßnahmen) bereits eingetretenen Grundwasserabsenkungen sind die aktuellen mittleren GW-Stände deutlich tiefer

(> 1 m unter Gelände). Eine rezente Eisenerzbildung findet daher nicht mehr statt. Durch die prognostizierte potenzielle Zusatzabsenkung werden die bereits oxidativen Milieubedingungen im Bereich der Raseneisenerzhorizonte nicht weiter verändert. Die Konservierung der noch bestehenden (reliktischen) Brauneisengleye wird durch die Entnahmebedingte Grundwasserabsenkung nicht gefährdet.

b.2) Naturnahe Böden – Historisch alte Waldstandorte

Von besonderer Bedeutung sind die so genannten „historisch alten Wälder“. Dies sind Wälder, die seit über 200 Jahren bestehen ohne zwischenzeitlich als Acker oder ähnliches genutzt worden zu sein. Sie zeichnen sich daher durch eine lange Habitattradition aus, weshalb sie von hohem ökologischem Wert sind. Gerade Arten, die wenig mobil sind, benötigen für ihren Fortbestand diese lange Habitattradition – insbesondere im niedersächsischen Tiefland mit seiner sehr bewegten Waldgeschichte sind diese Wälder daher besonders bedeutsam für den Artenschutz. (NIEDERSÄCHSISCHE LANDESFORSTEN 2019). Historisch alte Waldstandorte sind Bereiche mit gering anthropogen überprägten Böden. Nadelwälder die nicht der potenziell natürlichen Vegetation entsprechen, werden nicht als alte Waldstandorte angesehen. (vgl. LBEG, GEOBERICHTE 8, 2019).

Direkte Auswirkungen auf die Böden der historisch alten Waldstandorte sind durch GW-Absenkungen nicht zu erwarten, da alte Waldstandorte nicht an einen Grundwasseranschluss gebunden sind. Theoretisch könnte eine GW-Absenkung langfristig zu Vitalitätsverlusten der Baumbestände führen und damit ggf. zu einer erforderlichen Nutzungsänderung. Als Folge wäre damit die Sicherung als Waldstandort gefährdet und eine nachteilige Veränderung des Bodens (z. B. Versauerung, Humusabbau etc) vorstellbar.

Das Ausmaß und zeitliche Eintreten der möglichen indirekten Auswirkungen lassen sich allerdings aktuell nicht konkretisieren. Daher sollten die Flächen im Rahmen der Risikobetrachtung der Umweltverträglichkeitsstudie (Teil B.7, RIEDL/VON DRESSLER (2020) mit berücksichtigt werden und bei einer nicht auszuschließenden Betroffenheit in die Beweissicherung (Teil B. 9 – Konzept zur Beweissicherung) mit aufgenommen werden.

b.3) Überdeckte Holozäne Böden – Begrabene Podsole

Überdeckte holozäne Böden beschreiben Standorte bei denen zwei oder mehr Bodenbildungen unterbrochen durch neue Sedimentationen übereinanderliegen. Hierzu gehören auch die im südlichen Untersuchungsgebiet verbreiteten „begrabenen Podsole“. Es handelt sich hier von Dünen sand überwehte Podsole. Bei dem ohne Grundwassereinfluss entstandenen Bodenkomplex kann ein Beeinträchtigungsrisiko bei Grundwasserabsenkungen ausgeschlossen werden.

c) Seltenheit

Seltene Böden haben im Verhältnis zu einer räumlich definierten Gesamtheit der Böden nur eine geringe flächenhafte Verbreitung. Als selten werden vor allem Böden ausgewiesen, die infolge ungewöhnlicher Kombinationen der Standortbedingungen seltene Eigenschaften oder Ausprägungen aufweisen. Eine systematische Auswertung erfordert regionale Informationen zu Statistiken aus Bodenkarten und Profildatenbanken des LBEG. Generell wird Seltenheit über einen geringen Flächenanteil (< 1 %) eines Bodentyps innerhalb des gewählten Bezugsraums definiert.

