

380-kV-Leitung Wahle - Mecklar  
 Abschnitt: UW Hardegsen - UW Mecklar  
 PFV Teilabschnitt C: UW Hardegsen - Landesgrenze NI/HE

## Hydrogeologisches Gutachten

Bericht

30. Juli 2018

[www.erm.com](http://www.erm.com)



380-kV-Leitung Wahle – Mecklar  
Abschnitt: UW Hardeggen – UW Mecklar  
PFV Teilabschnitt C: UW Hardeggen – Landesgrenze NI/HE

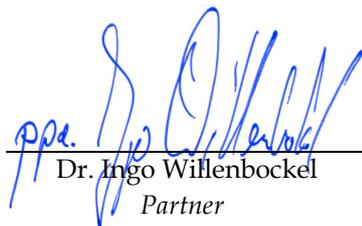


## Hydrogeologisches Gutachten

### Bericht

Erstellt für:  
**TenneT TSO GmbH**  
Bernecker Straße 70  
95448 Bayreuth

ERM GmbH  
Neu-Isenburg  
30. Juli 2018

*ppa.*   
Dr. Ingo Willenböckel  
Partner

*i.A.*   
Markus Gerding  
Projektleiter

*Sitz der Gesellschaft:*

Neu-Isenburg  
Siemensstrasse 9  
D-63263 Neu-Isenburg  
Tel.: +49 (0) 61 02/206-0  
Fax.: +49 (0) 61 02/206-202  
E-Mail: germany@erm.com  
http://www.erm.com

*Geschäftsführer*  
Graham Lane  
Jean-François Bolduc

*Amtsgericht Offenbach*  
HRB 42108

*USt-IdNr.*  
DE248679829

*Bankverbindungen*  
Commerzbank, Neu-Isenburg  
SWIFT: COBADEFF 504  
IBAN DE24 5004 0000 0407 8788 00

Deutsche Bank, Darmstadt  
SWIFT: DEUTDEFF 508  
IBAN DE12 5087 0005 0210 0840 00

Teil der  
Environmental Resources  
Management Group

Dieser Bericht wurde von ERM GmbH (ERM) mit der gebotenen Sorgfalt und Gründlichkeit im Rahmen der Allgemeinen Auftragsbedingungen für den Kunden und für seine Zwecke erstellt. ERM übernimmt keine Haftung für die Anwendungen, die über die im Auftrag beschriebene Aufgabenstellung hinausgehen. ERM übernimmt ferner gegenüber Dritten, die über diesen Bericht oder Teile davon Kenntnis erhalten, keine Haftung. Es können insbesondere von dritten Parteien gegenüber ERM keine Verpflichtungen abgeleitet werden.

PROJEKT NR. P0337813

## INHALT

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>EINFÜHRUNG</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1      | HINTERGRUND   | 5         |
| 1.2      | AUSGANGSSITUATION   | 5         |
| 1.3      | TECHNISCHE BESCHREIBUNGEN   | 7         |
| 1.4      | BETRACHTUNGSRELEVANTE WIRKPFADE   | 16        |
| 1.5      | METHODIK DER ABSCHÄTZUNG VORHABENBEDINGTER AUSWIRKUNGEN AUF TRINKWASSERBRUNNEN  | 17        |
| 1.6      | METHODIK DER ABSCHÄTZUNG WEITERER POTENTIELLER VORHABENBEDINGTER AUSWIRKUNGEN   | 29        |
| 1.7      | ERLAUBNISVORBEHALTE   | 34        |
| 1.8      | VERWENDETE DATENGRUNDLAGE   | 35        |
| <b>2</b> | <b>REGIONALE GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE</b>   | <b>37</b> |
| 2.1      | GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE   | 37        |
| 2.2      | SICKERWASSERSTRÖMUNG IN DER UNGESÄTTIGTEN BODENZONE   | 40        |
| <b>3</b> | <b>BETROFFENE WASSERSCHUTZGEBIETE</b>   | <b>41</b> |
| 3.1      | BETRACHTUNGSRELEVANTE MASTSTANDORTE UND ERDKABELABSCHNITTE  | 41        |
| 3.2      | MONITORING DER NITRATKONZENTRATIONEN  | 42        |
| 3.3      | MONITORING DER TRÜBUNGSWERTE  | 46        |
| 3.4      | ABSCHÄTZUNG DER VORHABENBEDINGTEN AUSWIRKUNGEN  | 52        |
| <b>4</b> | <b>BETRACHTUNG HINSICHTLICH EINES POTENTIELLEN GRUNDWASSEREINGRIFFS BETRACHTUNGSRELEVANTER MASTSTANDORTE UND ERDKABELABSCHNITTE</b> | <b>69</b> |
| 4.1      | AUSWAHLKRITERIEN BODENTYP/LAGE IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET   | 69        |
| 4.2      | AUSWAHLKRITERIUM GERINGE GRUNDWASSERFLURABSTÄNDE  | 69        |
| 4.3      | BETRACHTUNGSRELEVANTE MASTSTANDORTE UND ERDKABELABSCHNITTE  | 72        |
| <b>5</b> | <b>NUTZUNG VON OBERFLÄCHENGEWÄSSERN</b>   | <b>75</b> |
| 5.1      | POTENTIELL BETROFFENE OBERFLÄCHENGEWÄSSER   | 75        |
| 5.2      | ABSCHÄTZUNG DER VORHABENBEDINGTEN AUSWIRKUNGEN  | 76        |
| <b>6</b> | <b>BEEINFLUSSUNG BESTEHENDER GRUNDWASSERNUTZUNGEN</b>   | <b>82</b> |
| 6.1      | BENACHBARTE GRUNDWASSERENTNAHMEN  | 82        |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 6.2 | <i>ABSCHÄTZUNG DER VORHABENBEDINGTEN AUSWIRKUNGEN</i> | 82 |
| 7   | <i>BEEINFLUSSUNG GRUNDWASSERABHÄNGIGER BIOTOPE</i>    | 83 |
| 7.1 | <i>BENACHBARTE GRUNDWASSERABHÄNGIGE BIOTOPE</i>       | 83 |
| 7.2 | <i>ABSCHÄTZUNG DER VORHABENBEDINGTEN AUSWIRKUNGEN</i> | 83 |
| 8   | <i>AUSWIRKUNGEN DURCH ATTLASTEN</i>                   | 86 |
| 8.1 | <i>BENACHBARTE ATTLASTEN</i>                          | 86 |
| 8.2 | <i>ABSCHÄTZUNG DER VORHABENBEDINGTEN AUSWIRKUNGEN</i> | 87 |
| 9   | <i>ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG</i>                    | 88 |
| 9.1 | <i>FAZIT</i>  | 88 |
| 9.2 | <i>VERMEIDUNGS- UND MINDERUNGSMAßNAHMEN</i>           | 89 |

## *ANNEXE*

- A: Übersichtspläne des Trassenabschnitts C (10 Karten)
- B: Detailpläne der betrachtungsrelevanten Maststandorte und Erdkabelabschnitte (29 Karten)
- C: Technische Beschreibungen
  - C-1: Erkundungsbohrungen an Neubaustandorten
  - C-2: Mastgründungen für Neubaumasten
  - C-3: Rückbau von Mastfundamenten
- D: Hydrogeologische Profilschnitte W-E
  - D-1: Springmühle
  - D-2: Tiefenbrunn
- E: Bohrprofile der verfügbaren betrachtungsrelevanten Bohrungen
  - E-1: Bohrungen, Grundwassermessstellen und Schürfe im Erdkabelabschnitt (2013, 2016, 2018)
  - E-2: Benachbarte Bohrungen

## 1 *EINFÜHRUNG*

### 1.1 *HINTERGRUND*

Basierend auf den Anforderungen der Planfeststellungsbehörde und Fachbehörden sowie den Vorgaben der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und ihrer Umsetzung in nationales Recht (WHG, OGewV 2016, GrwV 2010) sollen ein Hydrogeologisches Gutachten sowie ein Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie für den Teilabschnitt C (UW Hardegsen bis Landesgrenze Niedersachsen/Hessen) der geplanten 380-kV-Leitung Wahle-Mecklar als Bestandteil der Planfeststellungsunterlagen zur Planänderung erstellt werden.

Durch die Errichtung der 380-kV-Leitung im Abschnitt C ergeben sich vorhabenbedingte Bodeneingriffe durch die temporäre Entfernung der schützenden Bodenschichten (Deckschichten) im Bereich der Maststandorte und des Erdkabels während der Bauphase.

Die Zielsetzung des vorliegenden Hydrogeologischen Gutachtens besteht darin, auf Basis der vorhandenen Datengrundlage die möglichen temporären und permanenten Auswirkungen des geplanten Freileitungs- und Erdkabelabschnittes auf das Schutzgut Wasser (Grund- und Oberflächenwasser) sowie mittelbar auf grundwasserabhängige Biotope darzustellen sowie mögliche Gefährdungspotentiale aufzuzeigen. Des Weiteren sollen potentielle Auswirkungen auf Altlasten untersucht werden, die sich gegebenenfalls in der Nähe von Maststandorten oder dem Erdkabelabschnitt befinden.

Das Hydrogeologische Gutachten dient weiterhin zur Dokumentation der technischen und räumlichen Machbarkeit von Bauwasserhaltungen und Einleitungen in Vorfluter und der Darlegung der Voraussetzungen für erforderliche Erlaubnisse, etwa im Rahmen des Fachbeitrages zur Wasserrahmenrichtlinie.

### 1.2 *AUSGANGSSITUATION*

Im vorliegenden Gutachten werden 143 Maststandorte sowie ein 5,5 km langer Erdkabelabschnitt untersucht.

Die Masten sind in der *Tabelle 1.2-1* aufgeführt und lagemäßig im *Annex A* dargestellt. Darunter sind auch 16 Masten, die einen Bestandsmast standortgleich ersetzen.

**Tabelle 1.2-1** *Untersuchte Neubaumasten im Abschnitt C*

| Mastnummer   | Art der Masten   | Beschreibung   |
|--|--|--|
| C001 - C115 (*)  | Neubaumasten   | 380-kV-Leitung Wahle - Mecklar,<br>Abschnitt<br>UW Hardegsen - Landesgrenze NI/HE  |
| LH-11-1008-022<br>LH-11-1008-021                                     | Neubaumasten   |  |
| LH-11-1008-020   | Bestandsmast wird standortgleich ersetzt               |  |
| LH-11-1008-019<br>LH-11-1008-018                                     | Neubaumasten   |  |
| LH-11-1008-017<br>LH-11-1008-016<br>LH-11-1008-015<br>LH-11-1008-014 | Bestandsmasten werden standortgleich ersetzt           |  |
| LH-11-1008-013<br>LH-11-1008-012                                     |  | Die Masten dienen als Ersatz für statisch nicht ausreichende Masten der Leitung LH-11-1008   |
| LH-11-1008-011<br>LH-11-1008-010<br>LH-11-1008-009                   | Neubaumasten   |  |
| LH-11-1008-008<br>LH-11-1008-007<br>LH-11-1008-006                   | Bestandsmasten werden standortgleich ersetzt           |  |
| LH-11-1008-005<br>LH-11-1008-004                                     | Neubaumast<br>Bestandsmast wird standortgleich ersetzt |  |
| LH-11-1008-003<br>LH-11-1008-002                                     | Neubaumasten   |  |
| LH-11-1134-001   | Bestandsmast wird standortgleich ersetzt               | Anschlussmast  |
| 0564-9665N   | Bestandsmast wird standortgleich ersetzt               |  |
| 0564-9658N<br>0564-9642N   | Neubaumasten   | Die Ein- und Ausschleifungsmasten der Bahnstromtrasse 0564 werden als Endmasten ausgeführt und ersetzen damit die bisherigen Masten. |
| 0564-9635N<br>0564-9591N   | Bestandsmasten werden standortgleich ersetzt           |  |
| 0564-9583N   | Neubaumasten   |  |

| Mastnummer | Art der Masten                           | Beschreibung |
|------------|--|--------------|
| 0564-9571N |  |              |
| 0564-9607N | Bestandsmast wird standortgleich ersetzt |              |

(\*) Die Masten C040 und C076 werden nicht ausgeführt und entfallen somit.

Die Lage des Erdkabelabschnittes ist ebenfalls im Übersichtslageplan im *Annex A* dargestellt. Die Masten **C038** und **C039** befinden sich innerhalb der Kabelübergangsanlagen (KÜA) Hetjershausen bzw. Olenhusen und sind im Plan nicht separat ausgewiesen.

### 1.3 TECHNISCHE BESCHREIBUNGEN

#### 1.3.1 Beschreibung des Mastneubaus

Zur Ermittlung der örtlichen Baugrundverhältnisse ist grundsätzlich für alle Maststandorte die Durchführung von Erkundungsbohrungen geplant, deren Dimensionierung und begleitende Maßnahmen in *Annex C-1* beschrieben sind.

Die Auswertung der gewonnenen Bohrerergebnisse ist Basis für die Festlegung der Gründungsart des jeweiligen Mastes, d. h. die Wahl des Fundamenttyps und der erforderlichen Gründungstiefe. Eine ausführliche technische Beschreibung der möglichen Mastgründungen und Fundamentarten sowie des generellen Bauablaufes (Planungsstand 18.09.2014) ist in *Annex C-2* enthalten.

Im Rahmen dieses Gutachtens wird in einem konservativen Ansatz vorausgesetzt, dass an allen Maststandorten Plattenfundamente vorgesehen sind, die gegenüber einer Pfahlgründung den größeren Bodeneingriff darstellen. Das angenommene Standard-Plattenfundament hat die in *Tabelle 1.3-1* aufgeführten Kennwerte.

**Tabelle 1.3-1 Kennziffern eines angenommenen Standard-Plattenfundamentes**

|  | Maße      |
|--|-----------|
| Kantenlänge                                  | 15 x 15 m |
| Überdeckung mit Erdreich zur Frostsicherheit | 1,20 m    |
| Dicke der Betonplatte                        | 1,20 m    |
| Sauberkeitsschicht                           | 0,10 m    |

|   | <b>Maße</b> |
|---|-------------|
| Bodenaustausch<br>an der Baugrubenbasis | 0,30 m      |
| Gesamte Einbindetiefe                   | 2,80 m      |

Somit ergibt sich rechnerisch eine maximale Einbindetiefe von 2,80 m uGOK, die für die nachfolgende Abschätzung als Referenztiefe für den Bodeneingriff verwendet wird.

Die Bauphasen sind in der nachfolgenden *Tabelle 1.3-2* schematisch zusammengefasst.

**Tabelle 1.3-2** *Übersicht über die mit dem Mastneubau verbundenen Bodeneingriffe*

| Bauabschnitt<br>Betriebsabschnitt   | Umfang des geplanten<br>Bodeneingriffs bzw.<br>der Flächeninanspruchnahme  | Typische Dauer<br>des Bodeneingriffs bzw. der<br>Flächeninanspruchnahme                             |                             |
|---|--|---|-----------------------------|
| <b>Erkundungsphase</b><br>(Der Umfang ist abhängig von den lokalen geologischen Verhältnissen am jeweiligen Maststandort) | Rammkernsondierungen bis maximal 10 m Tiefe unter Geländeoberkante (u GOK);<br>Rotationskernbohrungen bis maximal 25 m u GOK;<br>Drucksondierungen bis maximal 35 m u GOK. | Ca. 1 - 5 Tage<br>(in Abhängigkeit vom konkreten am jeweiligen Maststandort geplanten Bohrprogramm) |                             |
| <b>Bauphase</b>   | Baustelleneinrichtung  | Errichtung von temporären Baustraßen, Betriebs- und Lagerflächen etc.                               | Ca. 1 - 2 Wochen            |
|   | Errichtung des Mastfundamentes   | Flachgründung:<br>Aushub der Baugrube und Errichten des Fundamentes                                 | Flachgründung: ca. 5 Wochen |
|   |  | Pfahlgründung:<br>Bohren/Rammen der vier Pfähle   | Pfahlgründung: ca. 5 Wochen |
|   |  | Überdeckung mit Erdreich<br>Ggf. nachfolgende Begrünung   |                             |
| Errichten des Mastes und Montage der Beseilung  | Kein Bodeneingriff   | Ca. 1 - 4 Wochen  |                             |

| Bauabschnitt<br>Betriebsabschnitt | Umfang des geplanten<br>Bodeneingriffs bzw.<br>der Flächeninanspruchnahme                        | Typische Dauer<br>des Bodeneingriffs bzw. der<br>Flächeninanspruchnahme |
|-----------------------------------|--|---|
| Räumen der Bau-<br>stelle         | Kein Bodeneingriff<br>Rückbau der temporären<br>Baustraßen, Betriebs- und La-<br>gerflächen etc. | Ca. 1 - 2 Wochen  |
| <b>Betriebsphase</b>              | Kein Bodeneingriff   | unbefristet   |

### 1.3.2 Beschreibung des Rückbaus bestehender Mastfundamente

Eine Beschreibung der Vorgehensweise beim Rückbau von Bestandsmasten ist in *Annex C-3* enthalten.

Die derzeitige Planung geht davon aus, dass die Fundamente der rückzubauenden Masten bis in eine Tiefe 1,4 m uGOK entfernt werden. Der Umfang des erforderlichen Bodeneingriffs hängt jedoch zusätzlich von dem vorliegenden Fundamenttyp und der lokalen Situation ab.

Die Rückbauphasen sind in der nachfolgenden *Tabelle 1.3-3* schematisch zusammengefasst.

**Tabelle 1.3-3 Übersicht über die mit dem Mastrückbau verbundenen Bodeneingriffe**

| Bauabschnitt<br>Betriebsabschnitt | Umfang des geplanten<br>Bodeneingriffs bzw.<br>der Flächeninanspruchnahme | Typische Dauer<br>des Bodeneingriffs bzw. der<br>Flächeninanspruchnahme                |                              |
|-----------------------------------|---|--|------------------------------|
| <b>Bauphase</b>                   | Baustelleneinrichtung   | Errichtung von temporären<br>Baustraßen, Lageflächen etc.                              | Ca. 1 - 2 Wochen             |
|                                   | Rückbau von Besei-<br>lung und Stahlgitter-<br>mast                       | Kein Bodeneingriff   | Ca. 1 - 5 Tage               |
|                                   | Entfernung des<br>Mastfundamentes   | Flachgründung:<br>Rückbau bis 1,4 m uGOK.<br>Pfahlgründung:<br>Rückbau bis 1,4 m uGOK. | Ca. 1 - 5 Tage               |
|                                   | Freimessung der<br>Baugrubensohle und<br>-wände                           | Probennahme und Laboranaly-<br>tik<br>(incl. PAK-Schnelltests vor Ort)                 | Ca. 2 Wochen (Laboranalytik) |

| Bauabschnitt<br>Betriebsabschnitt                                 | Umfang des geplanten<br>Bodeneingriffs bzw.<br>der Flächeninanspruchnahme   | Typische Dauer<br>des Bodeneingriffs bzw. der<br>Flächeninanspruchnahme |
|---|---|---|
| Separierung des<br>Aushubmaterials<br>und Abfuhr der<br>Haufwerke | Getrennte Lagerung von<br>Oberboden, Unterboden und<br>Betonabbruch   | Ca. 2 Wochen (Laboranalytik)  |
|   | Probennahme und Deklarations-<br>analytik   |   |
| Auffüllung der ent-<br>standenen Baugrube                         | Verwertung oder ordnungsge-<br>mäßige Entsorgung des Materials<br>entsprechend den Ergebnissen<br>der Deklarationsanalytik  | Ca. 1 - 2 Tage  |
|   | Auffüllung der entstandenen<br>Baugrube mit geeignetem Bo-<br>denmaterial (In Wasserschutz-<br>gebieten: Z0).<br><br><i>[Gegebenenfalls nach Vorliegen<br/>der Freimessungsanalytik weite-<br/>rer Bodenaushub]</i> |   |
| Räumen der Bau-<br>stelle   | Aufbringung eines geeigneten<br>Oberbodens und ggf. nachfol-<br>gende Begrünung bzw. Auffors-<br>tung.  | Ca. 1 - 2 Tage  |
| <b>Betriebsphase</b>  | Kein Bodeneingriff  | unbefristet   |

Es sei drauf hingewiesen, dass bei bauzeitlichen Überschneidungen von Neu-  
bau und Rückbau von Masten die temporäre Flächeninanspruchnahme für die  
Baustelleneinrichtung minimiert werden kann, da in diesem Fall die gemein-  
same Nutzung von temporären Baustraßen, Betriebs- und Lagerflächen vorge-  
sehen ist.

Für die Rückbaumasten liegen zurzeit keine Informationen hinsichtlich der  
Fundamentdimensionen vor. Daher wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt da-  
von ausgegangen, dass der im Rahmen des Rückbaus erforderlich werdende  
Bodeneingriff von bis zu 1,4 m Tiefe - wenn überhaupt - einen räumlich und  
zeitlich begrenzten Grundwassereingriff nach sich zieht.

### 1.3.3 Beschreibung der Errichtung der Kabelanlage

Die Errichtung der Kabelanlage erfolgt entweder in der sogenannten „offenen Bauweise“ oder durch Horizontalbohrungen, dem sogenannten Horizontal-spülbohrverfahren (engl. *Horizontal Directional Drilling*, HDD-Verfahren).

#### 1.3.3.1 Offene Bauweise

Bei der offenen Bauweise werden mit Hilfe eines Baggers zwei parallele Profilkabelgräben erstellt. Für die Abschätzung der potentiellen vorhabenbedingten Auswirkungen wurde ein Regelquerschnitt zu Grunde gelegt, der in der nachfolgenden illustriert ist.

Regelgrabenprofil 380-kV-Kabelgraben  
 (2 Systeme mit je 2 x 3 Phasen parallel geschaltet)

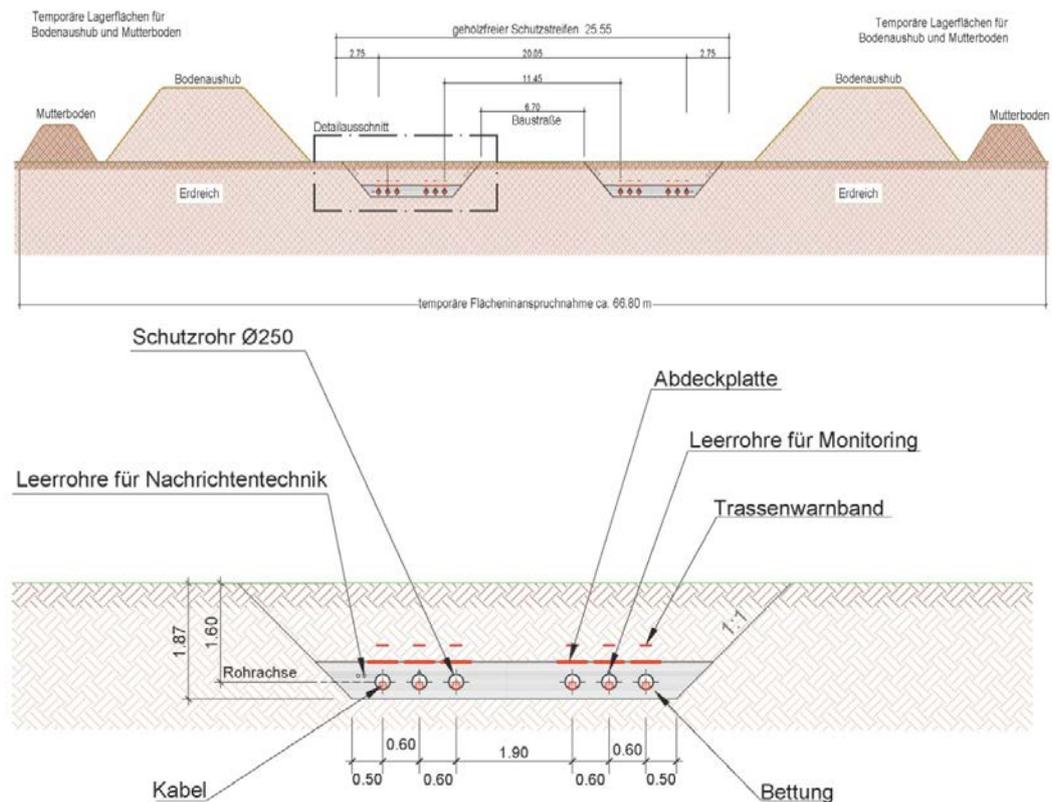


Abb. 1.3-1 Schema eines Regelgrabenprofils bei offener Bauweise (Detailansicht unten)

Die Breite eines Kabelgrabens beträgt in diesem schematisch dargestellten Regelgrabenprofil (Phasenabstand 0,6 m) an der Sohle ca. 5,30 m und bei Realisierung eines 45°-Böschungswinkels ca. 9,10 m an der Oberfläche.

In Abhängigkeit von der lokalen Geländeform liegt die vorgesehene Baugrubensohle in einer Ausschachttiefe von etwa 1,9 bis 3,5 m unter der Geländeoberkante. Die tatsächliche Breite der Kabelgräben und die Einbindetiefe sind jedoch auch von den örtlichen Gegebenheiten abhängig und können daher variieren.

Der Aushub des Kabelgrabens erfolgt schichtweise und wird getrennt nach homogenen Bodenschichten seitlich des Grabens gelagert.

Es ist vorgesehen, dass die Verlegung in Kunststoff-Kabelschutzrohren unter Einsatz von thermisch stabilisiertem Bettungsmaterial in Form eines Sand-Schluff-Gemisches (ca. 80% / 20%) erfolgt. Der  $k_f$ -Wert des Bettungsmaterials soll durch Variation des Feinkornanteils an die vorherrschenden Bodenverhältnisse angepasst werden. Oberhalb der Bettungsschicht (ca. 0,5 m) erfolgt ein Rückeinbau des vorhandenen, gewachsenen Bodens. Dieser wird analog der ursprünglichen Verhältnisse verdichtet. Überschüssiger Boden bzw. nicht rückbaubarer Boden wird gemäß den gesetzlichen Bestimmungen (mit entsprechendem Nachweis) verwertet/entsorgt.

Abschließend wird der separat gelagerte Oberboden aufgebracht und der ursprüngliche Zustand des Geländes wiederhergestellt, z. B. durch Rekultivierungsmaßnahmen.

Während der Herstellung der Kabelgräben ist es erforderlich, dass im Baufeld vorhandene Felddrainagen unterbrochen und damit vorübergehend außer Betrieb genommen werden. Zu Lage und Zustand der Drainageleitungen liegen keine genauen Informationen vor.

Um einer Forderung der Unteren Wasserbehörde zu entsprechen, wurde vom Vorhabenträger ein Wasserhaltungskonzept erstellt, das erstens die Funktionsfähigkeit der Drainagesysteme während und nach Abschluss der Bauarbeiten sicherstellen soll und zweitens die Ableitung des in den Baugruben anfallenden Drainage- und Niederschlagswassers überwacht.