Nach Auswertung des LBEG-Kartenservers (hier Suchräume für schutzwürdige Böden) liegen in dem Untersuchungsgebiet Brauneisengleye, die bereits in der Kategorie „naturgeschichtliche“ Böden bewertet wurden. Darüber hinaus treten podsolierte Regosole auf, die ohne Grundwassereinfluss entstanden sind. Ein Beeinträchtigungsrisiko bei Grundwasserabsenkungen besteht daher nicht.

Nachfolgende Tabelle zeigt die zusammenfassende Bewertung der Archivfunktion der Böden im Untersuchungsgebiet. In der **Anlage 4** sind die Flächen kartographisch dargestellt. Als potenziell empfindlich gegenüber GW-Absenkungen werden die Brauneisengleye und Historisch alten Waldstandorte eingestuft.

Tab. 4: Zusammenfassende Bewertung der Archivfunktion der Böden im UVS-Gebiet

Kategorie	Kriterium	Bodentyp	Empfindlichkeit gegenüber GW-Absenkungen	nachteilige Auswirkungen durch GW-Absenkungen	erforderliche Maßnahmen
Kulturgeschichtliche Bedeutung		Heidepodsole	nein	nein	keine
		Plaggenesch			
Naturgeschichtliche Bedeutung	besondere Horizonte	Brauneisengleye	ja	nein	keine
	Naturnähe	Historisch alte Waldstandorte	ja	nicht ausgeschlossen	Risikobetrachtung UVS
	überdeckte holozäne Böden	begrabene Podsole	nein	nein	keine
Seltenheit		Brauneisengleye	siehe naturgeschichtliche Bedeutung		
		Regosole	nein	nein	keine

Nur bei den Waldstandorten kann eine (indirekte) nachteilige Auswirkung durch GW-Absenkungen nicht ausgeschlossen werden.

6.3 Bewertung der Funktionen des Bodenwasserhaushaltes

Die Empfindlichkeit von Böden beschreibt deren mögliche Reaktion bei nutzungsbedingten, stofflichen und nicht-stofflichen Einwirkungen. Neben der Ermittlung der schutzwürdigen Böden sind die Empfindlichkeit der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Böden und die damit verbundenen Belastungsfaktoren zu ermitteln, um diese in der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) mit zu berücksichtigen. Die Empfindlichkeit der Böden ist standortspezifisch zu bewerten und muss unter den jeweils vorhabensspezifischen Wirkungen (hier Grundwasserabsenkungen) gesehen werden. Im Rahmen der UVS (vgl. Fachgutachten B 7) ist dabei die **Empfindlichkeit der Böden gegenüber Grundwasserstands-Änderungen** zu bewerten. Es ist zu prüfen, ob derzeit der Bodenwasserhaushalt wesentlich durch Grundwasseranschluss geprägt ist oder nicht. In einem weiteren Schritt wird das Beeinträchtigungsrisiko der gegenüber **zusätzlichen GW-Absenkungen** potenziell empfindlichen Böden bewertet. In Zusammenarbeit mit dem Fachgutachter Umweltverträglichkeit RIEDL/VON DRESSLER wurden insgesamt **15** bodenkundlich zu bewertenden Teilgebiete nach folgenden Kriterien ausgewählt, die auch in der **Anlage 4** dargestellt sind:

- Festgesetzte (2) und geplante (2) Naturschutzgebiete
- Schwerpunkte potenziell empfindlicher Bereiche wie Flächen mit Biotop-Wertstufen 4 und 5 oder gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG

Die bodenkundliche Bewertung der vier im Untersuchungsgebiet liegenden FFH-Gebiete erfolgte separat als Zuarbeit für die FFH-Verträglichkeitsprüfung (vgl. Fachgutachten Teil B 5).

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht der zu prüfenden 15 Teilgebiete. In der Anlage 4 sind die einzelnen Flächen mit entsprechender Nummer dargestellt. Neben der Lagebeschreibung und des gesetzlichen Schutzstatus der Teilgebiete, sind in der Tabelle Informationen zu den verbreiteten Böden, den aktuellen GW-Flurabständen sowie der prognostizierten potenziellen Zusatzabsenkung dargestellt. Neben einer Einschätzung der Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkungen wurden die durch die GW-Absenkung zu erwartenden nachteiligen Auswirkungen (Beeinträchtigungsrisiko) bewertet.