Das Wasserhaltungskonzept sieht vor, dass die bei der Anlage der Kabelgräben angeschnittenen Felddrainagen durch einen Sammler gefasst werden, der hangseitig parallel zum Kabelgraben verlegt wird. Der Sammler der Felddrainagen entwässert in den nächstgelegenen Vorfluter.

### 1.3.3.2 *Geschlossene Bauweise*

Das HDD-Verfahren kommt zum Einsatz, wenn Hindernisse über lange Strecken und/oder in großer Tiefe gequert werden sollen und keine offene Bauweise möglich ist. Dies kann bei Querungen von Gewässern, unterirdischer Infrastruktur und Verkehrswegen notwendig sein.

Es werden zunächst eine Start- und eine Zielbaugrube hergestellt. Danach wird eine gesteuerte Pilotbohrung von der Startgrube ausgehend durchgeführt. Ein im Bohrkopf installierter Sender liefert während des Bohrvorganges Impulse an einen an der Oberfläche geführten Detektor, welcher punktuelle Angaben über die Koordinaten des Bohrkopfes ausgibt.

In Abhängigkeit von der lokalen Geländeform liegt nach aktuellem Planungsstand die größte vorgesehene Tiefenlage der Bohrung bei etwa 6,6 m unter der Geländeoberkante.

Anschließend wird das vorgesehene Leerrohr in die Bohrung eingezogen. Die Leerrohre der Bohrung werden nachfolgend im Tiefbau mit der Leerrohranlage des Regelgrabens verbunden. In einem weiteren Arbeitsschritt werden die Kabel in die Leerrohre eingezogen.

Die erhöhte Überdeckung der Kabel führt zu einer Verschlechterung der Wärmeableitung. Daher sieht die technische Planung einen größeren Abstand der einzelnen Kabelstränge voneinander vor als er bei offener Bauweise erforderlich wäre.

Zur Stabilisierung des horizontalen Bohrloches wird bei HDD-Bohrungen eine Bohrspülung aus einer Tonsuspension (z. B. Bentonit) eingesetzt. Dabei bildet sich im Bereich der Bohrlochwandung ein dünnwandiger Filterkuchen, der durch seine geringe Durchlässigkeit ein weiteres Eindringen von Bohrspülung in die Gesteinsmatrix verhindert.

Im Falle von ungünstigen Bodenverhältnissen kann jedoch ein unerwünschter Spülungsverlust aus der Bohrung eintreten:

- Falls die Bohrung durch Bereiche mit hoher natürlicher Porosität, offenen wasserwegsamem Klüften oder durch Verkarstungsbereiche geführt wird, kann die eingesetzte Bohrspülung im ungünstigen Fall über die Bohrlochwandung hinaus in das Locker- oder Festgestein abströmen;

- Hingegen kann in stark bindigen Böden, die eine sehr geringe Porosität aufweisen und daher kaum aufnahmefähig sind, die Bohrspülung nach allen Seiten, besonders aber zur Oberfläche ausdringen.

Für die Abschätzung der potentiellen vorhabenbedingten Auswirkungen wurde vorausgesetzt, dass die HDD-Bohrungen grundsätzlich ohne Verwendung grundwassergefährdender Stoffe ausgeführt werden.

#### 1.3.4 *Beschreibung der geplanten Waldinanspruchnahme*

Eine Waldinanspruchnahme ist für die Abschätzung der Auswirkungen auf die Nitratsituation der Trinkwasserbrunnen nur auf Waldflächen relevant, die innerhalb von Wasserschutzgebieten liegen.

Bei der Abschätzung wird in einem konservativen Ansatz davon ausgegangen, dass auf der gesamten Fläche der Waldinanspruchnahme ein maximaler Bodeneingriff durch Rodung stattfindet.

Bei den Freileitungsabschnitten bestehen innerhalb der Leitungsschutzstreifen teilweise Aufwuchsbeschränkungen für Gehölzbestände zum Schutz vor umstürzenden oder heranwachsenden Bäumen. Zur Sicherstellung der Betriebssicherheit der Leitung ist in bestimmten Bereichen der Neubautrasse und im Bereich der temporären Zuwegungen ein Rückschnitt der Vegetation durch Aufstock-Setzen der Bäume vorgesehen. Weiterhin kann in Teilbereichen eine Rodung der Stubben und des Wurzelwerkes erforderlich werden.

Es ist geplant, Flächen mit beeinträchtigten Gehölzbeständen der Sukzession zu überlassen, so dass sich wieder Gehölze einstellen können.

Im Erdkabelabschnitt sind nach derzeitigem Planungsstand bei offener Bauweise Rodungen von Waldflächen erforderlich. Unmittelbar nach Abschluss der Bautätigkeiten werden die im Erdkabel-Schutzstreifen befindlichen, beanspruchten Flächen so weit wie möglich wiederhergestellt (rekultiviert). Während Ackerflächen als solche wiederhergestellt werden, sollen die gerodeten Waldflächen als Dauergrünland rekultiviert werden.

Die geplanten Flächen der Waldinanspruchnahme im Leitungsschutzstreifen der Freileitungsabschnitte und im Erdkabelabschnitt sind im *Annex B* dargestellt.

### 1.3.5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Zur Vermeidung erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen sind seitens des Vorhabenträgers für Grundwasser und Oberflächengewässer die nachfolgend aufgeführten Vermeidungsmaßnahmen (Wasserhaltungs- und Schutzmaßnahmen) im Bereich des Erdkabels vorgesehen:

- Sollte sich im Bereich lokal begrenzter schwebender Grundwasserstockwerke – die im Rahmen einer detaillierteren Baugrunduntersuchung noch zu identifizieren sind – herausstellen, dass sperrende Bodenschichten durch den Kabelgraben durchbrochen werden, so sind diese durch Einbringen und Verdichten von geeignetem Bodenmaterial (ähnlich der ursprünglichen Bodenschicht) wiederherzustellen. Damit wird sichergestellt, dass die ursprünglich sperrende Wirkung nach Abschluss der Bauarbeiten zur Herstellung der Kabelanlage wieder vorhanden ist und dass schwebende Grundwasserstockwerke nicht beeinträchtigt werden.
- Sensible Fließgewässer werden in geschlossener Bauweise (HDD-Drilling) unterquert, um eine Beeinflussung dieser Bereiche auszuschließen.
- Aus dem „Konzept zur Fassung des Oberflächenwassers vor der Baugrube für das 380-kV Erdkabel Göttingen“; iwv Ingenieurgesellschaft, 27.01.2017 werden folgende Maßnahmen abgeleitet:
  - Auf freiem Feld wird der seitliche Zutritt von Oberflächenwasser in die Baugruben durch geeignete Maßnahmen verhindert.
  - Wasserführende wie auch trockene Feldrandgräben, die durch die Erdkabeltrasse im Bereich mit offener Bauweise gequert werden, werden zuverlässig an die Wasserhaltung angeschlossen.
  - Eine Wasserhaltung der Baugrube wird das anfallende Wasser aus angeschnittenen Drainageleitungen zuverlässig ableiten.
  - Bei Querung von Hungerquellen wird mit temporär auftretendem Zutritt von Grundwasser in die Baugrube gerechnet, das zuverlässig abgeleitet wird.
  - Das im Bereich des ehemaligen Bahndamms möglicherweise ange-troffene Schichtwasser wird zuverlässig abgeleitet.

Diese Maßnahmen sind in die Maßnahmenblätter (Anlage 12 der Antragsunterlagen, Anhang B, V<sub>Wasser</sub> und V19) aufgenommen. Weitere Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind im Technischen Erläuterungsbericht, Kap. 3.4.2.4 (Anlage 1 zum Planfeststellungsantrag) aufgeführt und werden im vorliegenden Gutachten im Rahmen der Auswirkungsprognose vorausgesetzt.

## 1.4 BETRACHTUNGSRELEVANTE WIRKPFADE

Ausgehend von einer Relevanzprüfung, welche die umweltrelevanten Wirkungen des Vorhabens erörtert (vgl. Kap. 5 der UVS, Anlage 12 der Antragsunterlagen), wurden für das Schutzgut Wasser folgende betrachtungsrelevante Wirkungen identifiziert:

- temporäre Flächeninanspruchnahme,
- Gründungsmaßnahmen an den Maststandorten, der KÜA und dem Kabelgraben,
- Wärmeemissionen (Erdkabelabschnitt).

Es wird unterschieden nach Wirkungen durch

- die Anlage, den Betrieb und den Bau (einschließlich Provisorien) der geplanten Anlage,
- Störungen des Betriebs, Stör- oder Unfälle,
- den Rückbau bestehender Höchstspannungsleitungen.

Aus diesen Wirkungen ergeben sich die in *Tabelle 1.4-1* zusammengefassten, im Rahmen des vorliegenden hydrogeologischen Gutachtens zu untersuchenden Wirkpfade und Auswirkungen (s. auch Tab. 5.2-1 und 6.5-1 der UVS, Anlage 12 der Antragsunterlagen).

**Tabelle 1.4-1** *Zu untersuchende Wirkpfade*

| Vorhabenwirkung  | Zu untersuchende Auswirkungen   |
|--|---|
| Temporäre Flächeninanspruchnahme                                       | Veränderung der Wasserqualität von Grund- und Oberflächenwasser<br><br>Funktionsbeeinträchtigung von Oberflächengewässern Temporäre Trübung und Nitratmobilisierung durch Waldinanspruchnahme im Schutzstreifen (Freileitungsabschnitte)  |
| Gründungsmaßnahmen an den Maststandorten, dem Kabelgraben und den KÜAs | Anlagebedingte Veränderung der Grundwasserverhältnisse<br>Bauzeitliche Einwirkungen auf Grundwasserleiter und Deckschichten/Bauzeitliche Grundwasserabsenkungen<br>Bauzeitlich befristete Einleitung in Oberflächengewässer<br>Veränderung der Wasserqualität von Grund- und Oberflächenwasser<br>Trübung |

| Vorhabenwirkung                        | Zu untersuchende Auswirkungen |
|--|-------------------------------|
| Wärmeemissionen<br>(Erdkabelabschnitt) | Nitratmobilisierung           |

## 1.5

### METHODIK DER ABSCHÄTZUNG VORHABENBEDINGTER AUSWIRKUNGEN AUF TRINKWASSERBRUNNEN

Die Abschätzung vorhabenbedingter Auswirkungen bezieht sich auf die in den folgenden Unterkapiteln dargestellten potentiellen Grundwassereingriffe. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht bei allen Maststandorten und Erdkabelabschnitten des Abschnitts C der Trasse von vornherein relevante Auswirkungen zu erwarten sind.

Zunächst werden die betrachtungsrelevanten Maststandorte und Freileitungsabschnitte sowie die betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitte identifiziert, für die dann d

- Im Teilabschnitt C wurden für die Wasserwerke *Springmühle* und *Tiefenbrunn* die potentiellen Auswirkungen des Erdkabels auf Trübungs- und Nitratwerte des Rohwassers untersucht (siehe *Kapitel 1.8*: Anlage 18 der Antragsunterlagen zum Planfeststellungsverfahren Teilabschnitt C vom 10.02.2015);
- Im Teilabschnitt D wurden für 17 WSG die potentiellen Auswirkungen der Errichtung der Mastfundamente und der geplanten Waldinanspruchnahme auf die Trübungs- und Nitratwerte der Trinkwasserbrunnen untersucht (siehe *Kapitel 1.8*: Hydrogeologisches Gutachten, Anlage I.12.2 der Antragsunterlagen zum Planfeststellungsverfahren Teilabschnitt D vom 13.06.2017).

Die wesentlichen Ergebnisse dieser Gutachten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Eine quantitative Beeinflussung der Wasserfassungsanlagen durch einen Bodeneingriff und eine Waldinanspruchnahme kann von vornherein ausgeschlossen werden, da der Wasserhaushalt des Einzugsgebietes, das mit den Schutzzonen I, II, III abgedeckt ist, durch den anteilig relativ kleinräumigen Bodeneingriff nur unwesentlich beeinflusst wird;

- Eine qualitative Beeinflussung durch erhöhte Nitratwerte im Rohwasser infolge der mit der Waldinanspruchnahme verbundenen erhöhten Stickstoffmineralisierung war stets nicht zu erwarten, da die potenziellen Auswirkungen durch die relativ kleinen betroffenen Flächen zu gering sind;
- Eine qualitative Beeinflussung durch vermehrte Trübung des Rohwassers als Folge einer mit dem Bodeneingriff verbundenen Mobilisierung von Feinstkorn kann bei Vorliegen von ungünstigen Randbedingungen nicht ausgeschlossen werden.

Für die Abschätzung vorhabenbedingter Auswirkungen ist zusätzlich zwischen Bau- und Betriebsphase zu unterscheiden:

- Die Bauphase umfasst generell den Zeitraum von der Einrichtung der Baustelle bis zum Wiederaufbringen des Oberbodens und dem Rückbau der temporären Betriebsflächen und Baustraßen. Im engeren Sinne wird hier der Zeitraum verstanden, während dessen eine offene Baugrube am Maststandort beziehungsweise im Erdkabelabschnitt vorhanden ist;
- Die Betriebsphase beginnt bei den Freileitungs- und dem Erdkabelabschnitt mit dem Betrieb der Trasse, wobei im Bereich des Erdkabelabschnitts infolge des Wirkpfades Wärmeemissionen eine Erwärmung tieferer Bodenschichten verbunden ist. Weiterhin erfolgen in den Freileitungsabschnitten während der Betriebsphase Maßnahmen zur Trassenpflege (Gehölzrückschnitt). Im Erdkabelabschnitt sind Unterhaltungsmaßnahmen an den Bauwerken erforderlich.

### 1.5.1 *Relevanz für die Nitratkonzentration in Trinkwasserbrunnen*

In der nachfolgenden *Tabelle 1.5-1* ist für die Bau- und Betriebsphase aufgeführt, ob vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Nitratkonzentration im Sickerwasser zu erwarten sind.

**Tabelle 1.5-1** *Relevanz der geplanten Baumaßnahmen für die Nitratkonzentration in Trinkwasserbrunnen*

|                             | Bauphase | Betriebsphase   |
|-----------------------------|----------|---|
| Neubau von Mastfundamenten  |          | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht zu erwarten. |
| Rückbau von Mastfundamenten |          |   |

|  | Bauphase   | Betriebsphase  |
|--|--|--|
| Waldinanspruchnahme im Schutzstreifen (Freileitungsabschnitte)                         | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht auszuschließen.<br>(siehe Kapitel 1.5.1.1, 3.4.2.1) | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht zu erwarten.  |
| Waldinanspruchnahme im Schutzstreifen (Erdkabelabschnitt)                              |  | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht zu erwarten.  |
| Einbau des Erdkabels (Offene Bauweise)<br>Einbau des Erdkabels (Geschlossene Bauweise) | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht zu erwarten.  | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht auszuschließen.<br>(siehe Kapitel 1.5.1.2, 3.4.2.2) |

Während der Bauphase kann bei einer Waldinanspruchnahme im Bereich des Schutzstreifens der Freileitung eine erhöhte Nitratmineralisierung und somit eine kurzfristig (im Wochen- und Monatsmaßstab) erhöhte Nitratfracht auftreten. Für die Waldinanspruchnahme im Bereich des Schutzstreifens des Erdkabels sind keine erhöhte Stickstoffmineralisierung und kein erhöhter Nitratreintrag ins Grundwasser zu erwarten, da die beanspruchte Fläche nicht wieder aufgeforstet wird, sondern als Dauergrünland wiederhergestellt werden soll.

In der Betriebsphase ist im Erdkabelabschnitt eine erhöhte Nitratmineralisierung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen durch die dauerhafte Erwärmung des Oberbodens zu erwarten.

Da das Nitrat-Ion sehr mobil ist und nicht durch Ausfällung, Adsorption oder Ionenaustausch bei der Passage durch den Boden und die ungesättigte Zone behindert wird, kann die erhöhte Mineralisierung zu einer erhöhten Nitratkonzentration im Sickerwasser führen. Auch findet ein Nitrat-Abbau bei der Sickerwasserpassage und beim Transport mit dem Grundwasserstrom i. d. R. nicht statt.

### 1.5.1.1 Freileitungsabschnitte (Waldinanspruchnahme)

Die möglichen vorhabenbedingten Auswirkungen der mit dem Bau von Freileitungen verbundenen Waldinanspruchnahme auf die Nitratsituation wurden bereits in verschiedenen hydrogeologischen Gutachten für WSG im Abschnitt D der 380-kV-Leitung Wahle – Mecklar (Landesgrenze NI/HE - UW

Mecklar) untersucht (s. Anlage 21 der Antragsunterlagen zum Planfeststellungsverfahren Teilabschnitt D vom 27.02.2015). Die Vorgehensweise wird nachfolgend zusammengefasst.

Bei der Abschätzung der Auswirkungen durch eine vorhabenbedingte Waldinanspruchnahme im Schutzstreifen wird zunächst geprüft, ob durch günstige hydrogeologische Gegebenheiten im Bereich zwischen der Neubautrasse und den Brunnen eine Beeinflussung der Trinkwasserbrunnen durch Nitrateinträge von vornherein ausgeschlossen werden kann.

Dies ist beispielsweise der Fall, wenn eine Stockwerksgliederung vorliegt und Grundwasser aus einem tiefliegenden geschützten Grundwasserstockwerk gefördert wird.

Ist eine Beeinflussung durch die hydrogeologische Situation nicht auszuschließen, werden die Auswirkungen durch eine modellhafte konzeptionelle Betrachtung der Strömung und Transportvorgänge in der ungesättigten Zone und im Grundwasser abgeschätzt. Dabei werden die nachfolgend erläuterten konservativen Annahmen zugrunde gelegt.

Die Mobilisierung des Nitrats im durchwurzelten Oberboden hängt von folgenden Einflussgrößen ab:

- Gesamtpotenzial und Intensität der Stickstoffmineralisation nach der Rodung;
- Nitratrückhaltevermögen des Oberbodens in Abhängigkeit von der nutzbaren Feldkapazität;
- Mächtigkeit des Oberbodens.

Die Verweilzeit des Sickerwassers in der ungesättigten Zone hängt maßgeblich von folgenden Faktoren ab:

- Mächtigkeit der ungesättigten Zone, Länge der Sickerstrecke;
- Unterschiedliche Fließwege des Sickerwassers auf Klüften / Störungen und über die Fläche;
- Temporäre Speicherung von Sickerwasser über geringdurchlässigen Ton-schichten;
- Mischung des Sickerwassers mit schwebenden Grundwasserkörpern;
- Diffusion des Nitrats in Ton- und Schluffschichten sowie in die Porenmatrix von Festgesteinen (Retardation durch Matrixdiffusion).

Nach dem Eintritt des Sickerwassers in den Grundwasserkörper wird die Nitratkonzentration in der Stromröhre zwischen der Rodungsfläche und dem Brunnen während des Transports durch folgende Faktoren weiter verringert:

- Mischung des Sickerwassers mit dem Grundwasserzustrom im Rodungsbereich;
- Mischung des Grundwassers mit dem Sickerwasser der Grundwasserneubildung aus Niederschlägen zwischen dem Rodungsbereich und dem Brunnen;
- Dispersionseffekte im Kluftgrundwasserleiter durch unterschiedliche Fließwege auf Klüften / Störungen und über die Matrix der porösen Sandsteine;
- Diffusion des Nitrats in die Porenmatrix (Retardation durch Matrixdiffusion).

Diese Gegebenheiten führen zu einer zeitlichen Streckung der möglicherweise in einem kurzen Zeitraum im Rodungsbereich mobilisierten Nitratfracht. Die Folge ist ein sukzessiver Rückgang der anfangs hohen Nitratkonzentration im Rodungsbereich auf dem Fließweg zum Brunnen.

Schließlich fördert der Brunnen selbst ein Mischwasser aus allen Stromröhren des Einzugsgebietes. Hier mischt sich das Grundwasser der Stromröhre vom Rodungsbereich mit der möglicherweise erhöhten Nitratfracht mit dem unbeeinflussten Grundwasser aus dem gesamten übrigen Einzugsgebiet.

Da die beschriebenen Einflussfaktoren (Wassermengen, Nitratfrachten und -konzentrationen) nicht im Einzelnen und nicht quantitativ erfasst werden können, lagen zur Höhe und zeitlichen Entwicklung der Nitratfracht im Sickerwasser und Grundwasser keine Daten vor.

Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Nitratsituation insgesamt wurden somit durch eine **Modellbetrachtung** abgeschätzt.

Grundsätzlich spiegeln die im Rohwasser gemessenen Nitratkonzentrationen den Einfluss der Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet der Wasserfassungen wider, die im Wesentlichen durch die Art der Flächennutzung im Einzugsgebiet bestimmt wird.

Das Gesamt-Einzugsgebiet, das die Schutzzonen I, II, III und ggf. IIIa/b umfasst, stellt in der Regel eine weitaus größere Fläche dar als diejenige, die sich rechnerisch aus der „tatsächlichen“ Grundwasserentnahme ableiten lässt. Die

geometrische Lage dieser „realen“ Fläche wird wegen der hydrogeologischen Komplexität des Untergrundes nicht exakt bestimmbar sein.

Im Rahmen der Modellbetrachtung wurde das Einzugsgebiet daher mit dem ausgewiesenen Wasserschutzgebiet (= Bilanzgebiet) gleichgesetzt.

Die Modellrechnung erfolgte schrittweise unter Annahme konservativer Ansätze, die in der nachfolgenden *Tabelle 1.5-2* erläutert werden.

**Tabelle 1.5-2** *Berechnungsschritte bei der Abschätzung der vorhabenbedingten Änderung der Nitratfrachten im Bilanzgebiet*

| Berechnungsschritt  | Erläuterung  |
|---|--|
| Acker-/Grünland im Bilanzgebiet [m <sup>2</sup> ]                               | Zunächst wurden die Flächenanteile für Acker-/Grünland, Wald und die separate Rodungsfläche aus ATKIS-Daten bestimmt.  |
| Waldfläche im Bilanzgebiet [m <sup>2</sup> ]<br>(ohne Rodungsfläche)            |  |
| Rodungsfläche [m <sup>2</sup> ]   |  |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende Acker-/Grünland [mm/a]                    | Im zweiten Schritt wurden mittlere Grundwasserneubildungsspenden aus GIS-Daten für die drei separaten Flächen bestimmt.<br>Hierfür wurde die Höhe der Grundwasserneubildung aus dem NIBIS Kartenserver des LBEG ( <i>Grundwasserneubildung, Methode GROWA06V2</i> ) abgeleitet.<br>Da diese Daten nicht für Auswertungen kleiner Flächen geeignet sind, wurde für die Rodungsfläche ebenfalls der mittlere Wert für die Waldfläche des Bilanzgebietes angesetzt. |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende Waldfläche [mm/a]<br>(ohne Rodungsfläche) |  |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende Rodungsfläche [mm/a]                      |  |
| Sickerwassermenge Acker-/Grünland [L/a]   | Im dritten Schritt wurden aus den Spenden die mittleren Wassermengen errechnet.  |
| Sickerwassermenge Waldfläche [L/a]<br>(ohne Rodungsfläche)                      |  |
| Sickerwassermenge Rodungsfläche [L/a]   |  |
| Mittlere Sickerwasserkonzentration Acker-/Grünland [mg/L]                       | Zur Frachtberechnung wurden den Sickerwassermengen typische Nitratkonzentrationen für Wald und Acker-/Grünland zugewiesen.   |
| Mittlere Sickerwasserkonzentration Waldfläche [mg/L]<br>(ohne Rodungsfläche)    |  |
| Mittlere Sickerwasserkonzentration Rodungsfläche [mg/L]                         |  |

| Berechnungsschritt                                       | Erläuterung   |
|--|---|
| Fracht Acker-/Grünland [kg/a]                            |   |
| Fracht Waldfläche [kg/a]<br>(ohne Rodungsfläche)         | Aus den Sickerwassermengen und den jeweiligen Nitratkonzentrationen konnten für jede der drei Flächen |
| Fracht Rodungsfläche [kg/a]<br>(vor der Rodungsmaßnahme) | Gesamtfrachten abgeleitet werden.   |

Durch die Waldinanspruchnahme wird möglicherweise auf der Fläche vorübergehend (im Wochen- und Monatsmaßstab) eine erhöhte Nitratfracht auftreten. In der Modellberechnung wurde als konservativer Ansatz von einem **permanenten** Eintrag ausgegangen. Für die Rodungsfläche konnte nun eine erhöhte Nitratfracht angesetzt und die prozentuale Änderung der Gesamtfracht im Bilanzgebiet bestimmt werden.

Die Zunahme der Nitratfracht bedeutet bei gleichbleibender Grundwasserförderung und gleichbleibenden sonstigen Randbedingungen eine proportionale Zunahme in der Nitratkonzentration im Rohwasser des Brunnens.

Die Bewertung der ermittelten Zunahme der Nitratkonzentration erfolgt durch Vergleich mit den gemessenen Nitratwerten und deren Schwankungen in den Förderbrunnen.

#### 1.5.1.2 *Erdkabelabschnitte (Erwärmung des Oberbodens)*

Grundsätzlich ergeben sich die Nitratkonzentrationen im Grundwasser des Einzugsgebietes aus verschiedenen Einflussfaktoren:

- Höhe der Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet der Wasserfassungen;
- Art der Flächennutzung im Einzugsgebiet;
- Düngermenge sowie Art und Zeitpunkt der Düngung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Da die Einflussfaktoren seinerzeit nicht im Einzelnen erfasst werden konnten, wurden die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Nitratsituation insgesamt durch eine **Modellberechnung** abgeschätzt.

Die Berechnung erfolgte schrittweise:

- Erstellung einer Wasserbilanz für das Einzugsgebiet unter Berücksichtigung der Flächennutzungstypen Land- und Forstwirtschaft, denen unterschiedliche Grundwasserneubildungsraten zugewiesen werden. Weitere Nutzungen wie Siedlungs- und Verkehrsflächen fallen flächenmäßig nicht ins Gewicht und wurden daher nicht berücksichtigt. Die Höhe der Grundwasserneubildung wurde aus dem NIBIS Kartenserver des LBEG (*Grundwasserneubildung, Methode GROWA06V2*) abgeleitet;
- Plausibilitätskontrolle durch Abgleich der Grundwasserneubildung mit den jährlichen Fördermengen und Quellschüttungen;
- Abschätzung des langfristigen, großräumigen Nitrateintrags in das Grundwasser im Wasserschutzgebiet unter Berücksichtigung der Flächennutzungstypen Land- und Forstwirtschaft, denen mittlere Sickerwasserkonzentrationen zugewiesen werden. Die Anteile der Flächennutzungstypen in den Einzugsgebieten wurden anhand der „*Landbedeckungskarte 2005 von Niedersachsen 1:25 000*“ aus dem NIBIS Kartenserver des LBEG abgeschätzt;
- Plausibilitätskontrolle durch Vergleich der Nitratkonzentrationen aus der Modellrechnung mit den Nitratmesswerten der Förderbrunnen;
- Annahme einer langfristigen, dreifach erhöhten vorhabenbedingten Zunahme der Nitratfracht infolge einer betriebsbedingten Erwärmung tieferer Bodenschichten im Bereich der Kabeltrasse (Schutzstreifen). Die Höhe der Zunahme wurde in einem konservativen worst-case Ansatz mit den zuständigen Fachbehörden (LBEG, Untere Wasserbehörden Stadt und LK Göttingen) im Rahmen eines Abstimmungstermins festgelegt (s. *Ergebnisprotokoll des Hydrogeologischen Fachgespräches in Göttingen am 11.12.2013*). Berechnung der resultierenden Nitratkonzentration im Rohwasser der Förderbrunnen.