Tab. 5: Kurzcharakterisierung u. Bewertung der „Naturschutz sensiblen“ Teilgebiete

Nr. Teilgebiet	Schutzstatus	Lage im UVS-Gebiet	Bodentypen (fett = dominierend)	vorw. GW-Stand (m) nach Hydrogeologie (IST-Zustand)	Prognose vorw. Zusatzabsenkung (klassifiziert in m)	mittlere GW-Tiefstände (m) nach Bodenkunde (IST-Zustand)	Empfindlichkeit gegenüber GW-Absenkungen	zu erwartende nachteilige Auswirkungen (Beeinträchtigungsrisiko)
1	NSG Blankes Flath bei Jeversen	nördlich der Fassung Berkhof	Gley-Podsol mit 1 bis 3 dm Hochmoor-Auflage ; örtlich flaches Hochmoor (Torf-Mudde)	2 bis 3	1,0	1,4 bis 2,3 : Torfauflage ohne GW-Beeinflussung; lokal GW um 1 m (0,6 bis 1,4) in Kessellage	ja (Kiefer-Bestand) nein (als Offenfläche mit torfbildenden Pflanzen)	gering
2.1	NSG Hochmoore bei Wieckenberg (westl. Teil)	südlich der Fassung Berkhof	Hochmoor (100 bis 200 cm mächtig) über Grundwasser freiem Mineralboden	3 bis 5	1,0	Torf-Wasserkörper (kein Grundwasser) Torf Wasser erfüllt, Torfränder mit Torfschleier trocken	nein	keine
2.2	NSG Hochmoore bei Wieckenberg (östl. Teil)		Hochmoor (35 bis 60 cm mächtig, anteilig trocken) über Grundwasser freiem Mineralboden	2 bis 4	1,0	1,1 bis 1,8	ja (Kiefer-Bestand) nein (als Offenfläche mit torfbildenden Pflanzen)	gering
3	geplantes NSG Blankes Moor/Sackwiesen	südlich der Ortschaft Lindwedel	vorw. tiefes Niedermoor (HNv4 -5) > 1 m , umgebend Gley und Gley-Podsol	< 1 (1 bis 2)	0,25 - 0,5	1,1 bis 1,5	ja	hoch
4	geplantes NSG Bruchwald bei Hellendorf	südl. Zusatzuntersuchungsgebiet der UVS bei Hellendorf	Niedermoor flach , Anmoor-Gley, Moorgley und Gley-Podsol ; im Untergrund z.T. Stauer (Kreide-Tone)	< 1 (1 bis 2, 2 bis 3)	< 0,25	0,4 bis 1,1	ja	keine
5a		nordwestlicher Randbereich	Gley-Braunerde; Podsol-Gley	1 bis 2	< 0,25	> 1,5 (1,6 - > 2,0)	nein	keine
5b							nein	keine
6		nordwestlicher Randbereich	Gley und Brauneisengley (Raseneisenstein); örtlich Torfreste	< 1 u. 1 bis 2	0,25 - 0,5	verbreitet > 1,8 mit Teilflächen 1,4 bis 1,6	ja (Kiefernbestand)	gering
7		westlich von Hope	Gley und Brauneisengley (Raseneisenstein); örtlich Torfreste	2 bis 3 (1 bis 2)	ca. 0,5	> 2 (> 3)	nein	keine
8		Südwestlicher Randbereich, (Große Beeke)	Gley-Podsol, Podsol-Gley, Anmoor; kleinräumig Niedermoor	1 bis 2	< 0,25 u. 0,25	1,2 bis 1,5 (humusreiche Böden); > 1,8 (Gley-Podssole)	ja	gering
9		südlich von Plumhof, (Große Beeke)	Gley-Braunerde, Gley-Podsol, Gley (Brauneisengley)	2 bis 3 (3 bis 4)	0,25 - 0,5	> 2	nein	keine
10a		südlicher Randbereich, Ortschaft Bennemühlen	Pseudogley, Pseudogley-Braunerde	2 bis 3 (> 5)	0,25	> 2	nein	keine
10b			Pseudogley-Braunerde, Gley-Braunerde	heterogen	< 0,25	wahrsch. schwebender GW-Leiter auf Stauer (Kreide-Ton) kleinräumig verbreitet	nein	keine
10c			Gley	1 bis 2	< 0,25	1,1	ja	gering
11		nordöstlicher Bereich	Podsol, Podsol-Regosol, örtlich Gley-Podsol	3 bis 4 (2 bis 3 u. > 5)	0,25 bis > 1,0	> 2	Hauptfläche: nein	gering (für Teilbereiche)
12		östlicher Randbereich (Wietze-Niederung)	Gley-Podsol, Gley	1 bis 2 (2 bis 3)	0,5	> 2	ja (für Laubwald)	gering
13		östlicher Randbereich (südl. des NSG Hochmoor bei Wieckenberg)	Gley, Gley-Podsol	1 bis 2 (2 bis 3)	0,5 bis 1,0	> 1,5 (1,5 bis 3,0)	nein	keine
14		östlicher Randbereich	Gley	1 bis 2 (2 bis 3)	< 0,25	2 (1,8 bis > 2)	ja	gering
15		westlich vom FFH-Gebiet Hellern	Gley (Podsol-Gley) lokal Reste Moorgley	2 bis 3 (1 bis 2)	0,5 bis 1,0	2,5 (2,3 bis 2,9)	nein	keine

Nachfolgend werden die einzelnen Teilgebiete im Detail beschrieben. Soweit fachlich sinnvoll, werden auch mehrere Teilgebiete zusammenfassend bewertet.

Teilgebiet 1 – Naturschutzgebiet Blankes Flath bei Jeversen

In dem Naturschutzgebiet treten Gley-Podsole mit einer flachen Hochmoor-Auflage (1 bis 3 dm) auf. Bei festgestellten mittleren Grundwassertiefständen von 1,4 bis 2,3 m unter Gelände, sind für Kiefernbestände geringe nachteilige Auswirkungen möglich. Für die Offenlandbiotope mit torfbildenden Pflanzen besteht aktuell kein GW-Anschluss mehr, so dass hier durch die prognostizierte Zusatzabsenkung keine Auswirkungen zu erwarten sind.

Teilgebiete 2.1 und 2.2 – Naturschutzgebiet Hochmoore bei Wieckenberg

Für die Bewertung wurde das Naturschutzgebiet in 2 Untereinheiten gegliedert. Im westlichen Gebiet (2.1) dominieren 1 bis 2 m mächtige Hochmoore über Grundwasser freien Mineralboden. Der ausgebildete Torfwasserkörper hat keinen Kontakt zum Grundwasser, so dass keine Empfindlichkeit besteht und keine nachteiligen Auswirkungen möglich sind. Im Ostteil (2.2) ist die Hochmoorauflage mit 0,35 bis 0,6 m deutlich gering mächtiger, so dass sich hier kein eigenständiger Torfwasserkörper ausgebildet hat. Bei mittleren GW-Tiefständen von 1,1 bis 1,8 m besteht für Kiefernbestände noch ein GW-Anschluss mit einer entsprechenden Empfindlichkeit gegenüber GW-Absenkungen. Offenlandbiotope mit torfbildenden Pflanzen sind dagegen nicht (mehr) empfindlich gegenüber GW-Absenkungen. Das Teilgebiet 2.2 wird daher mit einem geringen Beeinträchtigungsrisiko bewertet.