Die Bewertung der ermittelten Zunahme der Nitratkonzentration erfolgte durch Vergleich mit den gemessenen Nitratwerten und deren Schwankungen in den Förderbrunnen.

## 1.5.2

### *Relevanz für die Trübungswerte in Trinkwasserbrunnen*

Ob und in welchem Ausmaß sich eine erhöhte Trübung des Sickerwassers auf die Trübung im Grundwasser und letztlich im Rohwasser eines Förderbrunnens widerspiegelt, hängt im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Räumlicher Abstand des Bodeneingriffs zu den Wasserfassungsanlagen
- Schutzwirkung des Untergrundes, d. h. Ausprägung und Mächtigkeit der unter der Baugrubensohle verbleibenden Bodenschichten und der liegenden ungesättigten Zone.
- Lokale Wasserbilanz im Bereich des Bodeneingriffs.

Generell geht im Falle von Trübungsstoffen im Sickerwasser die Schutzwirkung des Untergrundes mit steigenden Sickergeschwindigkeiten zurück. Bei verringerten Sickergeschwindigkeiten nimmt die Neigung der Trübstoffe zu, an die Bodenmatrix zu adsorbieren bzw. sich abzulagern. Gleiches gilt für das Verhalten im Grundwasserstrom.

In der nachfolgenden *Tabelle 1.5-3* ist für die Bau- und Betriebsphase aufgeführt, ob vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Trübungssituation denkbar sind.

**Tabelle 1.5-3** *Relevanz der geplanten Baumaßnahmen für die Trübungswerte in Trinkwasserbrunnen*

|   | Bauphase  | Betriebsphase   |
|---|---|---|
| Neubau von Mastfundamenten                                    | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht auszuschließen.<br>(siehe <i>Kap. 1.5.2.1</i> und <i>3.4.3.1</i> ) | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht zu erwarten. |
| Rückbau von Mastfundamenten                                   | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht zu erwarten.   |   |
| Einbau des Erdkabels (Offene Bauweise)                        | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht auszuschließen.  |   |
| Einbau des Erdkabels (Geschlossene Bauweise)                  | (siehe <i>Kap. 1.5.2.2, 1.5.2.3, 3.4.3.2</i> und <i>3.4.3.3</i> )   |   |
| Waldinanspruchnahme im Schutzstreifen (Freileitungsabschnitt) | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht auszuschließen.<br>(siehe <i>Kap. 1.5.2.1</i> und <i>3.4.3.1</i> ) |   |
| Waldinanspruchnahme im Schutzstreifen (Erdkabelabschnitt)     | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind nicht zu erwarten.   |   |

Während der Bauphase kann die temporäre Entfernung/Störung der Deckschichten zu einer Reduzierung der Schutzwirkung dieser Deckschichten führen. Die Deckschichten werden bei der Errichtung von Mastfundamenten, beim Erdkabeleinbau in offener Bauweise temporär entfernt bzw. umgelagert. Folge hiervon könnte eine Erhöhung der Sickerwasserrate und/oder der mitgeführten Trübstoffe durch eine erhöhte Mobilisierung des Feinstkorns im Boden sein.

Beim Erdkabeleinbau in geschlossener Bauweise (HDD-Bohrungen) ist eine potentielle Beeinflussung des Grundwassers durch Spülungsverluste beim Bohrvorgang nicht grundsätzlich auszuschließen.

Mit Hinblick auf die Trübungswerte der Trinkwasserbrunnen ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten, dass

- der Rückbau von Bestandsmasten Auswirkungen hervorruft, da der Eingriff sich auf eine Tiefe vom 1,4 m uGOK beschränkt;
- sich die Waldinanspruchnahme im Bereich des Erdkabelabschnitts wesentlich auswirkt, da in diesem Bereich ohnehin ein größerer Bodeneingriff durch den Bau des Kabelgrabens erfolgt;
- in der Betriebsphase der Trasse Auswirkungen zu erwarten sind.

Die Verfrachtung von Trübstoffen mit dem Sickerwasser hängt generell von einer Reihe von örtlich gegebenen Einflussfaktoren ab:

- Höhe der Niederschläge, Niederschlagsintensität;
- Schutzwirkung der Deckschichten gemäß den vorhandenen Bodenarten und Lagerungsdichten sowie der Porengrößen;
- Sickergeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Durchlässigkeit der Deckschichten;
- Mächtigkeit der ungesättigten Zone;
- Länge der Sickerstrecke.

Die Verfrachtung der Trübstoffe mit dem Grundwasserstrom unterliegt einer Reihe weiterer Faktoren:

- Mischung des (getrübten) Sickerwassers mit dem (weniger getrübten) Grundwasser;

- Mischung von Grundwasser aus verschiedenen Teilströmen (Stromröhren) im Rohwasser des Förderbrunnens;
- Grundwasserfließgeschwindigkeit und Verteilung der Porengrößen der Bodenmatrix (Beseitigung der Trübung durch Sedimentation, Filtration, Abbau und Auflösung der Trübstoffe).

Die im Rohwasser des Brunnens gemessenen Trübungswerte sind somit das Resultat einer ganzen Reihe von Einflussfaktoren, die nicht im Einzelnen erfasst werden können.

#### 1.5.2.1 *Freileitungsabschnitte (Baugruben, Waldinanspruchnahme)*

Bei der Abschätzung der Auswirkungen wird zunächst geprüft, ob durch günstige hydrogeologische Gegebenheiten im Bereich zwischen der Neubautrasse und den Brunnen eine Beeinflussung der Trinkwasserbrunnen durch Trübstoffe von vornherein ausgeschlossen werden kann.

Dies ist beispielsweise der Fall, wenn eine Stockwerksgliederung vorliegt und Grundwasser aus einem tiefliegenden geschützten Grundwasserstockwerk gefördert wird.

Ist eine Beeinflussung durch die hydrogeologische Situation nicht auszuschließen, werden die Auswirkungen durch eine modellhafte konzeptionelle Betrachtung der Strömung und Transportvorgänge in der ungesättigten Zone und im Grundwasser abgeschätzt. Dabei werden die nachfolgend erläuterten konservativen Annahmen zugrunde gelegt.

Für die Beurteilung der Frage, ob die temporäre Entfernung der obersten Deckschichten im Bereich der Baugrube eines Neubaumastes oder im Zuge einer Waldinanspruchnahme eine erhöhte Verfrachtung von Feinstkorn in Form einer Trübung nach sich ziehen könnte, haben folgende Faktoren eine wesentliche Bedeutung:

- Dimension der Baugrube (Flachgründung, Pfahlgründung);
- Wasserandrang in der Baugrube (Niederschlag, Schichtwasser);
- Durchlässigkeit und Filterwirkung der verbleibenden Deckschichten an der Baugrubensohle.

An den Maststandorten wurden bisher keine Baugrunduntersuchungen, auf denen die Festlegung des Fundamenttyps und der Gründungstiefe des jeweiligen Mastes basiert, durchgeführt. Somit liegen zurzeit keine Bohrergergebnisse am Maststandort zur Auswertung vor.

Gegebenenfalls können die Ergebnisse benachbarter Bohrungen Hinweise auf das Vorliegen von Grundwasserstockwerken oder die Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone geben.

Die Bewertung des Gefährdungspotentials erfolgt anhand einer Einstufung in der nachfolgenden *Tabelle 1.5-4*.

**Tabelle 1.5-4** *Bewertung des Gefährdungspotentials hinsichtlich Trübung*

| Lage der Fläche | Mächtigkeit der ungesättigte Zone |               |
|-----------------|-----------------------------------|---------------|
|                 | Klein (< 50 m)                    | Groß (> 50 m) |
| Zone II         | Eher ungünstig                    | Günstig       |
| Zone III        | Günstig                           | Günstig       |

Für die Bewertung der Waldinanspruchnahme im Freileitungsabschnitt wird in gleicher Weise wie für die Baugruben der Neubaumasten verfahren.

#### 1.5.2.2 *Erdkabelabschnitte (Offene Bauweise)*

Auf Basis der durchgeführten Bodenuntersuchungen (Rammkernsondierungen, schwere Rammsondierungen, Baggerschürfe) wird geprüft, ob die unterhalb der freigelegten Baugrubensohle angetroffenen Lockergesteine die gewünschte Schutzwirkung für den tiefer liegenden Grundwasserleiter erfüllen können.

Die wesentlichen Faktoren für die Schutzwirkung der Deckschichten, die nach dem Aushub des Erdkabelgrabens an der Baugrubensohle verbleiben, sind

- die hydraulischen Durchlässigkeiten und die damit verbundene Filterwirkung sowie
- die Mächtigkeiten der verbleibenden Deckschichten an der Baugrubensohle.

Die Bewertung der Durchlässigkeit und des Filtervermögens der Deckschichten erfolgte anhand einer Einstufung in der nachfolgenden *Tabelle 1.5-5*.

**Tabelle 1.5-5** *Bewertung des Gefährdungspotentials hinsichtlich Trübung*

| Lage der Fläche | Mächtigkeit der ungesättigten Zone |               |
|-----------------|------------------------------------|---------------|
|                 | Klein (< 50 m)                     | Groß (> 50 m) |
| Zone II         | Eher ungünstig                     | Günstig       |
| Zone III        | Günstig                            | Günstig       |

1.5.2.3 *Erdkabelabschnitte (Geschlossene Bauweise)*

Einige Erdkabelabschnitte, die in WSG liegen, sollen in geschlossener Bauweise durch HDD-Bohrungen errichtet werden. Auch in diesen Abschnitten sind die Durchlässigkeit der Deckschichten und deren Filterwirkung die wesentlichen Faktoren für die Schutzwirkung des Grundwasserleiters.

Bei der Bewertung der potentiellen Auswirkungen von HDD-Bohrungen auf die Trübungssituation stellt der mögliche Verlust von Bohrspülungsflüssigkeit beim Bohrvorgang das wesentliche Gefährdungspotential für die Trinkwasserbrunnen dar, wenn zu befürchten ist, dass die Bohrspülung über Wegsamkeiten in der ungesättigten Bodenzone oder im Grundwasserleiter die Trinkwasserbrunnen erreichen kann.

Zur Bewertung werden die Ergebnisse der Bohrungen zur Baugrunduntersuchung herangezogen, die im März 2016 im Bereich der geplanten HDD-Bohrungen durchgeführt wurden.

**1.6** *METHODIK DER ABSCHÄTZUNG WEITERER POTENTIELLER VORHABENBEDINGTER AUSWIRKUNGEN*

**1.6.1** *Ermittlung betrachtungsrelevanter Freileitungsabschnitte*

Ein Neubaumast ist dann betrachtungsrelevant und zu betrachten, wenn ein Grundwassereingriff in Form einer temporären Bauwasserhaltung und eine damit verbundene Beeinflussung des lokalen Grundwasserhaushalts zu erwarten ist.

Grundsätzlich ist eine fundierte Bewertung der lokalen Boden- und Grundwasserverhältnisse an einem geplanten Maststandort erst nach Vorliegen der Ergebnisse einer Baugrunderkundung sinnvoll möglich. Da zurzeit jedoch nur für wenige Maststandorte Bohrergebnisse vorliegen, werden zur Ermittlung der Maststandorte, bei denen ein Eingriff in das Grundwasser bei der Fundamenterrichtung nicht auszuschließen ist, folgende Kriterien herangezogen:

- **Lage des Mastes im Bereich grundwasserbeeinflusster Böden:**
  - Gleye sind unter nachhaltig höherstehendem Grundwasser entstanden. Sie sind typische Böden der Täler und Niederungen, können aber auch in Hanglagen und im Einflussbereich von Quellwasseraustritten auftreten. Sie können auch von anderen Bodentypen (z. B. Kolluvisol) überlagert werden;
  - Kolluvisole entwickeln sich an Standorten, an denen sich aufgrund der Lage von anderer Stelle abgetragenes Bodenmaterial wieder ansammeln kann;
  - Als Auenböden (z. B. Gley-Vega) werden Böden aus holozänen fluvialen Sedimenten in Tälern von Flüssen und Bächen zusammengefasst, die periodisch bis episodisch überflutet werden bzw. wurden, und in der Regel ein stark schwankendes Grundwasser besitzen, das im Allgemeinen mit dem Flusswasserspiegel in Verbindung steht;
  - Erd-Niedermoore sind aus Niedermooren hervorgegangen. Um Niedermoorstandorte landwirtschaftlich rentabel nutzen zu können, wurden diese entwässert. Die stärkere Durchlüftung führte zu einer Veränderung des Oberbodens;
- **Lage des Mastes in einem Überschwemmungsgebiet:**

Diese Information gibt gegebenenfalls Hinweise auf geringe Grundwasserflurabstände;
- **Auswertung von nahegelegenen relevanten Bohrungen:**

Die Auswertung von beim LBEG verfügbaren Bohrungen (NIBIS-Server) sowie von Bohrungen an Bestandsmasten lassen gegebenenfalls Rückschlüsse auf die Grundwasserflurabstände im Bereich des jeweiligen Mastes zu.

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind die zu beschaffenden Daten zur Bestandssituation in unterschiedlichem Detaillierungsgrad verfügbar. Unwägbarkeiten sind in der aufgrund des Maßstabs zwangsläufig recht groben Darstellung der BÜK50 und der GK25 zu sehen, wenn daraus Aussagen über die kleinräumigen Bodenverhältnisse abgeleitet werden sollen.

Grundsätzlich geben die oben genannten Daten Hinweise auf einen möglichen geringen Grundwasserflurabstand am geplanten Maststandort. Die tatsächlichen aktuellen lokal vorherrschenden Flurabstände und deren saisonale Schwankungen lassen sich hieraus jedoch nicht ableiten.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtes wurden keine Ortsbegehungen zur Feststellung der tatsächlich vorliegenden Bedingungen im Umfeld der betrachtungsrelevanten Masten durchgeführt.

An den betrachtungsrelevanten Maststandorten sind folgende Auswirkungen auf benachbarte Schutzgüter und Einrichtungen denkbar:

- Qualitative und quantitative Beeinflussung **grundwasserabhängiger Biotope** durch Änderung der Grundwasserstände und Beeinflussung der Wasserqualität:  
Für die Betroffenheit müssen die Biotope an die Verfügbarkeit von Grundwasser gebunden sein und es muss eine hydraulische Verbindung zur potentiellen Wasserhaltung in der Baugrube bestehen;
- Quantitative Beeinflussung des Wasserdargebotes von bekannten Grundwassernutzungen (**Brauchwasserbrunnen**):  
Für die Betroffenheit müssen die Brauchwasserbrunnen in einer hydraulischen Verbindung mit der Wasserhaltung in der Baugrube stehen;
- Qualitative und quantitative Beeinflussung von durch die abzuführenden Wassermengen aus einer eventuell erforderlichen Bauwasserhaltung in Anspruch genommenen benachbarten **Oberflächengewässern**;
- Beeinflussung von **Altlasten** hinsichtlich der potentiellen Mobilisierung von Schadstoffen:  
Für die Betroffenheit müssen die Altlasten einen Grundwasserkontakt und eine hydraulische Verbindung zur potentiellen Wasserhaltung aufweisen.

In der nachfolgenden *Tabelle 1.6-1* sind die möglichen Beeinflussungen durch vorhabenbedingte Auswirkungen in der Bau- und Betriebsphase zusammengefasst.

**Tabelle 1.6-1** *Relevanz des Bodeneingriffs bei betrachtungsrelevanten Masten*

|                            | Beeinflussung grundwasserabhängiger Biotope                                      | Beeinflussung von Brauchwasserbrunnen | Beeinflussung von Oberflächengewässern | Auswirkungen auf Altlasten |
|----------------------------|--|---------------------------------------|--|----------------------------|
| Mastneubau (Bauphase)      | Vorhabenbedingte temporäre Auswirkungen sind nicht auszuschließen.               |                                       |  |                            |
| Mastneubau (Betriebsphase) | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind weder bauzeitlich noch dauerhaft zu erwarten. |                                       |  |                            |
| Mastrückbau                | Vorhabenbedingte Auswirkungen sind weder bauzeitlich noch dauerhaft zu erwarten. |                                       |  |                            |

Während der Bauphase der Freileitungstrasse sind bei einer erforderlich werdenden Wasserhaltung Auswirkungen auf grundwasserbeeinflusste Biotope wegen der lokalen Grundwasserabsenkung nicht auszuschließen. Zur Vermeidung und Minderung erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen sind seitens des Vorhabenträgers für das Grundwasser die in Kap. 1.3.5 aufgeführten Vermeidungsmaßnahmen (Wasserhaltungs- und Schutzmaßnahmen) vorgesehen.

Auswirkungen des Rückbaus von Bestandsmasten sowie der gegebenenfalls erforderlichen Waldinanspruchnahme sind weder bauzeitlich noch dauerhaft zu erwarten.

Während der Betriebsphase der Neubautrasse sind keine Auswirkungen auf die aufgeführten Schutzgüter und auf Altlasten zu erwarten.

### 1.6.2 *Ermittlung betrachtungsrelevanter Erdkabelabschnitte*

Für die Ermittlung der betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitte, bei denen ein Eingriff in das Grundwasser nicht auszuschließen ist, werden die geplanten Einbindetiefen der Baugruben, die geplante Tiefenlage der HDD-Bohrungen und die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen herangezogen.

Grundsätzlich geben die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen Hinweise auf Bereiche des Erdkabelabschnitts mit geringen Grundwasserflurabständen. Saisonale Schwankungen der Grundwasserstände und der Flurabstände lassen sich hieraus jedoch nicht ableiten.

Ortsbegehungen zur Feststellung der tatsächlich vorliegenden lokalen Bedingungen im Bereich des Erdkabels wurden im Rahmen des vorliegenden Gutachtes nicht durchgeführt.

#### 1.6.2.1 *Offene Bauweise*

Ein Kabelabschnitt, der in offener Bauweise erstellt wird, ist dann betrachtungsrelevant und zu betrachten, wenn ein Grundwassereingriff in Form einer temporären Bauwasserhaltung und eine damit verbundene Beeinflussung des lokalen Grundwasserhaushalts zu erwarten ist. In diesem Fall sind prinzipiell dieselben Auswirkungen denkbar, wie unter *Kapitel 1.6.1* für die Maststandorte beschrieben.

Folglich sind bei einer erforderlich werdenden Wasserhaltung in der Bauphase Auswirkungen auf grundwasserbeeinflusste Biotope wegen der lokalen Grundwasserabsenkung nicht auszuschließen. Daher sind seitens des Vorhabenträgers für Oberflächengewässer entsprechende Vermeidungsmaßnahmen (Wasserhaltungs- und Schutzmaßnahmen) vorgesehen.

Während der Betriebsphase des in offener Bauweise errichteten Erdkabelabschnitts sind keine Auswirkungen zu erwarten, da die vorherigen Bodenverhältnisse wiederhergestellt werden.

#### 1.6.2.2 *Geschlossene Bauweise*

In den Kabelabschnitten, die in geschlossener Bauweise durch HDD-Bohrungen hergestellt werden, ist keine Baugrube und somit keine Wasserhaltung erforderlich. Eine potentielle vorhabenbedingte Auswirkung besteht in einem unerwünschten Verlust von Bohrspülung während des Bohrvorgangs.

In der Bauphase sind in einem solchen Fall folgende Auswirkungen denkbar:

- Qualitative Beeinflussung **grundwasserabhängiger Biotope** und benachbarter **Oberflächengewässer** im Falle eines Ausdringens von Bohrspülung an die Erdoberfläche;
- Qualitative Beeinflussung des Wasserdargebots von bekannten Grundwassernutzungen (**Brauchwasserbrunnen**) im Falle des Abströmens von Bohrspülung aus dem Bohrloch in den Grundwasserleiter. Für die Betroffenheit müssen die Brauchwasserbrunnen in einer hydraulischen Verbindung mit der Bohrung stehen.

In der Betriebsphase des in geschlossener Bauweise errichteten Erdkabelabschnitts sind keine qualitativen Auswirkungen zu erwarten.

Eine quantitative vorhabenbedingte Beeinflussung des lokalen Grundwasserhaushalts kann wegen des vorgesehenen geringen Bohrdurchmessers sowohl in der Bau- als auch in der Betriebsphase von vornherein ausgeschlossen werden.

## 1.7 *ERLAUBNISVORBEHALTE*

### 1.7.1 *Gewässerbenutzung*

Die Baugrubenwasserhaltung und die Einleitung in Vorfluter sind gem. § 8 Abs. 1 WHG als Gewässerbenutzung erlaubnispflichtig, sofern das WHG (z.B. § 46) oder das NWG (z.B. § 1 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1) nicht von einer Erlaubnispflicht dispensiert. Die Erlaubnis ist zu versagen, wenn (1.) schädliche, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbare oder nicht ausgleichbare Gewässerveränderungen zu erwarten sind oder (2.) andere Anforderungen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften nicht erfüllt werden.

Gem. § 49 Abs. 1 WHG sind Arbeiten, die so tief in den Boden eindringen, dass sie sich unmittelbar oder mittelbar auf die Bewegung, die Höhe oder die Beschaffenheit des Grundwassers auswirken können, der zuständigen Behörde einen Monat vor Beginn der Arbeiten anzuzeigen. Werden bei diesen Arbeiten Stoffe in das Grundwasser eingebracht, ist abweichend von § 8 Abs. 1 anstelle der Anzeige eine Erlaubnis nur erforderlich, wenn sich das Einbringen nachteilig auf die Grundwasserbeschaffenheit auswirken kann.

### 1.7.2 *Bodeneingriffe in Wasserschutzgebieten*

Die in den Schutzgebietsverordnungen für die festgesetzten WSG *Lenglern*, *Springmühle* und *Tiefenbrunn* festgelegten Verbotstatbestände untersagen in der Zone III unter anderem Bohrungen, Erdaufschlüsse und sonstige Bodeneingriffe mit wesentlicher Minderung der Grundwasserüberdeckung (Fläche/Tiefe), sofern fachbehördlich festgestellt worden ist, dass eine Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu besorgen ist.

Die Verbotstatbestände der Zone II sind strenger und umfassen jegliche Bebauung und über die land- und forstwirtschaftliche Bearbeitung hinausgehenden Bodeneingriffe (z. B. Kies-, Sand-, Torf-, Lehm- und Tongruben, Steinbrüche), durch die die belebte Bodenzone verletzt oder die Grundwasserüberdeckung vermindert wird.

In den Schutzgebietsverordnungen ist auch festgelegt, dass die zuständige Wasserbehörde auf Antrag Ausnahmen von den Bestimmungen der Verordnung zulassen kann, wenn der bezweckte Grundwasserschutz gewährleistet bleibt. Gem. § 52 Abs. 1 Satz 2 WHG kann die zuständige Behörde von Verboten, Beschränkungen sowie Duldungs- und Handlungspflichten, die in der Schutzgebietsverordnung vorgesehen sind, eine Befreiung erteilen, wenn der Schutzzweck nicht gefährdet wird oder überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dies erfordern.

Das WSG *Laubach* ist zurzeit vorläufig festgesetzt. Im Rahmen dieses Gutachtens wird es für die Abschätzung der Auswirkungen wie ein festgesetztes WSG behandelt.

## 1.8

### VERWENDETE DATENGRUNDLAGE

Im Rahmen der Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden folgende Unterlagen ausgewertet:

- „Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlage Gronespring der Stadtwerke Göttingen AG“; Bezirksregierung Braunschweig, 26.07.1985;
- „Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes zugunsten des Wasserverbandes Tiefenbrunn für zwei Tiefbrunnen in der Gemeinde Rosdorf OT Mengershausen“; Bezirksregierung Braunschweig, 20.04.1995;
- Altlastenprogramm des Landes Niedersachsen – Altablagerungen – „Altablagerung westlich Elliehausen“, NLÖ-Anlagen-Nr.: 152 012 4051, GÖT -Anlagen-Nr.: 51A + 51B“; Geonova GmbH, 15.05.1995;
- Altlastenprogramm des Landes Niedersachsen – Altablagerungen – „Altablagerung östlich Hetjershausen“, NLÖ-Anlagen-Nr.: 152 012 4086, GÖT -Anlagen-Nr.: 086“; Geonova GmbH, 15.05.1995;
- „Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlage Tiefbrunnen Lenglern der Gemeindewerke Bovenden“; Bezirksregierung Braunschweig, 28.10.2002;

- Digitale Daten aus der Amtlichen Liegenschaftskarte (ALK); Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2013-2014;
- „Hydrogeologisches Fachgutachten für den Bereich der Wasserwerke Springmühle und Tiefenbrunn bei Göttingen“; ERM, 10.02.2015;
- ATKIS Daten: BKG, 2011 und 2016;
- Wasserschutzgebiete: NLWKN, 2016;
- „380 kV-Leitung Wahle-Mecklar, Teilabschnitt C, Erdkabel Göttingen, 1. Geotechnischer Bericht, Gutachten über Baugrundverhältnisse im Kabelabschnitt“; Arcadis, 21.10.2016;
- Bohrungsdaten (NIBIS-Kartenserver); LBEG, 2017;
- Grundwasserbeeinflusste Biotope: TNL Umweltplanung, 2017;
- „Konzept zur Fassung des Oberflächenwassers vor der Baugrube für das 380-kV Erdkabel Göttingen“; iwB Ingenieurgesellschaft, 27.01.2017;
- Ausführungsplanung der HDD-Bohrungen (21 Pläne, Stand Januar 2017); iwB Ingenieurgesellschaft, E-Mail vom 30.05.2017;
- „Hydrogeologisches Gutachten, 380-kV-Leitung Wahle – Mecklar, Abschnitt: UW Hardegsen – UW Mecklar PFV Teilabschnitt D: Landesgrenze NI/HE – UW Mecklar“; ERM, 13.06.2017;
- Daten zum Brunnen Lenglern; Gemeindewerke Bovenden GmbH & Co. KG, E-Mail vom 21.12.2017 und 04.04.2018;
- Daten zum Brunnen Laubach; Versorgungsbetriebe Hann. Münden GmbH, E-Mail vom 08.03.2018 und 09.04.2018;
- Daten zu den Grundwassermessstellen GWM10B, GWM16A und GWM16B; Arcadis, E-Mail vom 14.05.2018.

## 2 REGIONALE GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE

### 2.1 GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Der durch den Abschnitt C der Wahle-Mecklar-Trasse abgedeckte Raum ist im Wesentlichen durch Gesteine des Quartärs und der Trias (Muschelkalk und Buntsandstein) geprägt, die von quartären Sedimenten überlagert sind. Die Schichtenfolge ist vielfach tektonisch in Schollen zerlegt.

Im südlichen Teil des Abschnitts C bis etwa Mast C072 sind Gesteine der Buntsandstein-Formation vorherrschend. Die Abfolge der geologischen Einheiten, soweit sie durch die Maststandorte konkret betroffen sind, ist in der nachfolgenden *Tabelle 2.1-1* zusammengefasst.

**Tabelle 2.1-1** *Generalisierte Schichtenfolge im südlichen Abschnitt C*

| Stratigraphische Einheit | Kürzel | Geologische Einheit:<br>Petrographische Ausprägung   |
|--------------------------|--------|--|
| Quartär                  | Q      | Löss,<br>Lösslehm,<br>Fließerden   |
| Oberer Buntsandstein     | so     | ungegliedert:<br>Tonstein, Feinsandsteinlagen  |
| Mittlerer Buntsandstein  | smS    | Solling-Folge:<br>Dickbankiger Fein- bis Mittelsandstein,<br>vereinzelt Tonsteinlagen          |
| Mittlerer Buntsandstein  | sm     | Keine Maststandorte im Bereich der: Hardeggen-Folge,<br>Detfurth-Folge,<br>Volpriehausen-Folge |
| Unterer Buntsandstein    | su     | Keine Maststandorte<br>auf unterem Buntsandstein   |

In nördliche Richtung, etwa ab dem Mast C071, liegen jüngere Gesteine hauptsächlich der Muschelkalk-Formation vor. Daneben kommen Gesteine der Keuper-Formation und lokal des Jura vor.

Die mit schwachem Neigungswinkel von Westen nach Osten einfallenden Schichten der sogenannten *Dransfelder Muschelkalkplatte* bestehen aus Gesteinen des Unteren (mu), Mittleren (mm) und Oberen Muschelkalks (mo1, mo2), die örtlich noch von Gesteinen des Unteren Keuper (ku) überlagert werden.

Die Gesamtmächtigkeit der Muschelkalkschichten beläuft sich auf bis zu 220 m. Die Sedimentabfolge ist in der nachfolgenden *Tabelle 2.1-2* zusammengefasst.

**Tabelle 2.1-2** *Generalisierte Schichtenfolge im mittleren/nördlichen Abschnitt C*

| Stratigraphische Einheit | Kürzel | Lithologische Einheit:<br>Ausprägung  | Mächtigkeit                         | Hydraulische Durchlässigkeit<br>(Klasse / kf-Wert [m/s]) |
|--------------------------|--------|---|-------------------------------------|--|
| Quartär                  | Q      | Löss,<br>Lösslehm,<br>Fließerden  | Wechselnd,<br>Löss bis<br>ca. 3,5 m | Wechselnd  |
| Unterer Keuper           | ku     | „Lettenkohlenkeuper“:<br>Tonstein,<br>Sandstein,<br>Dolomitstein,<br>Kohle          | Nicht flächendeckend, bis ca. 20 m  | Gering<br>(5 / $10^{-7}$ - $10^{-5}$ )                   |
| Oberer Muschelkalk       | mo2    | „Ceratitenschichten“:<br>Kalkstein  | Ca. 10-15 m                         | Mittel bis mäßig<br>(9 / $> 10^{-5}$ - $10^{-3}$ )       |
|                          | mo1    | „Trochitenkalk“:<br>Kalkstein   |                                     |  |
| Mittlerer Muschelkalk    | mm     | Mergelstein,<br>Dolomit,<br>Gips,<br>Anhydrit                                       |                                     | Gering bis äußerst gering<br>(10 / $< 10^{-5}$ )         |
| Unterer Muschelkalk      | mu     | „Wellenkalk“,<br>„Schaumkalk“,<br>„Terebratelbänke“,<br>„Oolithbänke“:<br>Kalkstein | Ca. 100 m                           | Mittel bis mäßig<br>(9 / $> 10^{-5}$ - $10^{-3}$ )       |
| Oberer Buntsandstein     | so     | „Röt-Schichten“:<br>Tonstein,<br>Schluffstein,<br>Gips,<br>Anhydrit                 |                                     | Sehr gering<br>(6 / $> 10^{-9}$ - $10^{-7}$ )            |

blau unterlegte Zeilen Grundwasserleiter.  
grau unterlegte Zeilen Grundwassergeringleiter.

Diese Schichtenfolge ist in *Annex D-1* und *Annex D-2* in Form von generalisierten W-E-verlaufenden Profilschnitten durch die Wasserfassungen *Springmühle* und *Tiefenbrunn* dargestellt.

Aus der Abfolge von Grundwassergeringleitern und Grundwasserleitern ergibt sich prinzipiell eine Gliederung in zwei Grundwasserstockwerke:

- Der relativ gut durchlässige Trochitenkalk des Oberen Muschelkalks (mo1) und die gut geklüfteten Kalke des Unteren Muschelkalk (mu) bilden gute Grundwasserleiter aus.
- Diese Grundwasserleiter sind bereichsweise als selbständige hydraulische Einheiten anzusehen, die dann Grundwasserstockwerke ausbilden.
- Hydraulische Verbindungen bestehen hingegen in verkarsteten Gebieten, an Verwerfungen und in Bereichen des Mittleren Muschelkalks mit ausreichender Klüftung.

Generell fließt das Grundwasser im höher gelegenen westlichen Teil der *Dransfelder Muschelkalkplatte* der Neigung der Schichten folgend nach Osten.

Am westlichen Leinetalrand wird die Dransfelder Muschelkalkplatte unmittelbar am Abriss gegen den mit gering durchlässigen Keuper-Sedimenten angefüllten sogenannten *Leinetal-Graben* von mehreren N-S-verlaufenden Störungen durchschnitten.

Diese Störungszone verläuft westlich etwa parallel der Autobahn A7 und ist unter quartären Lockersedimenten verborgen. Aus den Profildarstellungen im *Annex D* wird deutlich, dass die Störung aus einer Vielzahl von Teilstörungen zusammengesetzt ist, die durch ihre variablen Versatzhöhen ein Schollenmosaik haben entstehen lassen.

An der Störungszone sind die grundwasserleitenden Kalk- und Tonmergelsteine des Muschelkalkes im Westen gegen die geringleitenden Gesteine des Keupers bzw. Mittleren Muschelkalks im Osten versetzt. Das aus westlicher Richtung heranströmende Grundwasser tritt in den Karstquellen *Gronespring* östlich Hetjershausen und *Rasespring* nördlich Mengershausen zutage.

Die Einzugsgebiete der Karstquellen und somit auch der Förderbrunnen der Wasserwerke erstrecken sich nach Westen im Bereich der Dransfelder Muschelkalkplatte und werden durch die ausgewiesenen Wasserschutz-zonen I, II, IIIa und IIIb abgedeckt.

Im Umfeld der Quellen sind durch die gestörten Lagerungsverhältnisse, die eingetretene Verkarstung sowie durch eine verwitterungsbedingte oberflächennahe Auflockerung des Festgesteins komplexe Wasserwegsamkeiten vorhanden.

Die Brunnen der Wasserwerke Springmühle und Tiefenbrunn liegen in unmittelbarer Umgebung der Karstquellen und profitieren von der guten Anbindung an diese Wegsamkeiten.

## 2.2

### *SICKERWASSERSTRÖMUNG IN DER UNGESÄTTIGTEN BODENZONE*

Im Bereich der Dransfelder Muschelkalkplatte ist der Übergangsbereich zwischen dem quartären Löss/Lösslehm und den anstehenden Ton- und Kalksteinen des Keupers und Muschelkalks meist als Fließerde ausgebildet. Saisonal bzw. temporär nach Niederschlägen können in diesen Fließerden Stauwasserhorizonte auftreten.

Mit den Stauwasserhorizonten ist das lokal auftretende Phänomen der sogenannten „Hungerquellen“ verbunden. Unter Hungerquellen werden intermittierend vernässende Flächen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen verstanden. Um der Staunässe entgegenzuwirken bzw. um sie zu verhindern, wurden in der Vergangenheit örtlich Drainagen verlegt, über deren exakte Lage und Zustand keine genauen Informationen vorliegen.

Im Bereich der ungesättigten Bodenzone oberhalb des oberen Grundwasserleiters wird das Vorhandensein weiterer lokal begrenzter schwebender Grundwasserstockwerke angenommen:

- Lokal vorhandene schwebende Grundwasserleiter sind im Bereich von muldenartigen Einwölbungen der Schichten und oberhalb tektonischer Verwerfungen zu erwarten, wo gute Grundwasserleiter talwärts an weniger durchlässiges Gestein stoßen.
- Der Grundwasserabfluss aus den oberen schwebenden Stockwerken in tiefere Bereiche erfolgt auf Fließwegen, die streckenweise durch Lösungsvorgänge (Verkarstung) erweitert worden sind und die sowohl vertikal wie auch schichtenparallel verlaufen können. Im Ganzen ergibt sich auf diese Weise größtenteils ein treppenartiger Verlauf der Fließbahnen, der im Einzelnen jedoch nicht bekannt ist.

### 3 BETROFFENE WASSERSCHUTZGEBIETE

#### 3.1 BETRACHTUNGSRELEVANTE MASTSTANDORTE UND ERDKABELABSCHNITTE

Die geplante Freileitung tangiert die in der nachfolgenden *Tabelle 3.1-1* aufgeführten Wasserschutzgebiete (WSG). Die Lage der WSG und der Waldinanspruchnahme im Schutzstreifen geht aus *Annex B* hervor.

**Tabelle 3.1-1 Maststandorte und Waldinanspruchnahme in WSG**

| Name des WSG       | Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ] | Neubaumasten (Zone)  | Waldinanspruchnahme im Schutzstreifen [m <sup>2</sup> ] / [% der Gesamtfläche] |
|--------------------|--------------------------------|--|--|
| WSG Lenglern       | 5.200.000                      | C019 bis C022 (II);<br>C023 und C024 (III)                                     | keine<br>Waldinanspruchnahme   |
| WSG Springmühle    | 40.000.000                     | C025 bis C038,<br>LH-11-1008-022 bis -020<br>0564-9665N und -9658N<br>(IIIA/B) | 15.600 m <sup>2</sup> / < 0,1%   |
| WSG Tiefenbrunn    | 43.500.000                     | C039, C041 bis C060<br>0564-9642N und -9635N<br>(IIIA/B)                       | 34.700 m <sup>2</sup> / < 0,1%   |
| WSG (*)<br>Laubach | 3.940.000                      | C085 und C087 bis C093<br>0564-9591N<br>(IIIA/B)                               | 113.800 m <sup>2</sup> / 2,9%  |

(\*) Vorläufig festgesetzt.

Wie aus der *Tabelle 3.1-2* hervorgeht, liegen der nördliche und südliche Teilabschnitt des Erdkabels in festgesetzten WSG. Der mittlere Abschnitt des Erdkabels (Kilometer 1.625 bis 3.500) liegt außerhalb von WSG.

**Tabelle 3.1-2 Erdkabelabschnitte und Waldinanspruchnahme in betroffenen WSG**

| Name des WSG    | Gesamtfläche [m <sup>2</sup> ] | Erdkabelabschnitt (Zone) | Beanspruchte Fläche [m <sup>2</sup> ] / [% der Gesamtfläche] | Waldinanspruchnahme im Schutzstreifen [m <sup>2</sup> ] / [% der Gesamtfläche] |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------|--|--|
| WSG Springmühle | 40.000.000                     | 0.000 – 1.620<br>(IIIA)  | 49.700 m <sup>2</sup> / < 0,2%                               | keine<br>Waldinanspruchnahme   |
| WSG Tiefenbrunn | 43.500.000                     | 3.500 – 5.470<br>(IIIA)  | 62.300 m <sup>2</sup> / < 0,2%                               | 1.600 m <sup>2</sup> / < 0,01%   |

### 3.2 MONITORING DER NITRATKONZENTRATIONEN

Die Nitratkonzentrationen des Rohwassers werden im Rahmen der Eigenkontrolle der Wasserwerke erfasst. Der Grenzwert nach der TrinkwV beträgt für 50 mg/L.

#### 3.2.1 Nitratmessungen Springmühle

In Abb. 3.2-1 und Abb. 3.2-2 sind die verfügbaren Nitratmesswerte der Förderbrunnen und Vorfeldmessstellen im WSG Springmühle dargestellt.

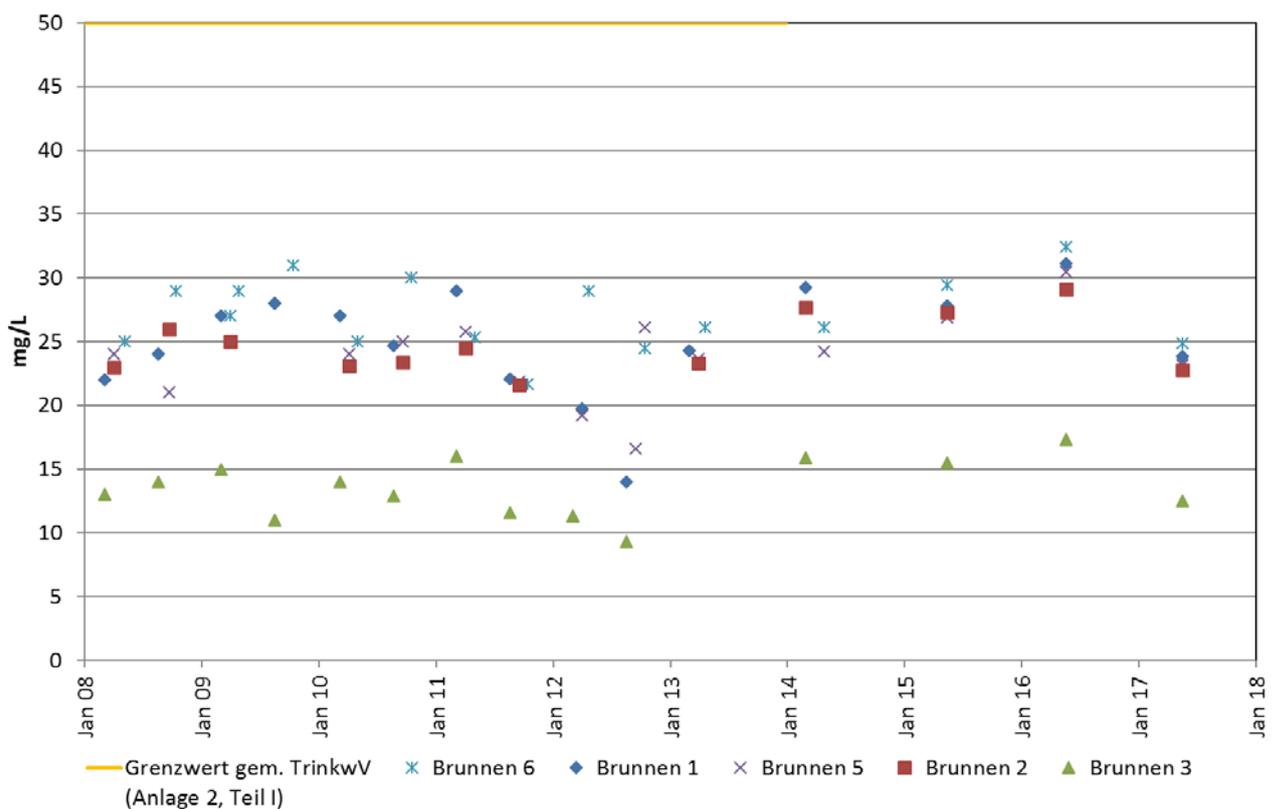
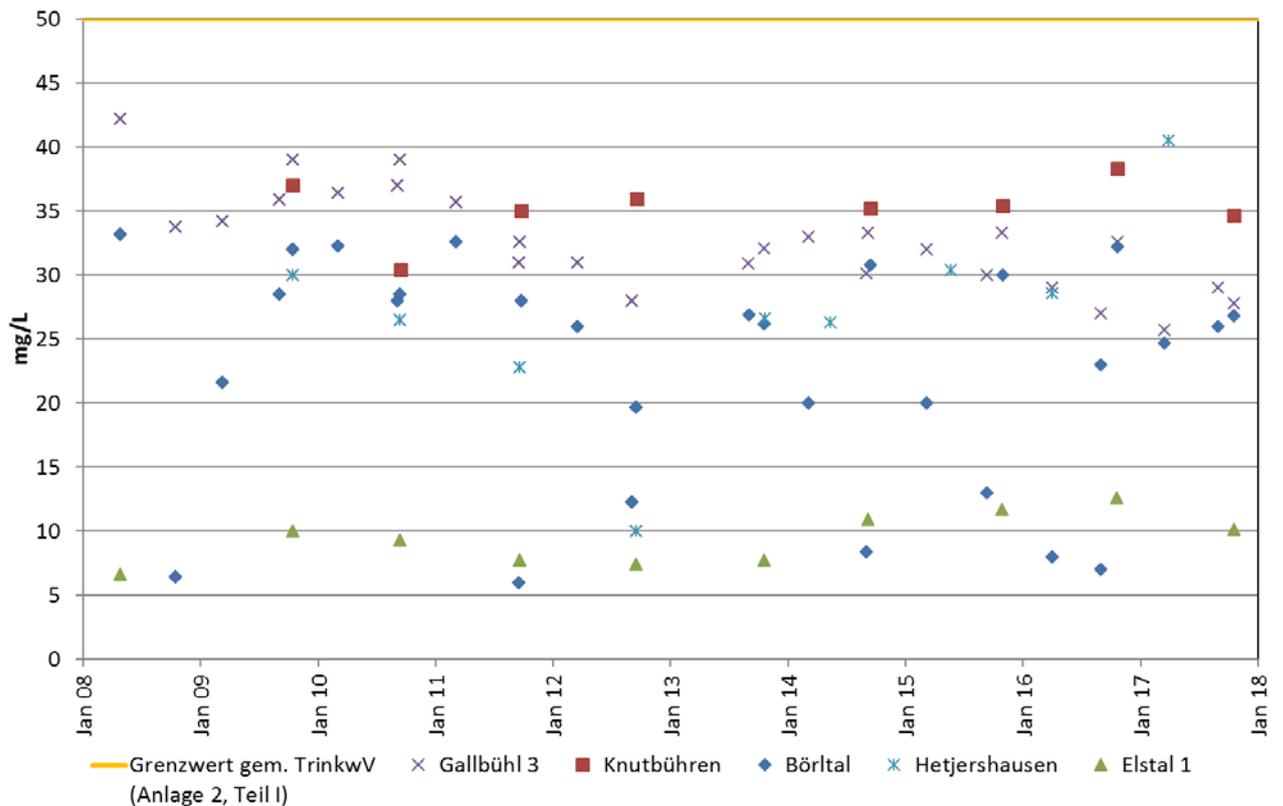


Abb. 3.2-1 Gemessene Nitratkonzentrationen im Rohwasser der Brunnen Springmühle

Die Nitratwerte der im Oberen Grundwasserleiter (mo) verfilterten Brunnen 1, 2, 5 und 6 liegen relativ konstant auf einem Niveau von etwa 25 mg/L. Die Schwankungsbreite liegt etwa bei +/- 5 mg/L.

Der Brunnen 3 hingegen fördert Grundwasser aus dem Unteren Grundwasserleiter (mu), das mit etwa 10-15 mg/L geringere Nitratkonzentrationen aufweist.



**Abb. 3.2-2** *Gemessene Nitratkonzentrationen in Vorfeldmessstellen*

Die Grundwassermessstellen im Einzugsgebiet des Wasserwerks *Springmühle* weisen teilweise höhere Nitratkonzentrationen auf, da die Messstellen nicht wie die Förderbrunnen ein Mischwasser aus einem eigenen Einzugsbereich repräsentieren, sondern das Grundwasser aus der Umgebung der Messstelle.

### 3.2.2 *Nitratmessungen Tiefenbrunn*

In *Abb. 3.2-3* und *Abb. 3.2-4* sind die verfügbaren Nitratmesswerte der Förderbrunnen und Vorfeldmessstellen im WSG *Tiefenbrunn* dargestellt.

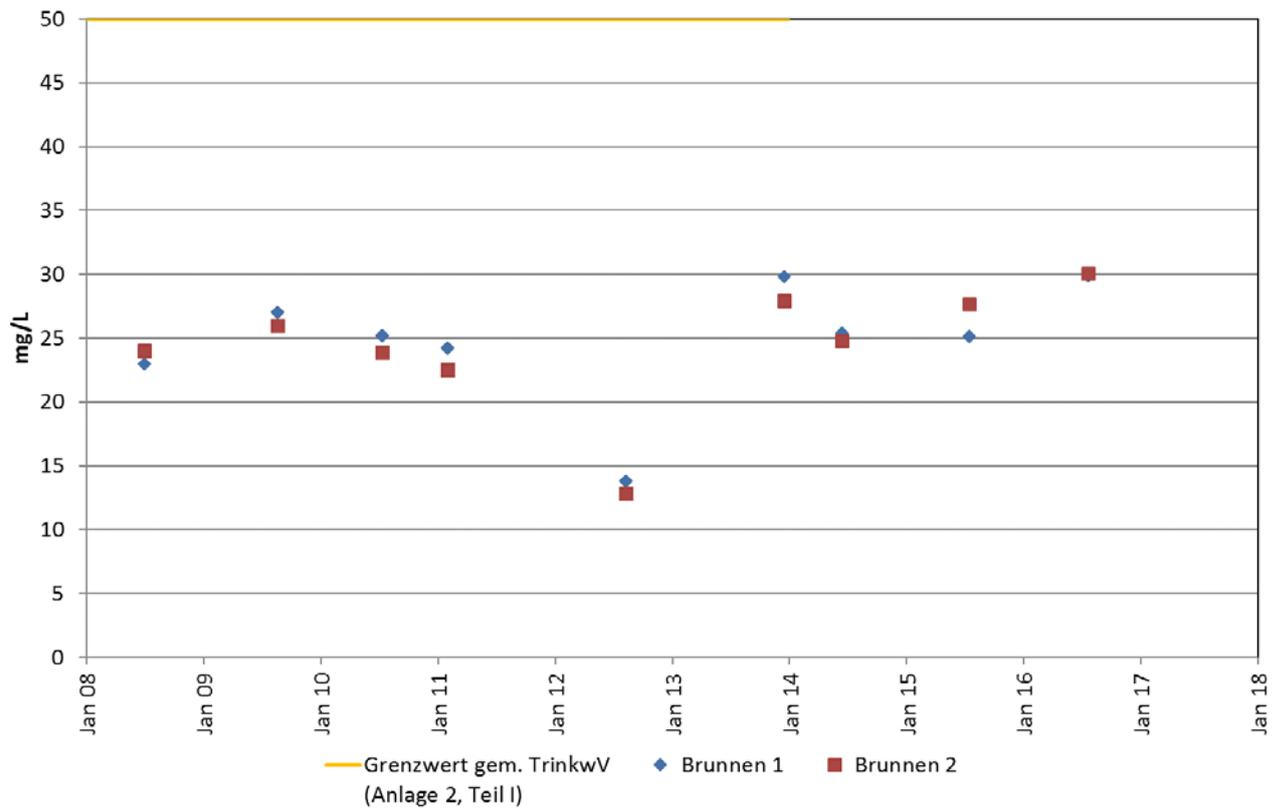
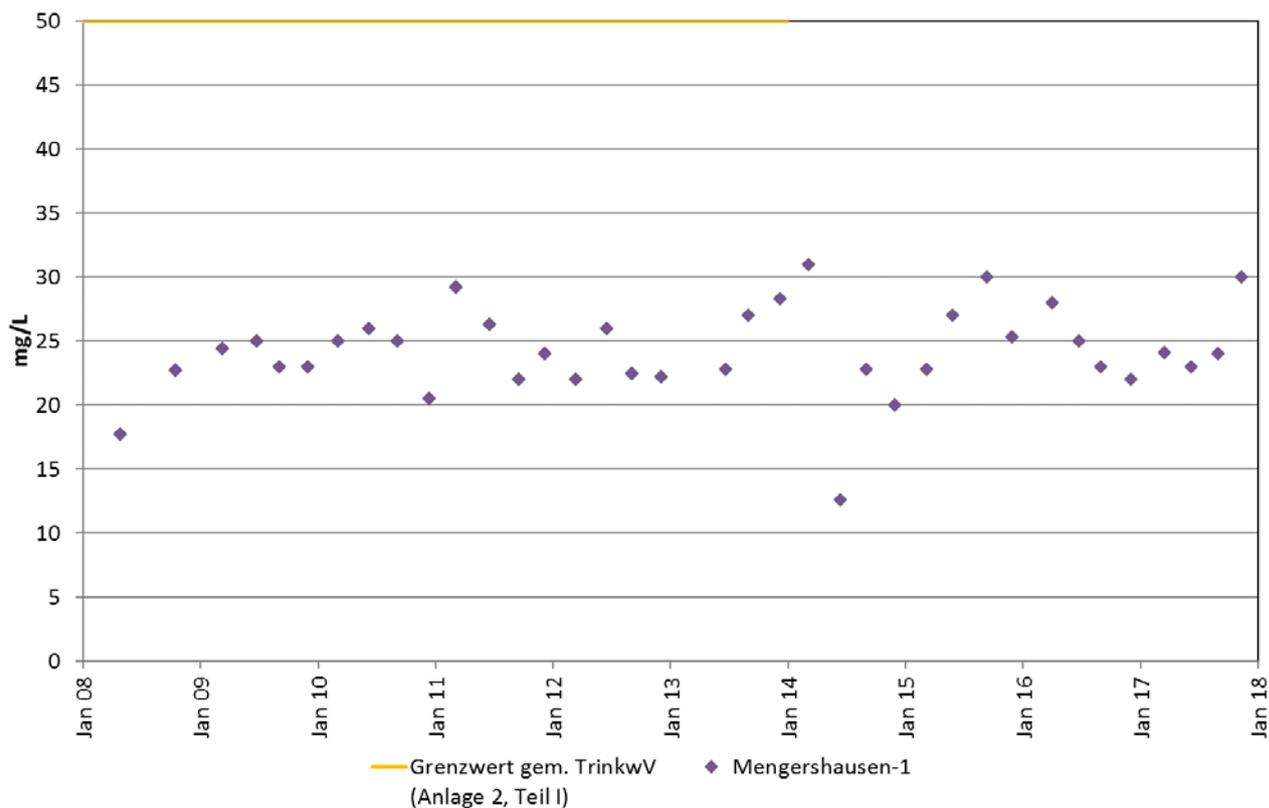


Abb. 3.2-3

*Gemessene Nitratkonzentrationen im Rohwasser der Brunnen Tiefenbrunn*

Die Nitratwerte der Brunnen 1 und 2 liegen relativ konstant auf einem Niveau von etwa 25 mg/L. Abgesehen vom Messwert aus dem Jahr 2012 liegt die Schwankungsbreite bei +/- 5 mg/L.