Teilgebiet 3 – geplantes Naturschutzgebiet Blankes Moor/Sackwiesen

Im geplanten Naturschutzgebiet treten im zentralen Bereich mehr als 1 m mächtige Niedermoore auf. Bei GW-Tiefständen von 1,1 bis 1,5 m liegt der untere Bereich des Torfkörpers noch im Grundwasser. Durch eine Grundwasserabsenkung von 0,25 bis 0,5 m besteht die Gefahr, dass der gesamte Torfkörper im Jahresverlauf periodisch grundwasserfrei wird. Als Folge sind nachteilige Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt nicht auszuschließen:

- Verstärkung von Degradationsprozessen in den Torfhorizonten wie z.B. Humusabbau, Vererdung und Veränderungen der Gefügestruktur (Schrumpfung, Setzung, Vermullung) und
- Veränderung von stofflichen Umsetzungsprozessen (z. B. stoffliche Belastungen des Grundwassers durch Mineralisation der Boden-N-Vorräte).

Das Teilgebiet 3 wird daher mit einem **hohen Beeinträchtigungsrisiko** bewertet.

Teilgebiet 4 – geplantes Naturschutzgebiet Bruchwald bei Hellendorf

Im Teilgebiet 4 treten flache Niedermoore (vergesellschaftet mit Anmoor- und Moor-gleyen) auf. Bei Flur nahen GW-Tiefständen von 0,4 bis 1,1 m ist der Bereich empfindlich gegenüber GW-Absenkungen. Bei prognostizierten geringen Zusatzabsenkungen von

< 0,25 m sind keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten. Die bei einer GW-Entnahmesteigerung tatsächlich eintretenden GW-Absenkungen sollten hier im Rahmen der Geohydrologischen Beweissicherung erfasst werden.

Teilgebiet 5 a und 5 b

Diese beiden Teilgebiete liegen im nordwestlichen Randbereich des UVS-Gebietes. Bei GW-Tiefständen von 1,6 bis 2 m unter Gelände besteht keine Empfindlichkeit gegen GW-Absenkungen. Nachteilige Auswirkungen sind daher nicht zu erwarten.

Teilgebiet 6

Das ebenfalls im Nordwesten des Untersuchungsgebietes liegende Teilgebiet zeigt vergleichbare GW-Flurabstände (> 1,8 m; Teilflächen 1,4 bis 1,6 m). Für in diesem Bereich verbreitete Kiefernbestände ist eine Empfindlichkeit nicht vollständig auszuschließen, so dass diese Bereiche mit einem geringen Beeinträchtigungsrisiko eingestuft werden.

Teilgebiet 7

Bei GW-Tiefständen von mehr als 2 m und in Teilbereichen auch größer 3 m unter Gelände besteht keine Empfindlichkeit gegenüber den prognostizierten Zusatzabsenkungen. Entsprechend sind keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten.

Teilgebiet 8

Das in der Niederung der Großen Beeke gelegene Teilgebiet zeigt in kleineren Arealen humusreiche Böden (Anmoore, zum Teil auch Niedermoore). Hier liegen die mittleren GW-Tiefstände zwischen 1,2 bis 1,5 m mit einer Empfindlichkeit gegenüber GW-Absenkungen. Da die prognostizierten zusätzlichen GW-Absenkungen im westlichen Bereich bei < 0,25 m und im kleineren östlichen Bereich bei ca. 0,25 m liegen, ist nur ein geringes Beeinträchtigungsrisiko zu erwarten. Auch hier ist einer Überprüfung der tatsächlich eintretenden GW-Absenkungen im Rahmen der Geohydrologischen Beweissicherung sinnvoll.

Teilgebiet 9

Das im Randbereich der Niederung der Großen Beeke und des Benner Mühlenbaches gelegene Teilgebiet, zeigt zum Ist-Zustand bereits vergleichsweise grundwasserferne Flurabstände von mehr als 2 m unter Gelände. Demnach sind keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten.

Teilgebiet 10 a, 10 b und 10 c

Diese Teilgebiete liegen im südlichen Randbereich des UVS-Gebietes. Das Teilgebiet 10 a zeigt bei GW-Tiefständen von mehr als 2 m keine Empfindlichkeit gegenüber zusätzlichen Grundwasserabsenkungen. Auch das Teilgebiet 10 b hat aufgrund des Stauwasser bedingten schwebenden GW-Leiters keine Empfindlichkeit. Der Teilbereich 10 c dagegen ist Grundwasser beeinflusst (1,1 m unter Gelände) und empfindlich

gegenüber GW-Absenkungen. Aufgrund der geringen Zusatzabsenkung von ca. 0,25 m ist das Beeinträchtigungsrisiko aber nur gering.