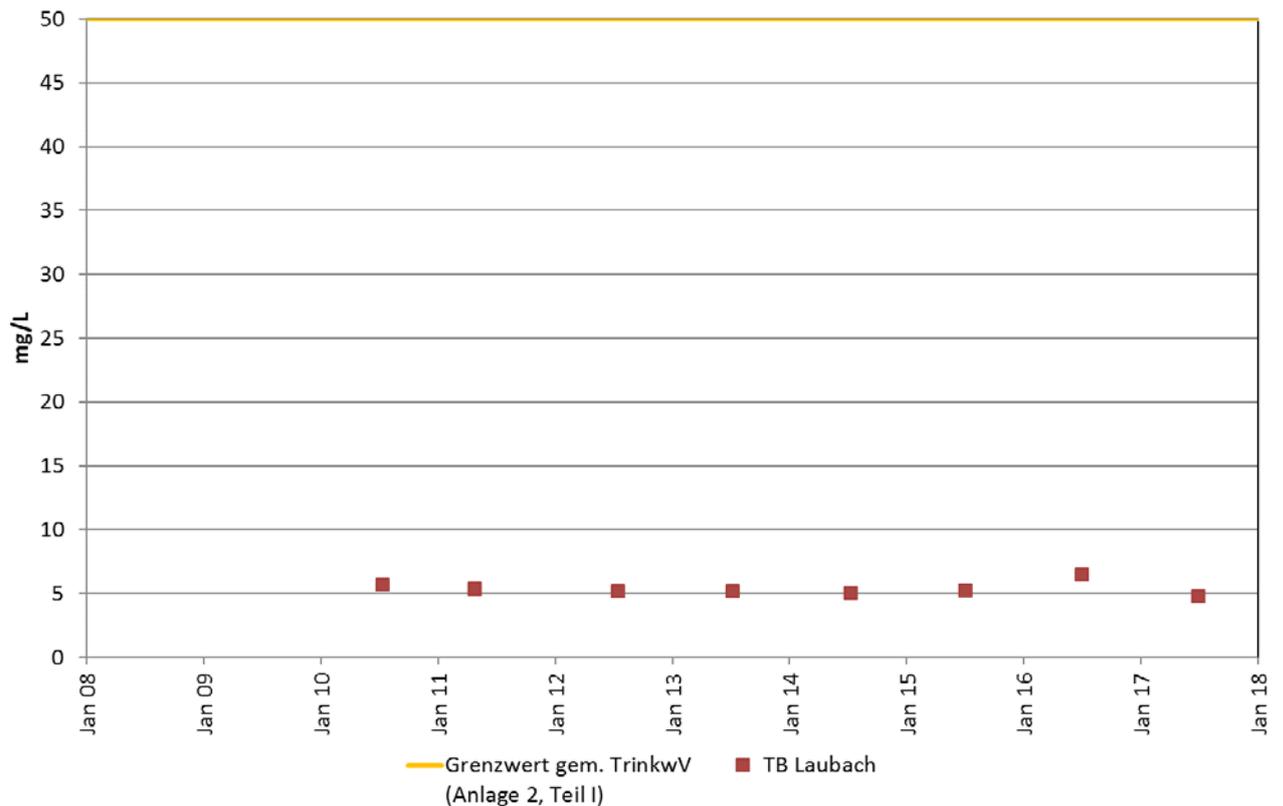


**Abb. 3.2-4** *Gemessene Nitratkonzentrationen in Vorfeldmessstellen*

Nitratwerte im Einzugsgebiet des Wasserwerks *Tiefenbrunn* lagen nur für die Grundwassermessstelle Mengershausen-1 vor. Die Nitratkonzentration liegt ebenfalls bei etwa 25 mg/L mit einer Schwankungsbreite von etwa +/- 5 mg/L.

### 3.2.3 *Nitratmessungen Laubach*

In der folgenden *Abb. 3.2-5* sind die verfügbaren Nitratmesswerte des Brunnens Laubach dargestellt.



**Abb. 3.2-5** *Gemessene Nitratkonzentrationen im Brunnen Laubach*

Die Nitratwerte des Brunnens liegen relativ konstant auf einem Niveau von etwa 5 mg/L bei einer geringen Schwankungsbreite von etwa 2 mg/L.

### 3.3 **MONITORING DER TRÜBUNGSWERTE**

Die Trübung des Rohwassers wird im Rahmen der Eigenkontrolle der Wasserwerke erfasst. Der Grenzwert nach der TrinkwV beträgt 1,0 NTU am Ausgang des Wasserwerks.

#### 3.3.1 **Trübungsmessungen Lenglern**

Die verfügbaren Trübungsmesswerte für den Brunnen Lenglern (Trinkwasser) der letzten Jahre sind in der folgenden *Abb. 3.3-1* dargestellt. Rohwasserwerte lagen zur Auswertung nicht vor.

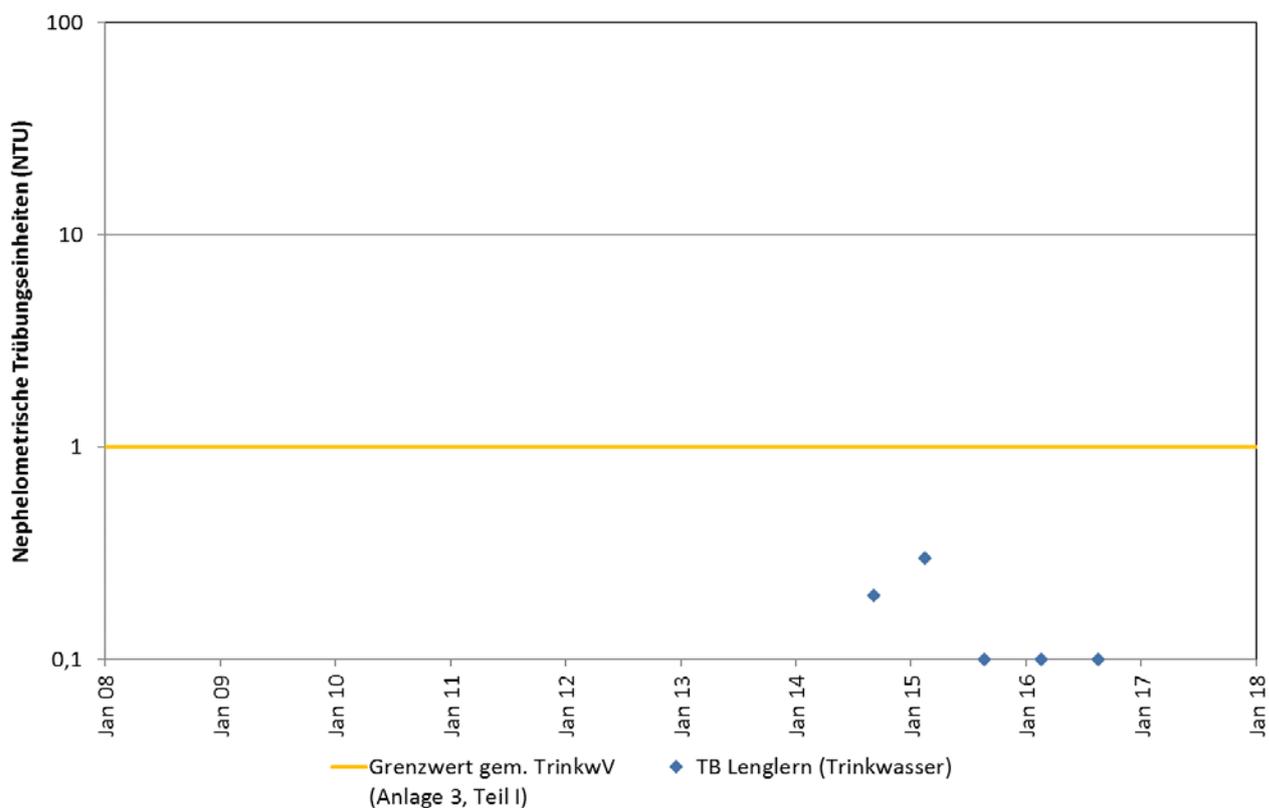


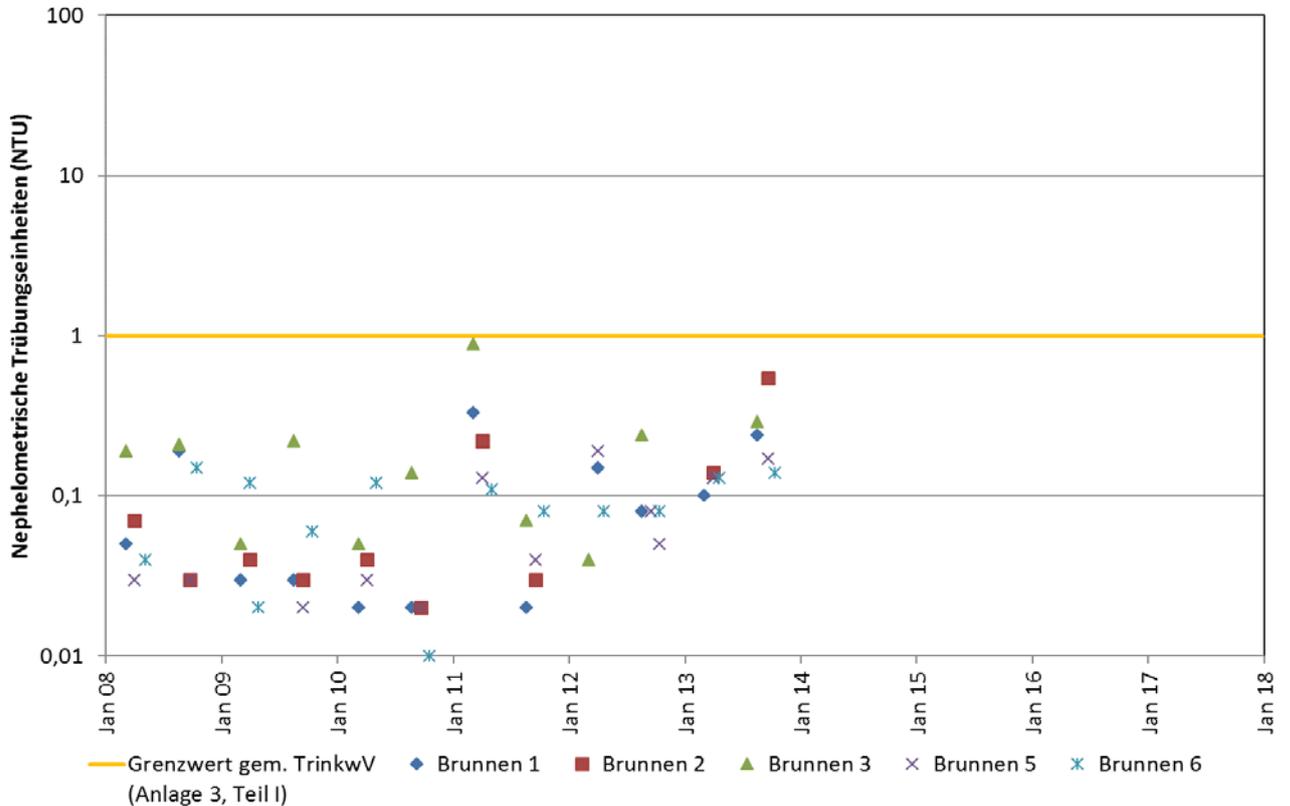
Abb. 3.3-1

### Gemessene Trübungswerte im Brunnen Lenglern

Die Abbildung zeigt, dass die Trübungswerte im Trinkwasser stets unter dem relevanten Grenzwert der TrinkwV von 1,0 NTU gelegen haben.

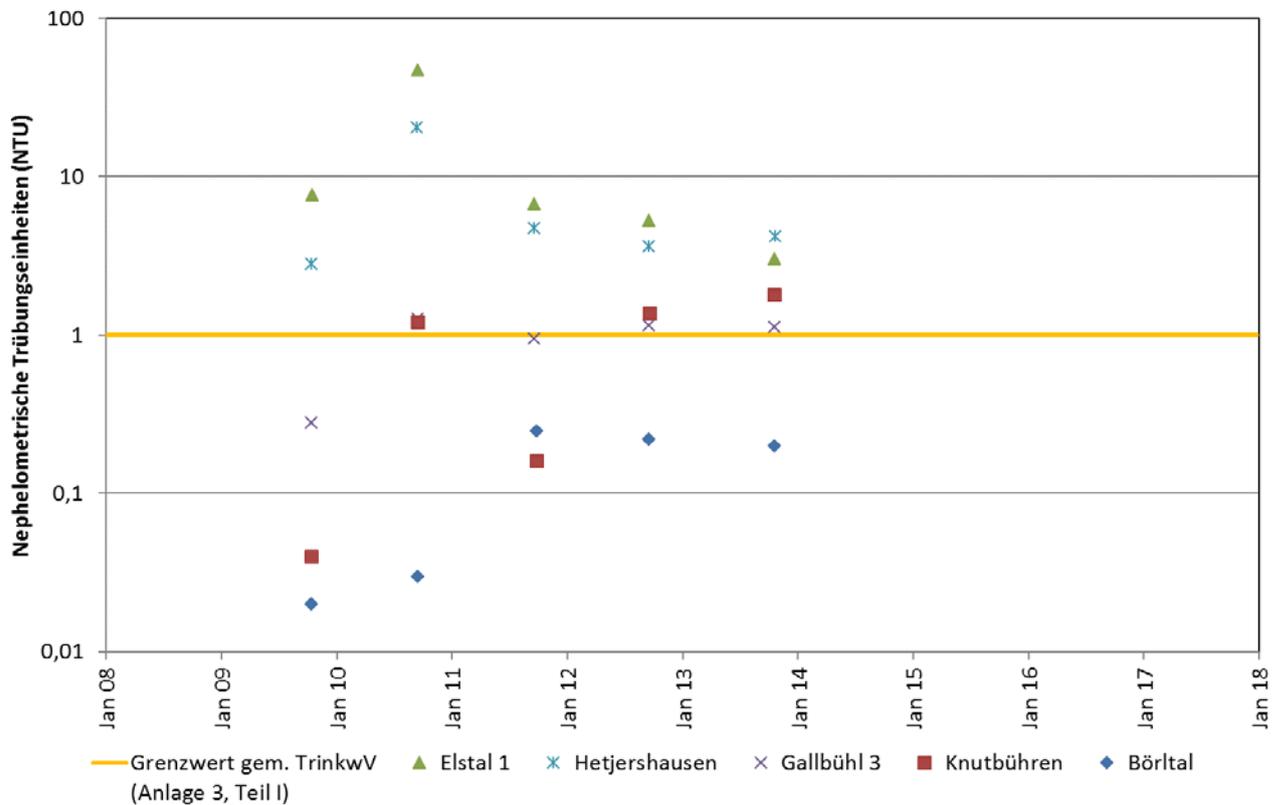
### 3.3.2 Trübungsmessungen Springmühle

Die verfügbaren Trübungsmesswerte der Brunnen und Vorfeldmessstellen der letzten Jahre sind in *Abb. 3.3-2* und *Abb. 3.3-3* dargestellt.



**Abb. 3.3-2 Gemessene Trübungswerte im Rohwasser der Brunnen Springmühle**

Es wird deutlich, dass die Trübung in den Förderbrunnen stets unter dem relevanten Grenzwert der TrinkwV von 1,0 NTU gelegen hat.

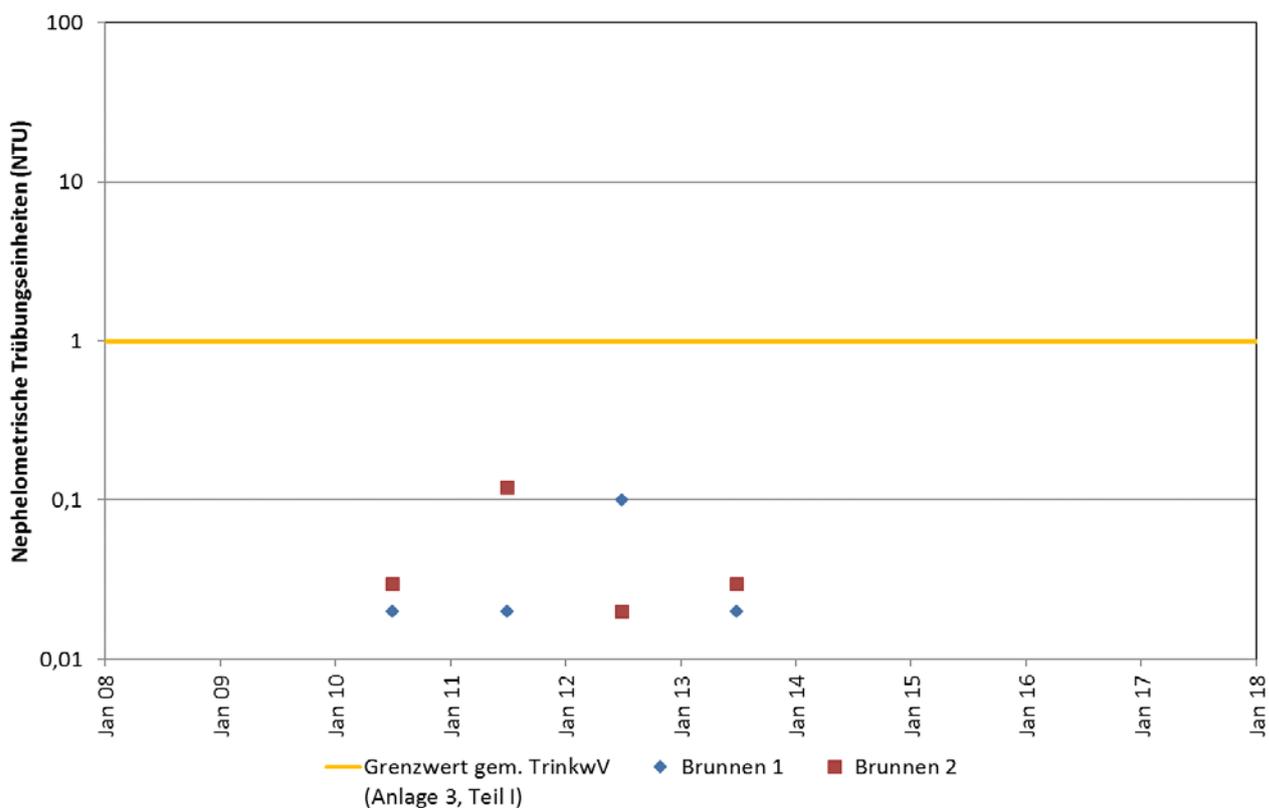


**Abb. 3.3-3** *Gemessene Trübung in den Vorfeldmessstellen*

Bei den Vorfeldmessstellen sind auch höhere Werte vorgekommen, was auf die temporär erhöhte Fließgeschwindigkeit des Grundwassers während der Probennahme zurückzuführen sein dürfte, wodurch verstärkt Feinkorn mobilisiert wird, das unter ungestörten Fließbedingungen an der Matrix adsorbiert bleibt.

### 3.3.3 *Trübungsmessungen Tiefenbrunn*

Die Trübungsmesswerte der Brunnen der letzten Jahre sind in der *Abb. 3.3-4* dargestellt.



**Abb. 3.3-4** *Gemessene Trübungswerte im Rohwasser der Brunnen Tiefenbrunn*

Die im Rohwasser der Förderbrunnen *Tiefenbrunn* ermittelten Trübungswerte lagen regelmäßig weit unterhalb des Grenzwertes der TrinkwV von 1,0 NTU.

### 3.3.4 Trübungsmessungen Laubach

Die verfügbaren Trübungsmesswerte für den Brunnen Laubach sind in der folgenden Abb. 3.3-5 dargestellt.

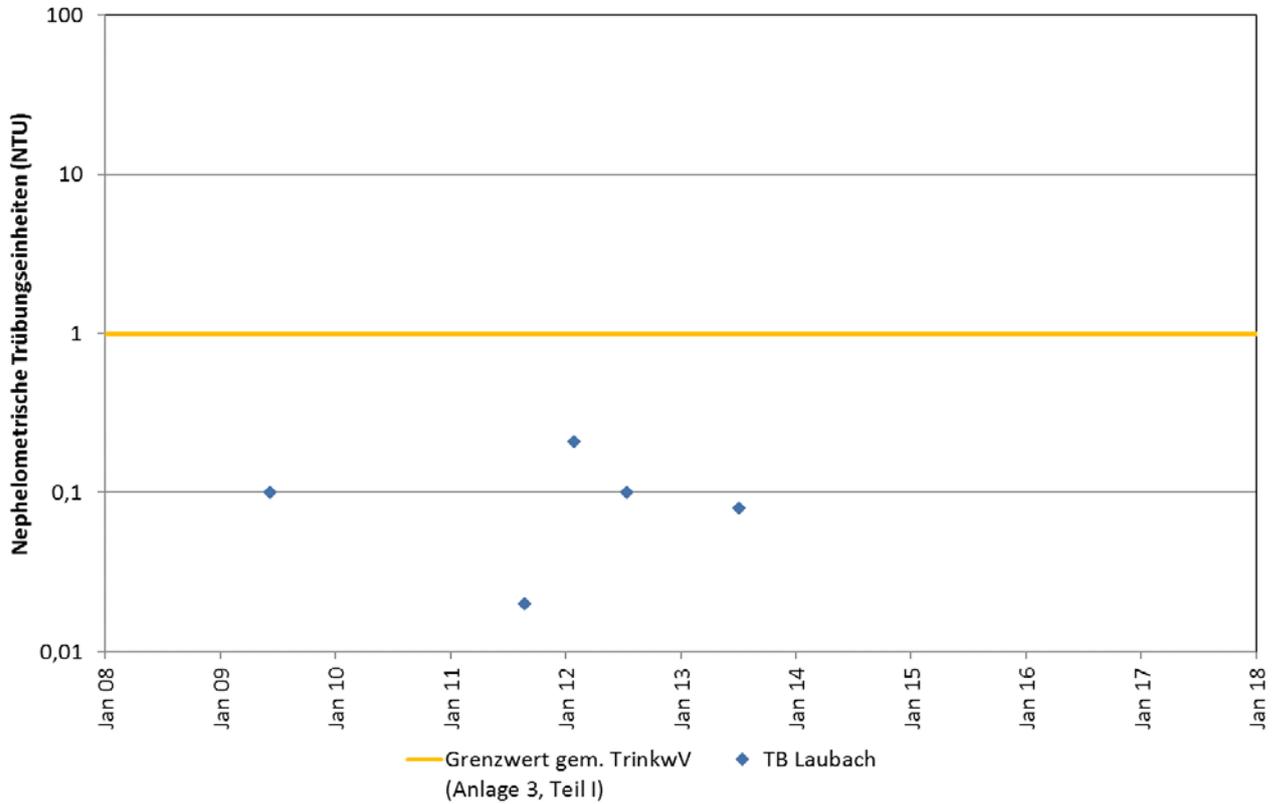


Abb. 3.3-5 Gemessene Trübungswerte im Rohwasser des Brunnen Laubach

Die im Rohwasser des Brunnens *Laubach* analysierten Trübungswerte lagen regelmäßig weit unterhalb des Grenzwertes der TrinkwV von 1,0 NTU.

### 3.4 ABSCHÄTZUNG DER VORHABENBEDINGTEN AUSWIRKUNGEN

#### 3.4.1 *Quantitative Beeinflussung*

Der relevante Flächenanteil des Bodeneingriffs am Einzugsgebiet der Wasserfassungen beträgt wenige Prozent bzw. Promille und weist somit für die Grundwasserneubildung in den Einzugsgebieten der Wasserfassungen eine unerhebliche Größenordnung auf.

Daher kann eine quantitative Beeinflussung der Trinkwasserbrunnen durch den mit der Masterrichtung und der Erdkabelverlegung verbundenen Bodeneingriff von vornherein ausgeschlossen werden.

#### 3.4.2 *Qualitative Beeinflussung (Nitrat)*

Im Folgenden werden die vorhabenbedingten Auswirkungen der in *Kapitel 1.5.1* beschriebenen Maßnahmen auf die Nitratsituation in den vier untersuchten WSG beschrieben.

##### 3.4.2.1 *Freileitungsabschnitte (Waldinanspruchnahme)*

###### WSG Lenglern

Im WSG *Lenglern* ist keine Waldinanspruchnahme vorgesehen und somit ist keine Beeinflussung des Trinkwasserbrunnens möglich.

###### WSG Springmühle

Für das WSG *Springmühle* sind in der nachfolgenden *Tabelle 3.4-1* die abgeschätzten Änderungen der Nitratfracht aufgelistet.

**Tabelle 3.4-1 Abschätzung der vorhabenbedingten Änderung der Nitratfracht**

| Berechnungsschritt   | Wert       | Datenquelle |
|--|------------|-------------|
| Ackerfläche im Bilanzgebiet [m <sup>2</sup> ]                        | 30.000.000 |             |
| Waldfläche im Bilanzgebiet [m <sup>2</sup> ]<br>(ohne Rodungsfläche) | 10.000.000 | ATKIS       |
| Rodungsfläche [m <sup>2</sup> ]                                      | 15.600     |             |

| Berechnungsschritt  | Wert      | Datenquelle   |
|---|-----------|---|
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende<br>Ackerfläche [mm/a]                           | 210       | Ableitung nach<br>LBEG:<br>Grundwasserneubil-<br>dung, Methode<br>GROWA06V2 |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende<br>Waldfläche [mm/a]<br>(ohne Rodungsfläche)    | 170       |   |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende<br>Rodungsfläche [mm/a]                         | 170 (*)   |   |
| Sickerwassermenge Ackerfläche [m³/a]  | 6.300.000 | berechnet   |
| Sickerwassermenge Waldfläche [m³/a]<br>(ohne Rodungsfläche)                           | 1.700.000 |   |
| Sickerwassermenge Rodungsfläche [m³/a]  | 2.650     |   |
| Mittlere Nitratkonzentration<br>Ackerfläche [mg/L]                                    | 30        | Annahmen  |
| Mittlere Nitratkonzentration<br>Waldfläche und Rodungsfläche VOR der Rodung<br>[mg/L] | 5         |   |
| Mittlere Sickerwasserkonzentration<br>Rodungsfläche NACH der Rodung [mg/L]            | 500       |   |
| Fracht Ackerfläche [kg/a]   | 189.000   | berechnet   |
| Fracht Waldfläche [kg/a]<br>(ohne Rodungsfläche)                                      | 8.500     |   |
| Fracht Rodungsfläche [kg/a]<br>(VOR der Rodung)                                       | 13,3      |   |
| Fracht Rodungsfläche [kg/a]<br>(NACH der Rodung)                                      | 1.330     |   |

(\*) Für die Rodungsfläche wird der mittlere Wert für die Waldfläche des Bilanzgebietes angesetzt.

Ausgehend von einer Nitratkonzentration von 20 – 30 mg/L in den Brunnen müsste die Fracht rechnerisch um 70 – 150 % steigen, um den Grenzwert nach TrinkwV in Höhe von 50 mg/L zu erreichen.