Teilgebiet 11

Für das große Teilgebiet 11 wurde durch INGUS keine bodenkundliche Detailkartierung im Gelände durchgeführt. Bereits zum bewertungsrelevanten IST-Zustand (bei aktueller Entnahmemenge), liegen die GW-Stände in großen Bereichen tiefer als 3 m. Hier ist davon auszugehen, dass für die Kiefernbestände kein GW-Anschluss mehr besteht und damit keine (weiteren) nachteiligen Auswirkungen durch die Zusatzabsenkung zu erwarten ist. Für kleinere Teilbereiche mit aktuellen GW-Flurabständen von 2 bis 3 m unter Gelände ist ein Beeinträchtigungsrisiko unwahrscheinlich, aber nicht vollständig auszuschließen, so dass die Flächen im Rahmen der ökologischen Risikobetrachtung der Umweltverträglichkeitsstudie (Teil B.7) mit berücksichtigt werden sollten und bei einer nicht auszuschließenden Betroffenheit in die Beweissicherung (Teil B. 9 – Konzept zur Beweissicherung) mit aufgenommen werden.

Teilgebiet 12

Das in der Wietze-Niederung am östlichen Rand des Untersuchungsgebietes gelegene Teilgebiet weist bereits vergleichsweise GW-ferne Verhältnisse (> 2 m unter Gelände) auf. Für die hier dominierenden Laubwaldbestände ist ein GW-Anschluss aber nicht gänzlich auszuschließen. Das Gebiet wird daher mit einem geringen Beeinträchtigungsrisiko bewertet.

Teilgebiet 13

Im Teilgebiet 13 liegen die GW-Tiefstände mindestens > 1,5 m unter Gelände. Nachteilige Auswirkungen sind nicht zu erwarten.

Teilgebiet 14

Auch in diesem Teilgebiet werden bereits vergleichsweise tiefe GW-Stände von ca. 2 m angetroffen. Aufgrund der verbreiteten Laubwaldbestände ist wie im Teilgebiet ein GW-Anschluss aber nicht gänzlich auszuschließen. Das Gebiet wird daher mit einem geringen Beeinträchtigungsrisiko bewertet.

Teilgebiet 15

Das westlich vom FFH-Gebiet gelegene Teilgebiet 15 zeigt bereits zum IST-Zustand Grundwasser-Flurabstände von ca. 2,5 m unter Gelände, so dass keine Empfindlichkeit besteht und keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten sind.

7 Landwirtschaftlichen Beweissicherung

In der wasserrechtlichen Bewilligung zur Grundwasserentnahme im Fuhrberger Feld vom 02.05.1990/28.01.1992 in Verbindung mit der Entscheidung des OVG Lüneburg vom 02.06.1996 (Az 3I 4259/94) wurden die Stadtwerke Hannover verpflichtet, für Ertragsminderungen in der Landwirtschaft Entschädigungen zu zahlen, soweit die betroffenen Flächen im Absenkungsbereich liegen.

Auf Grundlage vertraglicher Vereinbarungen werden aktuell für das Absenkungsgebiet der Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg an den Wasser- und Bodenverband Elze-Berkhof mit seinen elf Beregnungsverbänden, an den Beregnungsverband Fuhrberg sowie an Grundeigentümern, die nicht den vorgenannten Beregnungsverbänden angeschlossen sind, Entschädigungen gezahlt. Derzeit in einer Höhe von rd. 300.000 Euro pro Jahr.

Die jährlichen Entschädigungszahlungen orientieren sich an den Kosten für Maßnahmen einer Feldberegnung, bei denen es sich um Maßnahmen der Schadensverhütung handelt, abzüglich eines Eigenanteils des jeweiligen Eigentümers. Der Eigenanteil resultiert aus dem Umstand, dass landwirtschaftliche Flächen unter den Anbaubedingungen des Fuhrberger Feldes zur Ertragssicherung auch ohne Absenkung des Grundwasserspiegels durch die Trinkwasserbrunnen beregnet würden.