Selbst die Annahme einer hundertfachen Nitratkonzentration im Sickerwasser nach der Rodungsmaßnahme (500 mg/L) führt rechnerisch lediglich zu einer Erhöhung der Gesamtfracht von 0,7 % (Anstieg von 198.000 kg/a auf 199.000 kg/a).

Es zeigt sich, dass die Nitratkonzentration des Sickerwassers im Rodungsbereich rechnerisch auf den etwa 10.000-fachen Wert steigen müsste, um eine Erhöhung der Nitratkonzentration von 30 auf 50 mg/L (TrinkwV-Grenzwert) in den Brunnen hervorzurufen. Eine vorhabenbedingte Zunahme der Stickstoff-Mineralisation im Rodungsbereich ist in dieser Höhe nicht zu erwarten.

Das Ergebnis der Modellrechnung zeigt somit, dass die Zunahme der Nitratfracht im Sickerwasser wegen des geringen Flächenanteils der Rodungsflächen an der Bilanzfläche als nicht relevant für die Nitratkonzentrationen im Rohwasser der Brunnen anzusehen ist.

### WSG Tiefenbrunn

Für das WSG *Tiefenbrunn* sind in der nachfolgenden *Tabelle 3.4-2* die abgeschätzten Änderungen der Nitratfracht aufgelistet.

**Tabelle 3.4-2** *Abschätzung der vorhabenbedingten Änderung der Nitratfracht*

| Berechnungsschritt  | Wert       | Datenquelle                                 |
|---|------------|---|
| Ackerfläche im Bilanzgebiet [m <sup>2</sup> ]   | 37.000.000 |   |
| Waldfläche im Bilanzgebiet [m <sup>2</sup> ]<br>(ohne Rodungsfläche)                  | 6.500.000  | ATKIS                                       |
| Rodungsfläche [m <sup>2</sup> ]   | 34.700     |   |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende<br>Ackerfläche [mm/a]                           | 210        | Ableitung nach<br>LBEG:                     |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende<br>Waldfläche [mm/a]<br>(ohne Rodungsfläche)    | 170        | Grundwasserneubildung,<br>Methode GROWA06V2 |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende<br>Rodungsfläche [mm/a]                         | 170 (*)    |   |
| Sickerwassermenge Ackerfläche [m <sup>3</sup> /a]                                     | 7.770.000  |   |
| Sickerwassermenge Waldfläche [m <sup>3</sup> /a]<br>(ohne Rodungsfläche)              | 1.110.000  | berechnet                                   |
| Sickerwassermenge Rodungsfläche [m <sup>3</sup> /a]                                   | 5.900      |   |
| Mittlere Nitratkonzentration<br>Ackerfläche [mg/L]                                    | 30         |   |
| Mittlere Nitratkonzentration<br>Waldfläche und Rodungsfläche VOR der Rodung<br>[mg/L] | 5          | Annahmen                                    |

| Berechnungsschritt   | Wert    | Datenquelle |
|--|---------|-------------|
| Mittlere Sickerwasserkonzentration<br>Rodungsfläche NACH der Rodung [mg/L] | 500     |             |
| Fracht Ackerfläche [kg/a]  | 233.000 |             |
| Fracht Waldfläche [kg/a]<br>(ohne Rodungsfläche)                           | 5.520   |             |
| Fracht Rodungsfläche [kg/a]<br>(VOR der Rodung)                            | 29,5    | berechnet   |
| Fracht Rodungsfläche [kg/a]<br>(NACH der Rodung)                           | 2.950   |             |

(\*) Für die Rodungsfläche wird der mittlere Wert für die Waldfläche des Bilanzgebietes angesetzt.

Ausgehend von einer mittleren Nitratkonzentration von 20 - 30 mg/L in den Brunnen müsste die Fracht rechnerisch um 70 - 150 % steigen, um den Grenzwert nach TrinkwV in Höhe von 50 mg/L zu erreichen.

Selbst die Annahme einer hundertfachen Nitratkonzentration im Sickerwasser nach der Rodungsmaßnahme (500 mg/L) führt lediglich zu einer Erhöhung der Gesamtfracht von 1,3 % (Anstieg von 239.000 kg/a auf 242.000 kg/a).

Es zeigt sich, dass die Nitratkonzentration des Sickerwassers im Rodungsbereich rechnerisch auf den etwa 5.400-fachen Wert steigen müsste, um eine Erhöhung der Nitratkonzentration von 30 auf 50 mg/L (TrinkwV-Grenzwert) in den Brunnen hervorzurufen. Eine vorhabenbedingte Zunahme der Stickstoff-Mineralisation im Rodungsbereich ist in dieser Höhe nicht zu erwarten.

Das Ergebnis der Modellrechnung zeigt somit, dass die Zunahme der Nitratfracht im Sickerwasser wegen des geringen Flächenanteils der Rodungsflächen an der Bilanzfläche als unproblematisch für die Nitratkonzentrationen im Rohwasser den Brunnen anzusehen ist.

Für das WSG *Laubach* sind in der nachfolgenden *Tabelle 3.4-3* die abgeschätzten Änderungen der Nitratfracht aufgelistet.

**Tabelle 3.4-3** *Abschätzung der vorhabenbedingten Änderung der Nitratfracht*

| Berechnungsschritt                            | Wert    | Datenquelle |
|---|---------|-------------|
| Ackerfläche im Bilanzgebiet [m <sup>2</sup> ] | 163.000 | ATKIS       |

| Berechnungsschritt  | Wert      | Datenquelle   |
|---|-----------|---|
| Waldfläche im Bilanzgebiet [m <sup>2</sup> ]<br>(ohne Rodungsfläche)                  | 3.780.000 |   |
| Rodungsfläche [m <sup>2</sup> ]   | 113.800   |   |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende<br>Ackerfläche [mm/a]                           | 210       |   |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende<br>Waldfläche [mm/a]<br>(ohne Rodungsfläche)    | 170       | Ableitung nach<br>LBEG:<br>Grundwasserneubil-<br>dung, Methode<br>GROWA06V2 |
| Mittlere Grundwasserneubildungsspende<br>Rodungsfläche [mm/a]                         | 170 (*)   |   |
| Sickerwassermenge Ackerfläche [m <sup>3</sup> /a]                                     | 34.230    |   |
| Sickerwassermenge Waldfläche [m <sup>3</sup> /a]<br>(ohne Rodungsfläche)              | 642.600   | berechnet   |
| Sickerwassermenge Rodungsfläche [m <sup>3</sup> /a]                                   | 19.346    |   |
| Mittlere Nitratkonzentration<br>Ackerfläche [mg/L]                                    | 30        |   |
| Mittlere Nitratkonzentration<br>Waldfläche und Rodungsfläche VOR der Rodung<br>[mg/L] | 5         | Annahmen  |
| Mittlere Sickerwasserkonzentration<br>Rodungsfläche NACH der Rodung [mg/L]            | 50        |   |
| Fracht Ackerfläche [kg/a]   |           |   |
| Fracht Waldfläche [kg/a]<br>(ohne Rodungsfläche)                                      |           |   |
| Fracht Rodungsfläche [kg/a]<br>(VOR der Rodung)                                       |           | berechnet   |
| Fracht Rodungsfläche [kg/a]<br>(NACH der Rodung)                                      |           |   |

(\*) Für die Rodungsfläche wird der mittlere Wert für die Waldfläche des Bilanzgebietes angesetzt.

Ausgehend von einer Nitratkonzentration von 5 mg/L im Brunnen müsste die Fracht rechnerisch um 900 % steigen, um den Grenzwert nach TrinkwV in Höhe von 50 mg/L zu erreichen.

Selbst die Annahme einer zehnfachen Nitratkonzentration im Sickerwasser nach der Rodungsmaßnahme (50 mg/L) führt lediglich zu einer Erhöhung der Gesamtfracht von 20 % (Anstieg von 4.400 kg/a auf 5.300 kg/a).

Es zeigt sich, dass die Nitratkonzentration des Sickerwassers im Rodungsbereich rechnerisch auf den etwa 405-fachen Wert steigen müsste, um eine Erhöhung der Nitratkonzentration von 5 auf 50 mg/L (TrinkwV-Grenzwert) im Brunnen Laubach hervorzurufen. Eine vorhabenbedingte Zunahme der Stickstoff-Mineralisation im Rodungsbereich ist in dieser Höhe nicht zu erwarten.

Das Ergebnis der Modellrechnung zeigt somit, dass die Zunahme der Nitratfracht im Sickerwasser wegen des geringen Flächenanteils der Rodungsflächen an der Bilanzfläche als unproblematisch für die Nitratkonzentrationen im Rohwasser des Brunnens Laubach anzusehen ist.

### 3.4.2.2 Erdkabel (Landwirtschaftlich genutzte Flächen)

#### WSG Lenglern / WSG Laubach

Im Bereich der WSG *Lenglern* und *Laubach* ist kein Erdkabel geplant und somit ist in diesen WSG keine Beeinflussung der Trinkwasserbrunnen möglich.

#### WSG Springmühle

Für das WSG *Springmühle* sind in der *Tabelle 3.4-4* die berechneten Grundwasserneubildungsraten für die Nutzungstypen Wald und Ackerland aufgeführt.

**Tabelle 3.4-4 Springmühle: Modellrechnung zur Abschätzung der Grundwasserneubildung**

| Flächennutzung     | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Angesetzte Grundwasserneubildung [mm/a] | Resultierende Wassermenge [m <sup>3</sup> /a] |
|--------------------|---------------------------|---|---|
| Wald               | 10,0                      | 170                                     | 1.700.000                                     |
| Ackerland          | 30,0                      | 210                                     | 6.300.000                                     |
| Trasse (Ackerland) | 0,043                     | 210                                     | 9.040   |
|                    | <u>40,0</u>               |   | <u>8.010.000</u>                              |

Die resultierende Wassermenge liegt in der Größenordnung der aus den Brunnen und dem Gronespring abfließenden Gesamtwassermenge von 8,04 Mio. m<sup>3</sup>/a.

Über die Grundwassermenge, die aus dem Einzugsgebiet unterirdisch über die N-S-verlaufende Störungszone nach Osten zur Leine hin abströmt, liegen

keine Informationen vor. Für die Wasserbilanz wird davon ausgegangen, dass diese Menge ebenso wie die Schüttungen der ggf. vorhandenen permanenten und intermittierenden Quellen im WSG vernachlässigbar klein ist, und dass die ggf. über die Drainagen in Vorfluter abfließenden Wassermengen nicht relevant sind.

Für die Ermittlung der Trassenfläche wurde die Länge der Kabeltrasse innerhalb des WSG ermittelt. Als relevante Trassenbreite, die durch die Erwärmung betroffen sein wird, wurde pauschal 30 m angenommen.

**Tabelle 3.4-5** *Ermittlung der relevanten Trassenfläche*

| WSG         | Relevante Trassenlänge [m] | Angenommene Breite [m] | Resultierende Fläche[m <sup>2</sup> ] |
|-------------|----------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Springmühle | 1.620                      | 30                     | 48.600                                |

**Tabelle 3.4-6** *Abschätzung der Flächenanteile im WSG Springmühle*

| Flächennutzung     | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Fläche [%] |
|--------------------|---------------------------|------------|
| Wald               | 10,0                      | 25         |
| Ackerland (Gesamt) | 30,0                      | 75         |
| Ackerland (Trasse) | 0,049                     | 0,12       |
| Gesamtfläche       | 40,0                      | 100        |

**Tabelle 3.4-7 Abschätzung der jährlichen Nitratfracht im WSG Springmühle (Ist-Zustand ohne Betrieb der Erdkabel)**

| Flächen-<br>nutzung   | Wasser-<br>menge<br>[m³/a] | Angenommene<br>Nitrat-Konzentration<br>im Sickerwasser [mg/L] | Resultie-<br>rende Nitrat-<br>Fracht [kg/a] | Resultierende Nitrat-<br>Konzentration in den<br>Brunnen [mg/L] |
|-----------------------|----------------------------|---|---|---|
| Wald                  | 1.700.000                  | 5   | 8.500                                       | -   |
| Ackerland<br>(Gesamt) | 6.300.000                  | 30  | 189.000                                     | -   |
| Ackerland<br>(Trasse) | 9.040                      | 30  | 271   | -   |
|                       | <u>8.010.000</u>           |   | <u>197.800</u>                              | <u>24,7</u>   |

Bei der gegebenen Gesamtneubildung von 8,0 Mio. m³/a ergibt sich rechnerisch eine mittlere langfristige Nitrat-Konzentration in den Brunnen von 24,7 mg/L. Dieser Wert stellt eine sehr gute Übereinstimmung mit den Messwerten der Brunnen dar.

**Tabelle 3.4-8 Abschätzung der jährlichen Nitratfracht im WSG Springmühle (Prognose-Zustand mit Betrieb der Erdkabel)**

| Flächen-<br>nutzung   | Wasser-<br>menge<br>[m³/a] | Angenommene<br>Nitrat-Konzentration im<br>Sickerwasser [mg/L] | Resultierende<br>Nitrat-Fracht<br>[kg/a] | Resultierende Nitrat-<br>Konzentration im<br>den Brunnen [mg/L] |
|-----------------------|----------------------------|---|--|---|
| Wald                  | 1.700.000                  | 5   | 8.500                                    |   |
| Ackerland<br>(Gesamt) | 6.300.000                  | 30  | 189.000                                  |   |
| Ackerland<br>(Trasse) | 9.040                      | 90  | 810                                      |   |
|                       | <u>8.000.000</u>           |   | <u>198.300</u>                           | <u>24,8</u>   |

Für den Prognosezustand wurde eine Verdreifachung der Nitratkonzentration im Sickerwasser angenommen. Die resultierende Nitratkonzentration in den Brunnen liegt nunmehr bei 24,8 mg/L, was einer Zunahme von weniger als 1 % entspricht.

Die mittlere Nitratkonzentration in den Brunnen liegt bei etwa 25 mg/L und somit deutlich unter dem Trinkwasser-Grenzwert der TrinkwV von 50 mg/L.

Durch eine Modellrechnung kann abgeschätzt werden, um welchen Faktor die Nitratkonzentration des Sickerwassers im Trassenbereich ansteigen müsste, um eine Zunahme der Nitratkonzentration in den Wasserwerksbrunnen auf 50 mg/L hervorzurufen.

Es zeigt sich, dass die Nitratkonzentration des Sickerwassers im Trassenbereich rechnerisch auf den etwa 740-fachen Wert steigen müsste, um eine Nitratkonzentration in den Brunnen in Höhe des TrinkwV-Grenzwertes von 50 mg/L hervorzurufen. Eine vorhabenbedingte Zunahme der Stickstoff-Mineralisation im Trassenbereich ist in dieser Höhe nicht zu erwarten.

Das Ergebnis der Modellrechnungen zeigt, dass die Zunahme der Nitratfracht im Sickerwasser wegen des geringen Flächenanteils der Trasse am Einzugsgebiet des Wasserwerks *Springmühle* als unproblematisch für die Nitratkonzentrationen im Rohwasser der Förderbrunnen anzusehen ist.

#### WSG Tiefenbrunn

Für das WSG *Tiefenbrunn* sind in der *Tabelle 3.4-9* die berechneten Grundwasserneubildungsraten für die Nutzungstypen Wald und Ackerland aufgeführt.

**Tabelle 3.4-9 Tiefenbrunn: Modellrechnung zur Abschätzung der Grundwasserneubildung**

| Flächennutzung     | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Angesetzte Grundwasserneubildung [mm/a] | Resultierende Wassermenge [m <sup>3</sup> /a] |
|--------------------|---------------------------|---|---|
| Wald               | 6,5                       | 170                                     | 1.110.000                                     |
| Ackerland          | 37,0                      | 210                                     | 7.770.000                                     |
| Trasse (Ackerland) | 0,045                     | 210                                     | 9.450   |
|                    | 43,5                      |   | 8.890.000                                     |

Die aus der Modellrechnung resultierende Wassermenge liegt etwa 15% über der Summe von 7,76 Mio. m<sup>3</sup>/a, die für die Förderbrunnen und den Rasespring ermittelt wurde.

Mögliche Erklärungen hierfür ergeben sich daraus, dass Grundwasser auch am Ostrand des Einzugsgebietes unterirdisch über die N-S-verlaufende Störungszone nach Osten zur Leine hin abströmt. Hierüber liegen keine Informationen vor. Weiterhin wurden in der Wasserbilanz die Schüttungen der Ernst-August-Quelle (Wasserrecht: 70.000 m<sup>3</sup>/a) und ggf. weiterer Quellen im WSG

als vernachlässigbar betrachtet, ebenso wie die Abflussmenge des Grundbachs.

Für die Ermittlung der Trassenfläche wurde die Länge der Kabeltrasse innerhalb des WSG ermittelt. Als relevante Trassenbreite, die durch die Erwärmung betroffen sein wird, wurde pauschal 30 m angenommen.

**Tabelle 3.4-10 Ermittlung der relevanten Trassenfläche**

| WSG         | Relevante Trassenlänge [m] | Angenommene Breite [m] | Resultierende Fläche[m <sup>2</sup> ] |
|-------------|----------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Tiefenbrunn | 1.970                      | 30                     | 59.100                                |

**Tabelle 3.4-11 Abschätzung der Flächenanteile**

| Flächennutzung     | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Fläche [%] |
|--------------------|---------------------------|------------|
| Wald               | 6,5                       | 15         |
| Ackerland (Gesamt) | 37,0                      | 85         |
| Ackerland (Trasse) | 0,059                     | 0,14       |
| Gesamtfläche       | 43,5                      | 100        |

**Tabelle 3.4-12 Abschätzung der jährlichen Nitratfracht im WSG Tiefenbrunn (Ist-Zustand ohne Betrieb der Erdkabel)**

| Flächen-nutzung    | Wasser-menge [m <sup>3</sup> /a] | Angenommene Nitrat-Konzentration im Sickerwasser [mg/L] | Resultierende Nitrat-Fracht [kg/a] | Resultierende Nitrat-Konzentration in den Brunnen [mg/L] |
|--------------------|----------------------------------|---|------------------------------------|--|
| Wald               | 1.110.000                        | 5   | 5.550                              | -  |
| Ackerland (Gesamt) | 7.770.000                        | 30  | 233.100                            | -  |
| Ackerland (Trasse) | 9.450                            | 30  | 284                                | -  |
|                    | <u>8.890.000</u>                 |   | <u>239.000</u>                     | <u>26,9</u>  |

Bei der gegebenen Gesamtneubildung von 8,8 Mio. m<sup>3</sup>/a ergibt sich rechnerisch eine mittlere langfristige Nitrat-Konzentration in den Brunnen von

26,9 mg/L. Dieser Wert stellt eine sehr gute Übereinstimmung mit den Messwerten der Brunnen dar.

**Tabelle 3.4-13 Abschätzung der jährlichen Nitratfracht im WSG Tiefenbrunn (Prognose-Zustand mit Betrieb der Erdkabel)**

| Flächennutzung     | Wassermenge [m³/a] | Angenommene Nitrat-Konzentration im Sickerwasser [mg/L] | Resultierende Nitrat-Fracht [kg/a] | Resultierende Nitrat-Konzentration in den Brunnen [mg/L] |
|--------------------|--------------------|---|------------------------------------|--|
| Wald               | 1.110.000          | 5   | 5.550                              | -  |
| Ackerland (Gesamt) | 7.770.000          | 30  | 233.100                            | -  |
| Ackerland (Trasse) | 9.450              | 90  | 851                                | -  |
|                    | 8.890.000          |   | 240.000                            | 27,0   |

Für den Prognosezustand wurde eine Verdreifachung der Nitratkonzentration im Sickerwasser angenommen. Die resultierende Nitratkonzentration in den Brunnen liegt nunmehr bei 27,0 mg/L, was einer Zunahme von weniger als 1 % entspricht.

Die mittlere Nitratkonzentration in den Brunnen liegt bei etwa 25 mg/L und somit deutlich unter dem Trinkwasser-Grenzwert der TrinkwV von 50 mg/L. Durch eine Modellrechnung kann abgeschätzt werden, um welchen Faktor die Nitratkonzentration des Sickerwassers im Trassenbereich ansteigen müsste, um eine Zunahme der Nitratkonzentration in den Wasserwerksbrunnen auf 50 mg/L hervorzurufen.

Es zeigt sich, dass die Nitratkonzentration des Sickerwassers im Trassenbereich rechnerisch auf den etwa 720-fachen Wert steigen müsste, um eine Nitratkonzentration in den Brunnen in Höhe des TrinkwV-Grenzwertes von 50 mg/L hervorzurufen. Eine vorhabenbedingte Zunahme der Stickstoff-Mineralisation im Trassenbereich ist in dieser Höhe nicht zu erwarten.

Das Ergebnis der Modellrechnungen zeigt, dass die Zunahme der Nitratfracht im Sickerwasser wegen des geringen Flächenanteils der Trasse am Einzugsgebiet des Wasserwerks *Tiefenbrunn* als unproblematisch für die Nitratkonzentrationen im Rohwasser der Förderbrunnen anzusehen ist.

### 3.4.3 Qualitative Beeinflussung (Trübung)

#### 3.4.3.1 Freileitungsabschnitte (Baugruben, Waldinanspruchnahme)

In den folgenden *Tabelle 3.4-14* bis *Tabelle 3.4-16* wird das Gefährdungspotential für die WSG *Lenglern*, *Springmühle*, *Tiefenbrunn* und *Laubach* abgeschätzt.

Das WSG *Lenglern* wird durch vier Masten in der Zone II und zwei Masten in der Zone III tangiert. In den vorliegenden Bohrprofilen für den *Brunnen Lenglern* und die Bohrung *Emmenhausen-5* sind Deckschichten aus Lehm bzw. Schluff und Ton dokumentiert. Wegen der guten Schutzwirkung dieser bindigen Deckschichten kann grundsätzlich von einem sehr geringen Gefährdungspotential ausgegangen werden.

Das WSG *Springmühle* wird durch 18 Masten tangiert, die ausschließlich in der Schutzzone III liegen. Somit ist in diesem Bereich von einem geringen Gefährdungspotential auszugehen.

**Tabelle 3.4-14 Abschätzung des Gefährdungspotentials für das WSG Springmühle**

| Lage der Fläche | Mächtigkeit der ungesättigten Zone  |                      |
|-----------------|---|----------------------|
|                 | Klein (< 50 m)  | Groß (> 50 m)        |
| Zone II         | <u>Eher ungünstig:</u><br>-   | <u>Günstig:</u><br>- |
| Zone III        | <u>Günstig (*):</u><br>C025 bis C037,<br>LH-11-1008-022 bis -020<br>0564-9665N und -9658N |                      |

(\*) Die Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone ist unbekannt.

In der Zone III des WSG *Tiefenbrunn* liegen 21 Masten. Somit ist auch in diesem Bereich von einem geringen Gefährdungspotential auszugehen.

**Tabelle 3.4-15 Abschätzung des Gefährdungspotentials für das WSG Tiefenbrunn**

| Lage der Fläche | Mächtigkeit der ungesättigten Zone                            |                      |
|-----------------|---|----------------------|
|                 | Klein (< 50 m)  | Groß (> 50 m)        |
| Zone II         | <u>Eher ungünstig:</u><br>-                                   | <u>Günstig:</u><br>- |
| Zone III        | <u>Günstig (*):</u><br>C041 bis C060<br>0564-9642N und -9635N |                      |

(\*) Die Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone ist unbekannt.

In der Schutzzone III des vorläufig festgesetzten WSG *Laubach* liegen neun Masten. Durch den großen Grundwasserflurabstand von fast 70 m kann von einem geringen Gefährdungspotential ausgegangen werden.

**Tabelle 3.4-16** *Abschätzung des Gefährdungspotentials für das WSG Laubach*

| Lage der Fläche | Mächtigkeit der ungesättigten Zone |  |
|-----------------|------------------------------------|--|
|                 | Klein (< 50 m)                     | Groß (> 50 m)  |
| Zone II         | <u>Eher ungünstig:</u><br>-        | <u>Günstig:</u><br>-                                 |
| Zone III        | <u>Günstig:</u><br>-               | <u>Günstig:</u><br>C085, C087 bis C093<br>0564-9591N |

### 3.4.3.2 *Erdkabelabschnitte (Offene Bauweise)*

Die Auswertung der Bohrungsergebnisse (März 2016) hat für die Kabelabschnitte, die in offener Bauweise erstellt werden sollen, keine wesentlichen neuen Erkenntnisse für die Gefährdungsabschätzung hinsichtlich der Trübungswerte in den Trinkwasserbrunnen der Wasserfassungsanlagen *Springmühle* und *Tiefenbrunn* ergeben.

Die nachfolgende *Tabelle 3.4-17* listet für jede Erkundungsbohrung die Bodenart auf, die in der Höhenlage der Baugrubensohle zu erwarten ist. Die Bohrprofile sind im *Annex E-1* dokumentiert.