Die Entschädigung wird auch an Grundeigentümer gezahlt, deren anspruchsberechtigten Grundstücke nicht unter Beregnung stehen. Für diese Flächen wird eine fiktive Feldberegnung zur Schadensvermeidung dem Grundsatz folgend unterstellt, dass die Kosten der Schadensverhütung die Kosten des tatsächlichen Schadens nicht übersteigen können.

In die Berechnung der Entschädigungsansprüche fließen neben den Kosten der Feldberegnung weiterhin Fördermengen abhängige Schadensgrade als Maß für die Veränderung der Ertragsfähigkeit in Prozent ein. Da die Auswirkungen von Änderungen der Fördermengen auf den Schadensgrad nur mit aufwändigen hydrogeologischen Ermittlungen feststellbar sind, wurde zur Vereinfachung der jährlichen Abrechnung folgende pauschale Berechnungsweise mit einem mittleren Schadensgrad zugrunde gelegt.

Fördermenge (Mio. m ³ /Jahr)	Schadensgrad
30 bis 41	32 %
24,5 bis 29,9	27 %
19,0 bis 24,4	22 %

Das Verfahren der pauschalierten Entschädigung auf Basis der Schadensgrade und anteiliger Berechnungskosten hat sich grundsätzlich bewährt. Für die zukünftige Entschädigung wird daher mit den betroffenen Eigentümern eine vertragliche Regelung angestrebt, die analog zu den derzeit geltenden Verträgen gestaltet wird und eine Verursacher gerechte Beteiligung an Kosten für schadensmindernden Maßnahmen beinhaltet. Die im Rahmen des vorliegenden Bodenkundlichen Gutachtens neu bewerteten Auswirkungsgrade landwirtschaftlicher Nutzflächen gegenüber entnahmebedingter Grundwasserabsenkungen werden in die Bewertung der Entschädigungsansprüche einfließen.

Sollten die Vertragsverhandlungen zwischen der enercity AG und den betroffenen Eigentümern bzw. deren Interessensvertretern nicht erfolgreich zu Ende geführt werden können, wäre eine Beweissicherung erforderlich, um die Entschädigungsansprüche auf Basis der GeoBerichte 15 abzuleiten.

8 Literatur

- AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. - Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter der Bundesrepublik Deutschland, 4. Aufl., Hannover, 392 S.
- AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. - Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter der Bundesrepublik Deutschland, 5. Aufl., Hannover, 438 S.
- BNatASchG (2009): Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706) geändert worden ist.
- BBSchG (1998): Bundesbodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.
- DWD – DEUTSCHER WETTERDIENST – Niederschlags- und Verdunstungsdaten der DWD-Station Hannover Langenhagen.
- DWA – REGELWERK (2016): Arbeitsblatt DWA-A 920-1, Bodenfunktionsansprache – Teil 1: Ableitung von Kennwerten des Bodenwasserhaushalts.
- ENERCITY AG (2019): Zeitreihen von Grundwasserstandsdaten (Abstiche) der Grundwassermessstellen, (unveröff.).
- FLU (2020): FFH-Verträglichkeitsuntersuchung zum Wasserrechtsantrag - Trinkwassergewinnung Hannover-Nord – Antrag auf Bewilligung einer Grundwasserentnahme aus dem Fuhrberger Feld durch die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg.
- FLU (2020): Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Wasserrechtsantrag - Trinkwassergewinnung Hannover-Nord – Antrag auf Bewilligung einer Grundwasserentnahme aus dem Fuhrberger Feld durch die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg.
- HMM (2020): Geohydrologisches Gutachten zum Wasserrechtsantrag - Trinkwassergewinnung Hannover-Nord – Antrag auf Bewilligung einer Grundwasserentnahme aus dem Fuhrberger Feld durch die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE: Bodenkarten 1: 25.000 - Blätter 3423 Otternhagen (1985); 3424 Wedemark (1969); 3425 Wettmar (1970) und 3525 Großburgwedel (1982).
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE: Geologische Karten 1: 25.000.

- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (1999):
Bodengroßlandschaften Niedersachsens.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2008):
Geofakten 1 – Hydrogeologische und bodenkundliche Anforderungen an
Wasserrechtsanträge zur Grundwasserentnahme
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2008):
Geofakten 15 und 16 – Auswirkungen von Grundwasser-Entnahmen auf
die forstliche Nutzung – Teil 1 und Teil 2
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2008):
Geofakten 19 – Durchführungspläne für die Beweissicherung zum
Bewilligungsbescheid zur Entnahme von Grundwasser.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2009):
Geofakten 9 – Ermittlung der effektiven Durchwurzelungstiefe von
Forststandorten.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2020):
Geofakten 6 – Auswirkungen von Grundwasserentnahmen auf landwirtschaftliche
Bodennutzungen.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2020):
Geofakten 35 – Ermittlung der Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen auf
den Ertrag landwirtschaftlich genutzter Flächen.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2009):
GeoBerichte 15 – Leitfaden für hydrogeologische und bodenkundliche
Fachgutachten bei Wasserrechtsverfahren in Niedersachsen
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2011 u. 2019):
GeoBerichte 19 – Auswertungsmethoden im Bodenschutz.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2014):
GeoBerichte 26 - Bodenfunktionsbewertung auf regionaler und kommunaler
Ebene, 43 S.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2019):
GeoBerichte 8 – Schutzwürdige Böden in Niedersachsen.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2019):
Bodenkarte 1: 50.000, Blattschnitt frei für das Untersuchungsgebiet.
- LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2020): NIBIS-
Server – Sichtung weiterer verfügbarer Bohrdaten des Untersuchungsgebietes
- NIEDERSÄCHSISCHE LANDESFORSTEN (2019): Definition von „Historisch alten
Wäldern“ - <https://www.landesforsten.de/schuetzen/schutzgebiete/>
- NIEDERSÄCHSISCHE LANDESFORSTEN (2020): Bodenkundliches Gutachten – Teil
Forst - Trinkwassergewinnung Hannover-Nord – Antrag auf Bewilligung einer

Grundwasserentnahme aus dem Fuhrberger Feld durch die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg.

- NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2016): Programm Niedersächsische Moorlandschaften – Grundlagen, Ziele, Umsetzung. 71 S.
- NLFB – NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (1966): Beweissicherung für das Wasserwerk Wettmar. Bearbeiter: R. Lüders.
- NLFB – NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (1978): Bodenkundliches Gutachten zur Beweissicherung für das Wasserwerk Ramlingen. Bearbeiter: Dr. H. Voigt u. F. Raissi, 13 S.
- NLFB – NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (1981): Bodenkundliches Gutachten zur Beweissicherung für die Wasserwerke Lindwedel, Elze, Berkhof und Fuhrberg. Bearbeiter: Dr. H. Voigt, F. Raissi u. K.-L. Henseler, 25 S.
- NLFB - NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (1989): Bodenkundliche Stellungnahme zu den Wiederherstellungsmöglichkeiten grundwasserabhängiger Waldökosystemtypen und Ökosystemtypen des Feuchtgrünlandes im Bereich des Grundwassergewinnungsgebietes „Fuhrberger Feld“.
- RIEDL/VON DRESSLER (2020): Umweltverträglichkeitsstudie zum Wasserrechtsantrag - Trinkwassergewinnung Hannover-Nord - Antrag auf Bewilligung einer Grundwasserentnahme aus dem Fuhrberger Feld durch die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg.
- SERVICEZENTRUM LANDENTWICKLUNG UND AGRARFÖRDERUNG (2019): Geometrien der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungseinheiten (Schläge).
- OUST (1980): Landschaftsökologisches Gutachten über die Beeinflussung des Landschaftshaushaltes im Raum Fuhrberg, Berkhof, Lindwedel, Elze durch die Grundwassernutzung. Beiträge zur Regionalen Entwicklungsplanung Heft 5.