**Tabelle 3.4-17 Bodenarten im Erdkabelabschnitt (offene Bauweise)**

| Station       | Bauweise | Bohrung | Tiefenlage der Baugrubensohle / HDD-Bohrung [m uGOK] | Erbohrte Bodenarten im Liegenden der Baugrubensohle bzw. HDD-Bohrung <sup>1</sup> |
|---------------|----------|---------|--|---|
| 0+060 - 0+070 | Offen    | BS02    | 2,7  | U, g, s, t / U, fs, g   |
| 0+240 - 0+250 | Offen    | G2      | 3,4  | U, t, g   |
| 0+260 - 0+270 | Offen    | BS03    | 3,4  | U, s, g / U, s, t, fg-mg  |
| 0+430 - 0+440 | Offen    | G3      | 2,6  | U, fs, fg   |
| 0+530 - 0+540 | Offen    | BS04    | 2,8  | U, t, s, fg-mg / G, X, u / U, t, s  |
| 0+560 - 0+570 | Offen    | G4      | 2,8  | U, t, fg  |
| 0+740 - 0+750 | Offen    | G5      | 2,2  | U, s, g (Annahme)   |
| 0+860 - 0+870 | Offen    | SCH1    | 2,6  | U, t, g, x / G, X, u  |
| 0+890 - 0+900 | Offen    | BS05    | 2,3  | U, t, fg, s / U, s, fg / T, u   |
| 0+950 - 0+960 | Offen    | G6      | 2,0  | mG, fg, u / U, t, fg  |
| 1+140 - 1+150 | Offen    | G7      | 2,1  | U, t, fg / T, u, fg-mg  |
| 1+180 - 1+190 | Offen    | BS06    | 2,8  | U, t, s, fg / T, u, fg  |
| 1+340 - 1+350 | Offen    | G8      | 2,1  | T, fs, u  |
| 1+520 - 1+530 | Offen    | G9      | 3,0  | U, fs, t / T, u, fs, ms   |
| 3+660 - 3+670 | Offen    | T1      | 2,2  | U, t, fs / T, fg-mg, s  |
| 3+700 - 3+710 | Offen    | BS26    | 2,1  | U, t, fs / U, fs, t   |
| 3+710 - 3+720 | Offen    | GWM01   | 2,1  | U, t, fg / U, t, fg-mg / U, t, fs, fg   |
| 3+860 - 3+870 | Offen    | T2      | 2,1  | U, fs, t / U, t, fs   |
| 4+070 - 4+080 | Offen    | T3      | 2,1  | U, mg, fg / fG, mg, x, t  |
| 4+210 - 4+220 | Offen    | T4      | 2,1  | T, fg, mg / T, fg / U, fs, t  |
| 4+300 - 4+310 | Offen    | BS27    | 2,3  | T, s, g / Ust / T, s, g   |
| 4+400 - 4+410 | Offen    | T5      | 2,3  | U, t, fg-mg / fG-mG, t, u, x, s   |
| 4+600 - 4+610 | Offen    | T6      | 2,3  | T, u, fg  |
| 4+930 - 4+940 | Offen    | GWM02   | 2,5  | U, t, s, g / T, g, x  |
| 4+940 - 4+950 | Offen    | GWM03   | 2,8  | G, x, s, t / G, x   |
| 5+050 - 5+060 | Offen    | BS31    | 3,2  | U, G, t / U, t, fg-mg   |
| 5+230 - 5+240 | Offen    | BS32    | 2,0  | U, s, g / T, u, gg / T, u, gs, g  |
| 5+430 - 5+440 | Offen    | SCH5    | 2,4  | Kalkstein, kompakt (Annahme)  |

|                          |                          |                          |                   |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| <sup>1</sup> Bodenarten: | <u>Hauptbestandteile</u> | <u>Nebenbestandteile</u> | <u>Korngrößen</u> |
|                          | G: Kies                  | g: kiesig                | f: fein           |
|                          | S: Sand                  | s: sandig                | m: mittel         |
|                          | U: Schluff               | u: schluffig             | g: grob           |
|                          | T: Ton                   | t: tonig                 |                   |
|                          |                          | x: steinig               |                   |

Die im Liegenden der geplanten Baugrubensohle bzw. der HDD-Bohrung erbohrten Bodenarten bestehen in den Hauptbestandteilen durchweg aus Schluffen (U) oder Tonen (T) mit feinsandigen (fs), schluffigen (u) und tonigen (t) Nebenbestandteilen.

Im Aufschluss SCH5 wurde in einer Tiefe von 1,7 m ein kompakter Kalkstein angetroffen, der vermutlich auch in Höhe der geplanten Baugrubensohle bei 2,4 m uGOK ansteht.

Die Erdkabeltrasse verläuft in den WSG *Springmühle* und *Tiefenbrunn* ausschließlich in der Schutzzone III. Somit ist für die Wasserfassungen *Grone-spring* und *Tiefenbrunn* von einem geringen Gefährdungspotential hinsichtlich Trübung auszugehen, wie aus *Tabelle 3.4-18* und *Tabelle 3.4-19* hervorgeht.

**Tabelle 3.4-18** *Abschätzung des Gefährdungspotentials für das WSG Springmühle*

| Lage der Fläche | Mächtigkeit der ungesättigten Zone                                      |                      |
|-----------------|---|----------------------|
|                 | Klein (< 50 m)  | Groß (> 50 m)        |
| Zone II         | <u>Eher ungünstig:</u><br>-   | <u>Günstig:</u><br>- |
| Zone III        | <u>Günstig:</u><br>Gesamter Erdkabelabschnitt von Station 0+000 – 1+620 | <u>Günstig:</u><br>- |

**Tabelle 3.4-19** *Abschätzung des Gefährdungspotentials für das WSG Tiefenbrunn*

| Lage der Fläche | Mächtigkeit der ungesättigten Zone  |                      |
|-----------------|---|----------------------|
|                 | Klein (< 50 m)  | Groß (> 50 m)        |
| Zone II         | <u>Eher ungünstig:</u><br>-   | <u>Günstig:</u><br>- |
| Zone III        | <u>Günstig (*):</u><br>Gesamter Erdkabelabschnitt von Station 3+500 – 5+470 |                      |

(\*) Die Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone ist unbekannt.

### 3.4.3.3 Erdkabelabschnitte (Geschlossene Bauweise)

Nach der aktuellen Planung soll der Erdkabelabschnitt zur Querung des Grundbachs (Station 4+760 bis 4+790) in geschlossener Bauweise als HDD-Bohrung mit einer Tiefenlage von 6,0 bis 6,6 m uGOK ausgeführt werden.

Die nachfolgende *Tabelle 3.4-20* listet für jede Erkundungsbohrung die Bodenart auf, die in der Höhenlage der Baugrubensohle bzw. der HDD-Bohrung zu erwarten ist.

**Tabelle 3.4-20 Bodenarten im Erdkabelabschnitt (geschlossenen Bauweise)**

| Station       | Bauweise           | Bohrung  | Tiefenlage der Baugrubensohle / HDD-Bohrung [m uGOK] | Erbohrte Bodenarten im Liegenden der Baugrubensohle bzw. HDD-Bohrung <sup>2</sup> |
|---------------|--------------------|----------|--|---|
| 1+620 - 1+630 | HDD                | BS07     | 4,2  | U, t, fs / U, fs  |
| 4+740 - 4+750 | HDD<br>(Grundbach) | BS28     | 4,0  | G, s, u / G, gs, u / T, G, x / Kst  |
| 4+770 - 4+780 |                    | BS29 (*) | 6,6 (*)  | Mergelstein, Kalkstein, entfestigt (*)  |
| 4+850 - 4+860 |                    | BS30     | 2,1  | G, s, x, u, t / T, G, s, x  |

(\*) Bohrung liegt nicht im Trassenbereich, Bodenarten angenommen.

Die im Liegenden der geplanten HDD-Bohrung erbohrten Bodenarten bestehen in den Hauptbestandteilen durchweg aus Schluffen (U) oder Tonen (T) mit feinsandigen (fs), schluffigen (u) und tonigen (t) Nebenbestandteilen.

Die aufgeführte Bohrung BS29 liegt nicht im Bereich der Erdkabeltrasse, sondern etwa 50 m nördlich der Trassenachse. Hier wurde im Liegenden der HDD-Bohrung ein entfestigter Mergelstein und Kalkstein erbohrt. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 5,6 m uGOK angetroffen, das sich anschließend bei 4,3 m uGOK eingespiegelte.

Für den Bereich der Trassenachse mit der tiefsten Einbindung der HDD-Bohrung zwischen den Bohrungen BS28 und BS30 liegen keine Informationen über das Vorkommen von entfestigtem Mergel- oder Kalkgestein vor. Ob auch hier das in BS29 erbohrte Grundwasser in hydraulischen Kontakt mit dem Grundwasserleiter der Wasserfassungen *Tiefenbrunn* steht, kann anhand der verfügbaren Information nicht abschließend beantwortet werden.

Wegen der Lage des Erdkabelabschnittes in der Zone III des WSG *Tiefenbrunn* kann jedoch davon ausgegangen werden, dass durch die HDD-Bohrungen

|                          |                          |                          |                   |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| <sup>2</sup> Bodenarten: | <u>Hauptbestandteile</u> | <u>Nebenbestandteile</u> | <u>Korngrößen</u> |
|                          | G: Kies                  | g: kiesig                | f: fein           |
|                          | S: Sand                  | s: sandig                | m: mittel         |
|                          | U: Schluff               | u: schluffig             | g: grob           |
|                          | T: Ton                   | t: tonig                 |                   |
|                          |                          | x: steinig               |                   |

nur ein geringes Trübungsrisiko für die Förderbrunnen des Wasserwerks *Tiefenbrunn* besteht, wie der *Tabelle 3.4-21* zu entnehmen ist.

**Tabelle 3.4-21** *Abschätzung des Gefährdungspotentials der HDD-Bohrung für das WSG Tiefenbrunn*

| Lage der Fläche | Mächtigkeit der ungesättigten Zone   |                      |
|-----------------|--|----------------------|
|                 | Klein (< 50 m)   | Groß (> 50 m)        |
| Zone II         | <u>Eher ungünstig:</u><br>-  | <u>Günstig:</u><br>- |
| Zone III        | <u>Günstig (*):</u><br>Erdkabelabschnitte von Station 1+620 - 1+630<br>und Station 4+740 - 4+860 |                      |

(\*) Die Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone ist unbekannt.

#### 4 **BETRACHTUNG HINSICHTLICH EINES POTENTIELLEN GRUNDWASSEREINGRIFFS BETRACHTUNGSRELEVANTER MASTSTANDORTE UND ERDKABELABSCHNITTE**

Unter Verwendung der in *Kapitel 1.5.2* erläuterten Auswahlkriterien werden im Folgenden die Maststandorte und Erdkabelabschnitte ermittelt, für die in den *Kapiteln 5, 0, 7 und 8* die potentiellen Betroffenheiten dargestellt werden.

##### 4.1 **AUSWAHLKRITERIEN BODENTYP/LAGE IM ÜBERSCHWEMMUNGSGBIET**

Die Auswertung der Bodenkarte BÜK50 hat ergeben, dass sich weder Maststandorte noch Erdkabelabschnitte im Bereich von grundwasserbeeinflussten Böden befinden.

Außerdem liegen keine Neubaumasten oder Erdkabelabschnitte innerhalb von Überschwemmungsgebieten.

##### 4.2 **AUSWAHLKRITERIUM GERINGE GRUNDWASSERFLURABSTÄNDE**

In der *Tabelle 4.2-1* sind zwei Bohrungen aus dem LBEG-Archiv aufgeführt, die in einem Abstand von bis zu 100 m zum Masten bzw. zur Achse der Erdkabeltrasse liegen und bei denen eine Information zum Grundwasserstand vorlag. Die Profile sind im *Annex E-2* dokumentiert.

Die beiden vorliegenden Bohrungen aus der Baugrunduntersuchung (März 2016) sind ebenfalls aufgeführt. Für die nicht aufgeführten Masten lagen keine benachbarten Bohrungen zur Auswertung vor.

**Tabelle 4.2-1** *Verfügbare Erkundungsbohrungen in der Umgebung von Maststandorten*

| Mast           | Name der Bohrung    | Tiefe [m uGOK]/<br>Entfernung zum Mast [m] | Grundwasser<br>[m uGOK] |
|----------------|---------------------|--|-------------------------|
| C021           | Emmenhausen-5       | 20 / 70                                    | Angetroffen bei<br>1,46 |
| C037           | BS01                | 6,0 / 10                                   | 5,9                     |
| LH-11-1008-005 | Göttingen-Uni SB 71 | 7,0 / 90                                   | 3,8                     |

| Mast           | Name der Bohrung    | Tiefe [m uGOK]/<br>Entfernung zum Mast [m] | Grundwasser<br>[m uGOK]         |
|----------------|---------------------|--|---------------------------------|
| LH-11-1008-002 | Göttingen-Uni H1_27 | 15 / 55                                    | 7,3                             |
|                | Göttingen-Uni H1_29 | 7,0 / 65                                   | 2,35                            |
|                | Göttingen-Uni H1_30 | 9,0 / 75                                   | 2,0                             |
| C055           | KB 486/1 SE Jühnde  | 25 / 80                                    | Angetroffen bei<br>3,0 und 24,6 |

In den beiden innerhalb von Wasserschutzgebieten liegenden Abschnitten der Erdkabeltrasse wurden 2013 zur ersten Orientierung je neun Erkundungsbohrungen („G1 - G9“, „T1 - T9“) bis in eine Tiefe von 4,0 m uGOK durchgeführt. Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden 2016 im gesamten Erdkabelabschnitt 34 Kernbohrungen („BS02 - BS32“) bis 15,0 m uGOK, fünf Bagger-schürfe („SCH1 - SCH5“) bis 3,7 m uGOK sowie drei Grundwassermessstellen („GWM1 - GWM3“) mit Bohrtiefen bis zu 16,8 m uGOK errichtet.

Die im Bereich der Trasse liegenden Erkundungsbohrungen sowie die Bohrungen aus dem LBEG-Archiv sind in der folgenden *Tabelle 4.2-2* aufgeführt.

**Tabelle 4.2-2** *Verfügbare Erkundungsbohrungen im Erdkabelabschnitt*

| Stationierung | Name der Bohrung,<br>des Aufschlusses | Tiefe [m uGOK]/<br>Entfernung zur Erd-<br>kabelachse [m] | Grundwasser<br>angetroffen / eingespiegelt<br>[m uGOK] |
|---------------|---------------------------------------|--|--|
| 0+060 - 0+070 | BS02                                  | 6,0 / 0  | 2,4 / 0,8  |
| 0+240 - 0+250 | G2                                    | 4,0 / 10   | > 4,0  |
| 0+260 - 0+270 | BS03                                  | 7,0 / 0  | 6,8  |
| 0+430 - 0+440 | G3                                    | 4,0 / 40   | > 4,0  |
| 0+530 - 0+540 | BS04                                  | 5,0 / 0  | 3,1  |
| 0+560 - 0+570 | G4                                    | 3,5 / 0  | > 3,5  |
| 0+740 - 0+750 | G5                                    | 2,2 / 0  | > 2,2  |
| 0+860 - 0+870 | SCH1                                  | 3,5 / 10   | Vernässung bei 3,0 bis 3,5                             |
| 0+890 - 0+900 | BS05                                  | 6,0 / 0  | 4,3 / 3,2  |
| 0+950 - 0+960 | G6                                    | 3,5 / 0  | > 3,5  |
| 1+140 - 1+150 | G7                                    | 4,0 / 0  | > 4,0  |
| 1+180 - 1+190 | BS06                                  | 7,0 / 0  | > 7,0  |

| Stationierung | Name der Bohrung,<br>des Aufschlusses | Tiefe [m uGOK]/<br>Entfernung zur Erd-<br>kabelachse [m] | Grundwasser<br>angetroffen / eingespiegelt<br>[m uGOK] |
|---------------|---------------------------------------|--|--|
| 1+340 - 1+350 | G8                                    | 4,0 / 0  | > 4,0  |
| 1+520 - 1+530 | G9                                    | 4,0 / 0  | > 4,0  |
| 1+620 - 1+630 | BS07                                  | 6,0 / 0  | > 6,0  |
| 1+670 - 1+680 | BS08                                  | 6,0 / 0  | > 6,0  |
| 1+800 - 1+810 | BS09                                  | 6,0 / 0  | 1,2  |
| 1+840 - 1+850 | BS10                                  | 6,0 / 20   | 1,4 / 1,25   |
| 2+000 - 2+010 | BS11                                  | 6,5 / 20   | > 6,5  |
| 2+090 - 2+100 | BS12                                  | 7,0 / 30   | > 7,0  |
| 2+150 - 2+160 | BS13                                  | 7,0 / 20   | > 7,0  |
| 2+220 - 2+230 | BS14                                  | 6,0 / 20   | > 6,0  |
| 2+400 - 2+410 | BS15                                  | 6,7 / 30   | 6,2 / -0,7 (artesisch)                                 |
| 2+430 - 2+440 | BS16                                  | 7,3 / 20   | 1,7  |
| 2+620 - 2+630 | BS17                                  | 6,0 / 30   | > 6,0  |
| 2+640 - 2+650 | SCH2                                  | 3,7 / 30   | > 3,7  |
| 2+810 - 2+820 | BS18                                  | 9,0 / 40   | 5,0 / 1,7  |
| 2+800 - 2+810 | BS19                                  | 9,0 / 40   | 7,7 / 2,1  |
| 2+840 - 2+850 | BS20(*)                               | 15,0 / 20  | 10,9 / 7,8   |
| 2+870 - 2+880 | BS21                                  | 8,0 / 60   | 6,4 / 5,8  |
| 2+860 - 2+870 | BS22                                  | 8,0 / 10   | 4,3 / 4,0  |
| 3+070 - 3+080 | B 7, Ellershausen,<br>KM 103.490      | 15,0 / 90  | 9,5  |
| 3+070 - 3+080 | Göttingen-Uni I1_6                    | 15 / 90  | 9,5  |
| 3+080 - 3+090 | BS23                                  | 6,0 / 0  | 5,6 / 3,9  |
| 3+200 - 3+210 | BS24                                  | 6,0 / 0  | 3,7 / 1,6  |
| 3+490 - 3+500 | BS25                                  | 5,0 / 0  | 3,7 / 3,6  |
| 3+490 - 3+500 | SCH3                                  | 3,5 / 0  | Vernässung bei 3,5                                     |
| 3+550 - 3+560 | S 17, Ellershausen,<br>KM 104,05      | 7,0 / 100  | 1,25   |
| 3+650 - 3+660 | S 1, S' Groß<br>Ellershausen          | 7,0 / 80   | 2,05   |
| 3+660 - 3+670 | T1                                    | 4,0 / 0  | 2,6  |
| 3+680 - 3+690 | S 20 Lenneberg                        | 5,0 / 90   | 2,3  |

| Stationierung | Name der Bohrung,<br>des Aufschlusses | Tiefe [m uGOK]/<br>Entfernung zur Erd-<br>kabelachse [m] | Grundwasser<br>angetroffen / eingespiegelt<br>[m uGOK] |
|---------------|---------------------------------------|--|--|
| 3+700 - 3+710 | BS26                                  | 7,0 / 0  | 3,0  |
| 3+710 - 3+720 | GWM1                                  | 10,0 / 50  | 1,6 / 2,14   |
| 3+820 - 3+830 | Göttingen-Uni I1_29                   | 10 / 90  | 5,5  |
| 3+860 - 3+870 | T2                                    | 3,5 / 0  | > 3,5  |
| 4+070 - 4+080 | T3                                    | 4,0 / 0  | > 4,0  |
| 4+210 - 4+220 | T4                                    | 4,0 / 0  | > 4,0  |
| 4+300 - 4+310 | BS27                                  | 6,0 / 0  | > 6,0  |
| 4+400 - 4+410 | T5                                    | 3,1 / 0  | > 3,1  |
| 4+550 - 4+560 | Olenhusen GWM 7A                      | 155 / 60   | 13,0   |
| 4+600 - 4+610 | T6                                    | 3,0 / 0  | > 3,0  |
| 4+740 - 4+750 | BS28                                  | 9,0 / 0  | > 9,0  |
| 4+770 - 4+780 | BS29                                  | 6,0 / 50   | 5,6 / 4,3  |
| 4+800 - 4+810 | B 40, Grundbachtal                    | 7,0 / 100  | 5,0 / 4,1  |
| 4+850 - 4+860 | BS30                                  | 6,0 / 0  | > 6,0  |
| 4+910 - 4+920 | SCH4                                  | 3,5 / 60   | Vernässung bei 3,5                                     |
| 4+930 - 4+940 | GWM2                                  | 16,8 / 60  | 6,3 / 3,4  |
| 4+940 - 4+950 | GWM3                                  | 20,0 / 40  | 9,75 / 6,65  |
| 5+050 - 5+060 | BS31                                  | 6,0 / 0  | > 6,0  |
| 5+050 - 5+060 | Olenhusen GWM 6                       | 74,5 / 100   | 35,0   |
| 5+230 - 5+240 | BS32                                  | 6,0 / 0  | > 6,0  |
| 5+430 - 5+440 | SCH5                                  | 1,7 / 10   | > 1,7  |

(\*) Bohransatzpunkt liegt auf Aufschüttungskörper, daher scheinbar hoher Flurabstand.

### 4.3

#### **BETRACHTUNGSRELEVANTE MASTSTANDORTE UND ERDKABELABSCHNITTE**

Die möglichen Grundwasserflurabstände am Maststandort können aus den in benachbarten Bohrungen dokumentierten Flurabständen lediglich abgeschätzt werden.

Durch die Auswertung wurde der Maststandort **LH-11-1008-002** als relevant für die weitere Betrachtung vorhabenbedingter Auswirkungen ermittelt. Für diesen Mast ist nicht auszuschließen, dass die Grundwasserflurabstände kleiner als die standardmäßige Einbindetiefe des Fundamentes von 2,8 m sein könnten.

Für den in *Tabelle 4.2-1* aufgeführten Mast **C021** kann aufgrund seiner Hanglage (Geländehöhe ca. 179 m NN) oberhalb der Bohrung *Emmenhausen-5* (Ansatzhöhe 172,40 m NN) von einem größeren, nicht mehr relevanten Grundwasserflurabstand ausgegangen werden.

Für die übrigen Maststandorte liegen keine Bohrungs-Daten vor.

Die Erdkabelabschnitte, die als betrachtungsrelevant identifiziert wurden, sind in der nachfolgenden *Tabelle 4.3-1* aufgeführt.

**Tabelle 4.3-1** *Betrachtungsrelevante Erdkabelabschnitte*

| Erdkabelabschnitt | Bauweise  | Örtlichkeit                 | Tiefenlage der Bohrung bzw. der Grabensohle [m uGOK] | Grundwasserflurabstand [m uGOK] |
|-------------------|-----------|-----------------------------|--|---------------------------------|
| 0+050 - 0+080     | Offen     | Ackerfläche                 | 2,7  | 0,8                             |
| 1+780 - 1+800     | Offen/HDD |                             | 2,7 (Annahme)  |                                 |
| 1+800 - 1+830     | HDD       | Querung Elstalgraben        | 4,1 bis 5,2  | 1,2                             |
| 1+830 - 1+870     | HDD/Offen |                             | 5,1 bis 2,6  | 1,25                            |
| 2+350 - 2+390     | Offen/HDD |                             | 2,6  |                                 |
| 2+390 - 2+440     | HDD       | Querung Rehbach             | 3,3 bis 6,4  | -0,7 (artesisch) bis 1,7        |
| 2+440 - 2+460     | HDD/Offen |                             | 2,5 bis 4,3  |                                 |
| 2+790 - 2+860     | Offen     | Querung Ehemaliger Bahndamm | 2,1  | 1,7 bis 2,1                     |
| 3+190 - 3+220     | Offen     | Ackerfläche                 | 2,4  | 1,6                             |
| 3+690 - 3+730     | Offen     | Ackerfläche                 | 2,1  | 3,0 bis 1,6                     |

An den aufgeführten Maststandorten und Erdkabelabschnitten ist mit einem geringen Grundwasserflurabstand zu rechnen, sodass beim Anlegen von Baugruben ein Eingriff in den Grundwasserkörper nicht auszuschließen ist. In diesem Fall würde möglicherweise zur Ableitung von Wasser auch die Nutzung von benachbarten Oberflächengewässern erforderlich werden. Aussagen über tatsächlich aktuell vorliegende Grundwasserflurabstände und saisonale Schwankungen sind auf Basis der vorliegenden Daten nur eingeschränkt möglich.

Der Erdkabelabschnitt zur Querung des Grundbachs (Station 4+760 bis 4+790) soll nach derzeitiger Planung in geschlossener Bauweise als HDD-Bohrung mit einer Tiefenlage von 6,0 bis 6,6 m uGOK ausgeführt werden. Da dieser Abschnitt somit ohne Wasserhaltung auskommt, ist der in diesem Bereich ermittelte Grundwasserflurabstand von 4,3 m uGOK nicht betrachtungsrelevant.

Für den Mast **LH-11-1008-002** und die in *Tabelle 4.3-1* genannten Erdkabelabschnitte, bei denen ein bauzeitlicher Grundwassereingriff nicht ausgeschlossen werden kann, werden die potentiellen vorhabenbedingten Auswirkungen dargestellt.

## 5 NUTZUNG VON OBERFLÄCHENGEWÄSSERN

## 5.1 POTENTIELL BETROFFENE OBERFLÄCHENGEWÄSSER

In der *Tabelle 5.1-1* sind für die betrachtungsrelevanten Maststandorte und Erdkabelabschnitte die verfügbaren benachbarten Gewässer und Gräben aufgelistet, die als mögliche Einleitungspunkte für das Baugrubenwasser aus einer Wasserhaltung in Betracht kommen könnten. Die lokale Situation um die Erdkabelabschnitte ist im *Annex B* dargestellt.

Neben dem betrachtungsrelevanten Maststandort und den sechs betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitten sind auch die Einleitungspunkte der Drainage-Sammelleitung aufgeführt (siehe „*Konzept zur Fassung des Oberflächenwassers vor der Baugrube für das 380-kV Erdkabel Göttingen*“; iwB Ingenieurgesellschaft, 27.01.2017).

**Tabelle 5.1-1** *Potentielle Einleitungspunkte in der Nähe der betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitte*

| Maststandort/<br>Erdkabelab-<br>schnitt | Gewässername                           | Entfernung<br>zur Trassenachse,<br>zum Mast [m] | Potentieller<br>Einleitungspunkt für     |
|---|--|---|--|
| LH-11-1008-002                          | Kein ortsnaher Vorfluter identifiziert |   | Wasserhaltung                            |
| 0+000                                   | Hainholzgraben                         | 50  | Drainage-Sammelleitung                   |
| 0+050 - 0+080                           | Hainholzgraben                         | 50  | Wasserhaltung                            |
| 0+550                                   | Mühlenbergsgraben                      | 50  | Drainage-Sammelleitung                   |
| 0+850                                   | <i>Namenloser Graben</i>               | 50  | Drainage-Sammelleitung                   |
| 1+150                                   | <i>Namenloser Graben</i>               | 50  | Drainage-Sammelleitung                   |
| 1+500                                   | <i>Namenloser Graben</i>               | 50  | Drainage-Sammelleitung                   |
| 1+650                                   | <i>Namenloser Graben</i>               | 50  | Drainage-Sammelleitung                   |
| 1+825                                   | Elstalgraben/Bach                      | 70  | Drainage-Sammelleitung,<br>Wasserhaltung |
| 2+400                                   | Rehbach                                | 70  | Drainage-Sammelleitung,<br>Wasserhaltung |
| 2+790 - 2+860                           | <i>Namenloser Graben</i>               | 50  | Wasserhaltung                            |
| 2+950                                   | <i>Namenloser Graben</i>               | 50  | Drainage-Sammelleitung                   |

| Maststandort/<br>Erdkabelab-<br>schnitt | Gewässername                            | Entfernung<br>zur Trassenachse,<br>zum Mast [m] | Potentieller<br>Einleitungspunkt für     |
|---|---|---|--|
| 3+190 - 3+220                           | Kein ortsnaheer Vorfluter identifiziert |   | Wasserhaltung                            |
| 3+500                                   | <i>Namenloser Graben</i>                | 50  | Drainage-Sammelleitung                   |
| 3+725                                   | <i>Namenloser Graben</i>                | 50  | Drainage-Sammelleitung,<br>Wasserhaltung |
| 4+750                                   | <i>Namenloser Graben</i>                | 50  | Drainage-Sammelleitung                   |

Daten zum allgemeinen Zustand, zu Wasserspiegellagen, Abflussmengen und Gewässergeometrie liegen für die genannten Vorfluter zurzeit nicht vor.

Am betrachtungsrelevanten Mast **LH-11-1008-002** und im Erdkabelabschnitt 3+190 - 3+220 konnte kein ortsnaheer Vorfluter identifiziert werden.

Falls sich im Ergebnis der Baugrunduntersuchungen für den Mast die Notwendigkeit einer Baugrubenwasserhaltung und das Nichtvorhandensein eines ortsnaheeren Vorfluters bestätigen, kommt als Alternative zur Einleitung in einen Vorfluter eine flächige Versickerung des Wassers in einem geeigneten nahegelegenen Waldstück in Betracht.

Für den Erdkabelabschnitt kommt als weitere Möglichkeit zur Einleitung in einen Vorfluter die Ableitung des Baugrubenwassers mit der Drainage-Sammelleitung in Betracht. Eine Bestimmung und Konkretisierung der Möglichkeiten erfolgt im Rahmen nachfolgender Planungsphasen.

## 5.2 ABSCHÄTZUNG DER VORHABENBEDINGTEN AUSWIRKUNGEN

### 5.2.1 Quantitative Beeinflussung

Für die Bemessung der Wasserhaltungsmaßnahmen müssen prinzipiell folgende Wassermengen berücksichtigt werden:

- Grundwasser, das bei Aushub der Baugrube angeschnitten wird;
- Infiltrat aus benachbarten Fließgewässern, das seitlich in die Baugrube eintritt;
- Wasser aus angeschnittenen Drainageleitungen;
- Wasser aus Starkregenereignissen.

In der *Tabelle 5.2-1* ist aufgeführt, an welchen betrachtungsrelevanten Maststandorten/Erdkabelabschnitten nach derzeitigem Kenntnisstand neben einem Grundwasserzutritt weitere Wässer relevant für die Wasserhaltung und die nachfolgende Einleitung in Vorfluter werden könnten.

**Tabelle 5.2-1** *Ursprung des in Baugruben möglicherweise anfallenden Wassers*

| Mast/ Erdkabelabschnitt | Grundwasser/ frei, gespannt | Infiltrat aus benachbarten Fließgewässern | Angeschnittene Drainageleitungen | Starkregenereignisse |
|-------------------------|-----------------------------|---|----------------------------------|----------------------|
| LH-11-1008-002          | + / frei                    | -   | 0                                | +                    |
| 0+050 - 0+080           | + / gespannt                | -   | +                                | +                    |
| 1+780 - 1+870           | + / frei, gespannt          | 0 (Elstalgraben)                          | +                                | +                    |
| 2+350 - 2+460           | + / frei, gespannt          | 0 (Rehbach)                               | +                                | +                    |
| 2+790 - 2+860           | + / gespannt                | -   | +                                | +                    |
| 3+190 - 3+220           | + / gespannt                | -   | +                                | +                    |
| 3+690 - 3+730           | + / frei                    | -   | +                                | +                    |

+ Nach derzeitigem Kenntnisstand möglich;  
 0 Nach derzeitigem Kenntnisstand keine Aussage möglich;  
 - Nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

5.2.1.1 *Grundwasser*

Wie die folgende *Tabelle 5.2-2* zeigt, wurde in den Aufschlussbohrungen BS15 und BS16 vom März 2016 im Bereich der Rehbach-Querung ein angewitterter, entfestigter, zersetzter Tonmergelstein, Mergelstein, oder Kalkstein angetroffen. Gleichzeitig lagen hier (bereichsweise artesisch) gespannte Grundwasserhältnisse vor. In den im Februar 2018 eingerichteten Grundwassermessstellen GWM16A und GWM16B wurden keine artesischen Grundwasserhältnisse nachgewiesen.

Im Bereich der Grundbach-Querung wurde lediglich in Bohrung BS29, die etwa 50 m nördlich der Kabeltrasse liegt, entfestigter Mergel- und Kalkstein angetroffen, während dieser in den Bohrungen BS28 und BS30, die dem Trassenverlauf folgen, fehlt. In diesen beiden Bohrungen wurde kein Grundwasser vorgefunden.

Tabelle 5.2-2 Erbohrte Bodenarten in relevanten Erdkabelabschnitten

| Station       | Bauweise               | Bohrung        | Tiefenlage der Baugrubensohle / HDD-Bohrung [m uGOK] | Erbohrte Bodenarten im Liegenden der Baugrubensohle / HDD-Bohrung <sup>4</sup> |
|---------------|------------------------|----------------|--|--|
| 0+050 - 0+080 | Offen                  | BS02           | 2,7  | U, g, s, t / U, fs, g  |
| 1+800 - 1+810 | HDD                    | BS09           | 4,1  | T, u, fs   |
| 1+810 - 1+820 | (Querung Elstalgraben) | GWM10B (*)     | 4,9 (*)  | Tonstein, verwittert-zersetzt (*)  |
| 1+830 - 1+840 |                        | BS10           | 2,7  | G, u, s / U, fg, t / G, s, u   |
| 2+400 - 2+410 |                        | BS15           | 5,6  | Tonmergelstein, entfestigt, zersetzt   |
| 2+430 - 2+440 | HDD                    | BS16           | 5,6  | Kalkstein, angewittert, entfestigt   |
| 2+440 - 2+450 | (Querung Rehbach)      | GWM16A (*)     | 4,2 (*)  | T, u, s, g, x / T, g (*)   |
| 2+440 - 2+450 |                        | GWM16B (*)     | 4,2 (*)  | U, t, g / Tonstein-Mergelstein, verwittert (*)                                 |
| 2+790 - 2+860 | Offen                  | BS18           | 2,1  | U, t, bis T, u, fg   |
|               |                        | BS19           |  | U, fs, t / U, t, fs  |
| 3+190 - 3+220 | Offen                  | BS24           | 2,4  | U, t, fs   |
| 3+690 - 3+730 | Offen                  | S 20 Lenneberg |  | U, fs / fs, u  |
|               |                        | BS26           | 2,1  | U, t, fs / U, fs, t  |
|               |                        | GWM1 (*)       |  | U, t, fg / U, fs, t  |
| 4+740 - 4+750 | HDD                    | BS28           | 4,0  | G, s, u / G, gs, u / T, G, x / Kalkstein                                       |
| 4+770 - 4+780 | (Querung Grundbach)    | BS29 (*)       | 6,6 (*)  | Mergelstein, Kalkstein, entfestigt (*)   |
| 4+850 - 4+860 |                        | BS30           | 2,1  | G, s, x, u, t / T, G, s, x   |

(\*) Bohrung liegt nicht im Trassenbereich, Bodenarten angenommen.

Auf Basis der vorhandenen Daten ist eine abschließende Bemessung der aus tieferen Horizonten in die Baugrubensohle zuströmenden Grundwassermengen nicht möglich.

Unter Berücksichtigung der in den Aufschlüssen angetroffenen geringdurchlässigen Bodenarten ist davon auszugehen, dass die durch eine Baugrubenwasserhaltung in den jeweiligen betrachtungsrelevanten Maststandorten und Erdkabelabschnitten abzuführenden Grundwassermengen insgesamt gering

|                          |                          |                          |                   |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| <sup>4</sup> Bodenarten: | <u>Hauptbestandteile</u> | <u>Nebenbestandteile</u> | <u>Korngrößen</u> |
|                          | G: Kies                  | g: kiesig                | f: fein           |
|                          | S: Sand                  | s: sandig                | m: mittel         |
|                          | U: Schluff               | u: schluffig             | g: grob           |
|                          | T: Ton                   | t: tonig                 |                   |
|                          |                          | x: steinig               |                   |

sind und Gründe im Sinne von § 12 Abs. 1 WHG, die der Erteilung einer ggf. erforderlichen Erlaubnis entgegenstehen könnten, nicht vorliegen. Eine wesentliche quantitative Beeinflussung des Vorfluters ist hieraus nicht zu erwarten.

#### 5.2.1.2 *Infiltrat aus benachbarten Fließgewässern*

Der prinzipiell mögliche Wasserzutritt setzt das Vorhandensein einer Wasserwegsamkeit zwischen Fließgewässer und Baugrube voraus. Die laterale Ausdehnung der im Bereich der Querungen des Elstalgrabens und des Rehbachs erbohrten oberflächennahen Bachsedimente (sandig-schluffige Kiese) kann aus den verfügbaren Baugrundbohrungen nicht abgeleitet werden.

Eine Abschätzung des Anteils des oberflächennah zuströmenden Unfiltrats ist somit zwar nicht belastbar möglich, für die lokale Wasserbilanz spielt das Infiltrat jedoch keine Rolle, da es dem Fließgewässer ortsnah wieder zugeführt werden würde.

Es ist geplant, im Rahmen der Ausführungsplanung die Bodenverhältnisse im Bereich der Fließgewässer zu untersuchen. Gegebenenfalls werden dann Maßnahmen gegen eine Infiltration von Oberflächenwasser in die Baugrube festgelegt.

#### 5.2.1.3 *Angeschnittene Drainageleitungen*

Für den Erdkabelabschnitt liegt bereits ein Wasserhaltungskonzept vor, das die Fassung des Drainagewassers bereits vor Eintritt in die Baugrube und die Ableitung über eine Sammelleitung vorsieht. (siehe „Konzept zur Fassung des Oberflächenwassers vor der Baugrube für das 380-kV Erdkabel Göttingen“; iwv Ingenieurgesellschaft, 27.01.2017).

Der Baugrubenaushub für Masten auf landwirtschaftlichen Flächen kann möglicherweise Drainageleitungen unterbrechen. Das Drainagewasser muss in diesem Fall vor dem Eintritt in die Baugrube gefasst und abgeleitet werden. Über das Vorhandensein solcher Drainageleitungen im Bereich der Freileitungsabschnitte liegen zurzeit keine Informationen vor.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die in den Draingesammelleitungen anfallende Wassermenge gering ist und somit hieraus keine wesentliche quantitative Beeinflussung des Vorfluters zu erwarten ist.

#### 5.2.1.4 *Wasser aus Starkregenereignissen*

Nach derzeitiger Planung ist für einen Bauabschnitt mit etwa 900 m Länge von einer Bauzeit von etwa 1 Monat auszugehen. Um die Größe der offenen Baugrube zu jedem Zeitpunkt zu beschränken, ist geplant, die beiden parallel verlaufenden Kabelgräben zeitlich nacheinander auszuführen und maximal 200 m Kabelgraben am Stück offen zu halten.

Somit ergibt sich bei einer angenommenen Breite des Kabelgrabens etwa 10 m (siehe ) eine Baugrubenfläche von rund 2.000 m<sup>2</sup>. Die Wassermenge, die während eines Starkregenereignisses in eine solche offene Baugrube eintritt, lässt sich mit sinnvollen Annahmen in einer Beispielrechnung grob abgeschätzen.

Bei einer angenommenen Regenspende von 80 L/(s\*ha) für eine Dauer von beispielsweise 30 Minuten ergibt sich rechnerisch für die genannte Baugrubenfläche eine Wassermenge von  $80 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{ha}) * 30 \text{ min} * 2.000 \text{ m}^2 \approx 30 \text{ m}^3$ .

Unter morphologisch ungünstigen Verhältnissen wie zum Beispiel einem gefälleparallelen Baugrubenverlauf würde sich eine Wassermenge in dieser Größenordnung im morphologisch tiefsten Bereich der Baugrube sammeln, wo das Wasser dann zu heben und abzuleiten wäre.

Es ist geplant, im Rahmen der Ausführungsplanung Maßnahmen festzulegen, die eine kontrollierte Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers in einen Vorfluter gewährleisten.

#### 5.2.1.5 *Fazit*

Ausgehend von den oben dargestellten Abschätzungen zu möglichen vorhabenbedingten Auswirkungen infolge Infiltrat aus benachbarten Fließgewässern, angeschnittenen Drainageleitungen sowie Wassereintritt in die Baugrube aus Starkregenereignissen (5.2.1.2 bis 5.2.1.4) ist eine erhebliche quantitative Beeinflussung des jeweiligen Einleitgewässers daher nachzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

Zur besseren Abschätzung des zu erwartenden Wasserandrangs werden im Rahmen der Ausführungsplanung folgende Feldversuchedurchgeführt:

- Monitoring der drei Grundwassermessstellen GWM10B, GWM16A und GWM16B;
- Durchführung eines Pumpversuchs an den genannten Grundwassermessstellen;

## 5.2.2 *Qualitative Beeinflussung*

Eine qualitative Beeinflussung des genutzten Fließgewässers kann bei Einhaltung geeigneter Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen ausgeschlossen werden.

So werden vor der Einleitung des in der Baugrube anfallenden Wassers in nahegelegene Vorfluter Absetzbecken vorgeschaltet, um die eventuell vorhandenen Trübstoffe vor der Einleitung in das Fließgewässer zu entfernen, das Wasser mit Sauerstoff anzureichern und um erhebliche nachteilige Auswirkungen auf das Oberflächengewässer von vornherein zu minimieren.

Im Rahmen der Ausführungsplanung wird mit der Maßnahme V19 *Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Wassereinleitungen in Oberflächengewässer* (siehe Anlage 12, Anhang B) sichergestellt, dass die Absetzbecken entsprechend der potenziell anfallenden Wassermenge dimensioniert werden, so dass erheblich nachteilige Umweltauswirkungen auf die Einleitgewässer ausgeschlossen werden können.

## 6 *BEEINFLUSSUNG BESTEHENDER GRUNDWASSERNUTZUNGEN*

### 6.1 *BENACHBARTE GRUNDWASSERENTNAHMEN*

Die Auswertung der sonstigen Grundwassernutzungen im Abschnitt C hat ergeben, dass sich keine Brauchwasserentnahmen oder Quellnutzungen innerhalb von 100 m Abstand zu dem betrachtungsrelevanten Maststandort und den betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitten befinden.

### 6.2 *ABSCHÄTZUNG DER VORHABENBEDINGTEN AUSWIRKUNGEN*

Vorhabenbedingte Auswirkungen auf Grundwassernutzungen und Quellen sind nicht zu erwarten, da in der Umgebung der betrachtungsrelevanten Masten und Erdkabelabschnitte keine Grundwassernutzungen und Quellen bekannt sind, die durch den potentiellen Grundwassereingriff beeinträchtigt werden könnten.

## 7 BEEINFLUSSUNG GRUNDWASSERABHÄNGIGER BIOTOPE

### 7.1 BENACHBARTE GRUNDWASSERABHÄNGIGE BIOTOPE

Die Auswertung hat ergeben, dass sich kein grundwasserbeeinflusstes Biotop innerhalb von 100 m Abstand zum relevanten Maststandort **LH-11-1008-002** befindet.

Für die betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitte sind die potentiell grundwasserabhängigen Biotope mit weniger als 100 m Abstand in der *Tabelle 7.1-1* aufgelistet.

**Tabelle 7.1-1** *Potentiell grundwasserabhängige Biotope in der Nähe der betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitte*

| Erdkabel-abschnitt | Bauweise  | Kennziffer / Bezeichnung des Biotoptyps            | Entfernung zur Trassenachse [m] |
|--------------------|-----------|--|---------------------------------|
| 0+050 - 0+080      | Offen     | 4.5.2 / Mäßig ausgebauter Bach                     | 40                              |
| 1+780 - 1+870      | Offen/HDD | 4.13.7 / Sonstiger vegetationsarmer Graben         | 30                              |
|                    |           | 4.13.7 / Sonstiger vegetationsarmer Graben         | 90                              |
|                    |           | 4.6.1 / Stark begradigter Bach                     | wird gequert                    |
|                    |           | 1.9.4 / (Erlen-)Weiden-Bachuferwald                | 40                              |
| 2+350 - 2+460      | Offen/HDD | 4.6.1 / Stark begradigter Bach                     | wird gequert                    |
|                    |           | 1.9.4 / (Erlen-)Weiden-Bachuferwald                | wird gequert                    |
| 2+790 - 2+860      | Offen     | 4.13.7 / Sonstiger vegetationsarmer Graben         | 60                              |
| 3+190 - 3+220      | Offen     | Kein grundwasserbeeinflusstes Biotop identifiziert |                                 |
| 3+690 - 3+730      | Offen     | 4.13.7 / Sonstiger vegetationsarmer Graben         | wird gequert                    |

## 7.2 ABSCHÄTZUNG DER VORHABENBEDINGTEN AUSWIRKUNGEN

### 7.2.1 Quantitative Beeinflussung

In der nachfolgenden *Tabelle 7.2-1* ist die abschätzende Bewertung der vorhabenbedingten quantitativen Auswirkungen auf Basis der vorliegenden Daten

zusammengefasst. Die lokale Situation um den Mast **LH-11-1008-002** und die betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitte ist im *Annex B* dargestellt.

**Tabelle 7.2-1** *Bewertung der Grundwasserabhängigkeit der Biotope*

| Mast/<br>Erdkabelab-<br>schnitt | Biotop   | Grundwas-<br>ser-abhän-<br>gigkeit | Bemerkung   |
|---------------------------------|--|------------------------------------|---|
| LH-11-1008-002                  | Kein grundwasserbeeinflusstes Biotop identifiziert |                                    |   |
| 0+050 - 0+080                   | Stark ausgebauter Bach                             | nein                               | Der Bach ist ein Fließgewässer.   |
|                                 | 2 vegetationsarme<br>Gräben                        | nein                               | Künstlich angelegt, temporär<br>wasserführend.                                      |
| 1+780 - 1+870                   | Stark begradigter Bach                             | nein                               | Der Bach ist ein Fließgewässer<br>und somit nicht durch die Bau-<br>grube tangiert. |
|                                 | (Erlen-)Weiden-Bachufer-<br>wald                   | nein                               | Der Wald liegt im Anstrom der<br>Kabeltrasse und wird durch den<br>Bach versorgt.   |
| 2+350 - 2+460                   | Stark begradigter Bach                             | nein                               | Der Bach ist ein Fließgewässer.   |
|                                 | (Erlen-)Weiden-Bachufer-<br>wald                   | nein                               | Der Wald liegt im Anstrom der<br>Kabeltrasse und wird durch den<br>Bach versorgt.   |
| 2+790 - 2+860                   | Vegetationsarmer Graben                            | nein                               | Künstlich angelegt, temporär<br>wasserführend.                                      |
| 3+190 - 3+220                   | Kein grundwasserbeeinflusstes Biotop identifiziert |                                    |   |
| 3+690 - 3+730                   | Vegetationsarmer Graben                            | nein                               | Künstlich angelegt, temporär<br>wasserführend.                                      |

Generell sind die genannten Gräben zur Entwässerung von Niederschlags-  
 wasser künstlich angelegt und nur temporär wasserführend.

Die durch die Kabeltrasse gequerten Bäche selbst werden durch die HDD-  
 Bohrungen unterdükert und somit als Wasserkörper nicht beeinträchtigt.

Die genannten Uferwälder werden durch die begleiteten Fließgewässer ver-  
 sorgt und werden nicht vorhabenbedingt beeinträchtigt.

## 7.2.2 *Qualitative Beeinflussung*

Eine qualitative Beeinflussung wäre beispielsweise gegeben, wenn Trübstoffe aus der Baugrubenwasserhaltung ohne geeignete Aufbereitung in den Vorfluter eingeleitet würden.

Da dies durch technische Maßnahmen wie z. B. vorgeschaltete Absetzbecken ausgeschlossen werden kann, ist eine Beeinflussung der Wasserqualität in den aufgeführten Biotopen vorhabenbedingt nicht zu erwarten.

Bei geschlossener Bauweise ist denkbar, dass unter ungünstigen Bodenbedingungen Bohrspülung aus der HDD-Bohrung an die Oberfläche ausdringt und nachfolgend in einen Vorfluter gelangt. Dies wird durch einen umsichtig gesteuerten Bohrvortrieb und eine geeignete Zusammensetzung der Bohrspülung sicher vermieden.

8 **AUSWIRKUNGEN DURCH ATTLASTEN**

8.1 **BENACHBARTE ATTLASTEN**

Die Auswertung der Altlastensituation hat ergeben, dass sich keine Altlasten innerhalb von 100 m Abstand zum betrachtungsrelevanten Maststandort **LH-11-1008-002** und den betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitten befinden.

In der *Tabelle 8.1-1* sind Altlasten aufgelistet, die innerhalb von 100 m Abstand zu anderen Maststandorten oder Erdkabelabschnitten liegen, die jedoch wegen der fehlenden Grundwasserbeeinflussung nicht betrachtungsrelevant sind.

**Tabelle 8.1-1** *Altlasten in weniger als 100 m Entfernung zu Maststandorten oder Erdkabelabschnitten*

| Bezeichnung   | Nächstliegender Mast,<br>Erdkabelabschnitt<br>/ Entfernung [m] | Inventar<br>lt. Gutachten   | Status                           |
|---|--|---|----------------------------------|
| Altablagerung<br>Westlich<br>Elliehausen<br>(51A+51B) | C033 / 90  | Bodenaushub,<br>Bauschutt,<br>Hausmüll (Glas- und Kera-<br>mikscherben) | Nachrangiger<br>Erkundungsbedarf |
| Altablagerung<br>Östlich<br>Hetjershausen<br>(086)    | 0+600 - 0+700 /<br>wird gequert                                | Bodenaushub,<br>Bauschutt,<br>Garten- und Parkabfalle,<br>Hausmüll      | Nachrangiger<br>Erkundungsbedarf |

Die aufgeführten Altlasten sind im *Annex B* dargestellt.

## 8.2

### *ABSCHÄTZUNG DER VORHABENBEDINGTEN AUSWIRKUNGEN*

Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die aufgeführten Altlasten sind nicht zu erwarten:

- In der Umgebung der betrachtungsrelevanten Masten und Erdkabelabschnitte sind keine Altlasten bekannt, die durch den potentiellen Grundwassereingriff beeinträchtigt werden könnten;
- Für die Masten und Erdkabelabschnitte, die den bekannten Altlasten am nächsten stehen, ist kein Grundwassereingriff zu erwarten und somit kann keine erhebliche nachteilige Auswirkung auf das Grundwasser eintreten.

## 9 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

### 9.1 FAZIT

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

Eine quantitative Beeinflussung der Trinkwasserbrunnen durch den Bodeneingriff kann von vornherein ausgeschlossen werden, da die vorhabenbedingte Versiegelung insgesamt eine unerhebliche Größenordnung aufweist.

Eine qualitative Beeinflussung (Nitratsituation) durch die Waldinanspruchnahme im Freileitungsbereich und die Erwärmung des Oberbodens auf landwirtschaftlich genutzten Flächen im Erdkabelbereich kann für die Wasserschutzgebiete ausgeschlossen werden, da die vorhabenbedingt in Anspruch genommenen Flächen eine unerheblich geringe Größenordnung aufweisen.

Eine qualitative Beeinflussung (Trübungswerte) der Trinkwasserbrunnen durch den Bodeneingriff ist für die Wasserschutzgebiete nicht zu erwarten.

Eine exakte Bemessung der Wassermengen, die sich in den Baugruben der betrachtungsrelevanten Maststandorte und Erdkabelabschnitte möglicherweise ansammeln, ist auf Basis der derzeit verfügbaren Daten nicht möglich. Ausgehend von den dargestellten Abschätzungen zu möglichen vorhabenbedingten Auswirkungen infolge Infiltrat aus benachbarten Fließgewässern, angeschnittenen Drainageleitungen sowie Wassereintritt in die Baugrube aus Starkregenereignissen ist eine erhebliche quantitative Beeinflussung des jeweiligen Einleitgewässers nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

Um nachteilige qualitative Auswirkungen auf Oberflächengewässer von vornherein zu minimieren, werden vor der Einleitung von Wasser aus einer Baugrubenwasserhaltung in nahegelegene Vorfluter Absetzbecken vorgeschaltet, um eventuell vorhandene Trübstoffe zu entfernen und das Wasser mit Sauerstoff anzureichern.

Die untersuchten grundwasserabhängigen Biotope in der Nähe der betrachtungsrelevanten Maststandorte und Erdkabelabschnitte werden durch Fließgewässer versorgt. Vorhabenbedingte Auswirkungen sind somit ausgeschlossen. Eine vorhabenbedingte qualitative Beeinflussung der Biotope ist bei Einhaltung der oben genannten allgemeinen Schutzmaßnahmen nicht zu erwarten.

Da in der Umgebung des betrachtungsrelevanten Mastes und der betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitte keine Grundwassernutzungen und Quellen bekannt sind, sind vorhabenbedingte Auswirkungen ausgeschlossen.

Die Auswertung der Altlastensituation hat ergeben, dass sich keine Altlasten innerhalb von 100 m Abstand zum betrachtungsrelevanten Maststandort und den betrachtungsrelevanten Erdkabelabschnitten befinden. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf Altlasten sind nicht zu erwarten.

## 9.2

### VERMEIDUNGS- UND MINDERUNGSMAßNAHMEN

Zur Vermeidung erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen sind auf Grundlage der Ergebnisse des vorliegenden Gutachtens seitens des Vorhabenträgers neben den in *Kapitel 1.3.5* aufgeführten Vermeidungsmaßnahmen weitere Maßnahmen vorgesehen:

- Da die schützenden Bodenschichten westlich der Fassungsanlagen Grone-spring teilweise flachgründig sind, kann sich beim Anschnitt des Kalkge-steins während des Baugrubenaushubs ein erhöhtes Grundwassergefähr-dungspotential ergeben. Falls im Zuge der Aushubarbeiten Festgestein im Niveau der Gründungstiefe angeschnitten wird, wird gegebenenfalls ein geeignetes Filtervlies unterhalb des Bettungsmaterials eingebaut.
- Bei Querung des Regenrückhaltebeckens Olenhusen wird bei offener Bauweise während der Bauphase durch geeignete Maßnahmen sichergestellt, dass die Funktion des Beckens gewährleistet bleibt.
- Das unerwünschte Ausdringen von Bohrspülung aus der HDD-Bohrung an die Oberfläche wird durch einen umsichtig gesteuerten Bohrvortrieb und eine geeignete Zusammensetzung der Bohrspülung sicher vermieden.
- Für die Parameter Nitrat und Trübung wird eine baubegleitende hydroge-ologische Beweissicherung durchgeführt.

**ERM has offices across the following countries worldwide**

|            |                      |
|------------|----------------------|
| Argentina  | New Zealand          |
| Australia  | Norway               |
| Belgium    | Panama               |
| Brazil     | Peru                 |
| Canada     | Poland               |
| Chile      | Portugal             |
| China      | Puerto Rico          |
| Colombia   | Romania              |
| France     | Russia               |
| Germany    | Singapore            |
| Hong Kong  | South Africa         |
| India      | South Korea          |
| Indonesia  | Spain                |
| Ireland    | Sweden               |
| Italy      | Switzerland          |
| Japan      | Taiwan               |
| Kazakhstan | Thailand             |
| Kenya      | The Netherlands      |
| Malaysia   | United Arab Emirates |
| Mexico     | United Kingdom       |
| Mozambique | United States        |
| Myanmar    | Vietnam              |

**ERM's Frankfurt Office**

Siemensstrasse 9  
63263 Neu-Isenburg  
Germany

T: +49 6102 206 0  
F: +49 6102 206 202

[www.erm.com/en/locations/germany](http://www.erm.com/en/locations/germany)