**G.E.O.S.**
Ingenieurgesellschaft mbH

09633 Halsbrücke
Schwarze Kiefern 2
09581 Freiberg, Postfach 1162
Telefon: +49(0)3731 369-0
Telefax: +49(0)3731 369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de
www.geosfreiberg.de

# Anlage 12

## *Wasserwirtschaftliche Unterlage*

***Neubau der 380-kV-Leitung***
***Audorf – Flensburg Nr. 324***

**(DECKBLATT)**

Projekt-Nr. 20140016

Auftraggeber: TenneT TSO GmbH
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth

Halsbrücke, den 23.11.2015

Geschäftsführer:
Jan Richter

Beiratsvorsitzender:
Dr. h. c. Lothar de Maizière

HRB 1035 Amtsgericht
Registergericht Chemnitz

Sparkasse Mittelsachsen
Konto: 3 115 019 148
BLZ: 870 520 00
IBAN:
DE30 8705 2000 3115 0191 48
SWIFT (BIC): WELADED1FGX

Deutsche Bank AG
Konto: 2 201 069
BLZ: 870 700 00
IBAN:
DE59 8707 0000 0220 1069 00
SWIFT (BIC): DEUTDE8CXXX

USt.-IdNr. DE811132746

## Bearbeitungsnachweis

| | |
|---|---|
| **Auftraggeber:** | TenneT TSO GmbH<br>Bernecker Straße 70<br>95448 Bayreuth |
| **Projekt-Nr. G.E.O.S.:** | 20140016 |
| **Bearbeitungszeitraum:** | 12/2014 - 02/2015 |
| **Bearbeiter:** | Dipl.-Geol. M. Schaffrath<br>Dipl.-Geol. M. Hamann<br>Dipl.-Geol. S. Göhler<br>Dipl.-Ing. R. Löser<br>Dipl.-Ing. für Geotechnik E. Raithel |
| **Land:**<br>**Landkreis:** | Schleswig-Holstein<br>Rendsburg-Eckernförde, Schleswig-Flensburg |
| **Messtischblatt:** | 1221, 1222, 1322, 1422, 1522, 1622, 1623, 1624, 1724 |
| **Seitenanzahl Text:** | 60 |
| **Anzahl der Anlagen:** | 2 |

Halsbrücke, den 23.11.2015

Jan Richter
Geschäftsführer

i. A.
Martin Schaffrath
Projektleiter

# INHALTSVERZEICHNIS

Bearbeitungsnachweis
Inhaltsverzeichnis
Tabellen-, Abbildungs- und Anhangverzeichnis

Seite

1 Planungsaufgabe ..... 7

*1.1 Gegenstand der Planung ..... 7*

*1.2 Planungsgrundlagen ..... 8*

2 Kurzbeschreibung des Bauvorhabens ..... 9

*2.1 Verlauf der geplanten 380-kV Leitung, Maststandorte ..... 9*

*2.2 Geplante Mastgründungsarten ..... 12*

3 Wasserwirtschaftliche Maßnahmen ..... 15

*3.1 Baugrubenwasserhaltung ..... 15*

*3.2 Wasserwirtschaftlicher Kenntnisstand zu den geplanten Maststandorten 16*

*3.3 Ausgangsdaten zur Entwässerungsplanung ..... 17*

**3.3.1 Meteorologische Daten ..... 17**

**3.3.2 Hydrologische Daten ..... 20**

**3.3.3 Geologische Unterlagen ..... 22**

**3.3.4 Hydrogeologische Verhältnisse ..... 25**

*3.4 Beseitigung von Niederschlagswasser ..... 26*

**3.4.1 Allgemeines ..... 26**

**3.4.2 Notwendigkeit der Beseitigung von Niederschlagswasser ..... 27**

**3.4.3 Entwässerung neu errichteter oder ertüchtigter Zuwegungen und Zufahrten 31**

**3.4.4 Entwässerung von Baustelleneinrichtungen und Arbeitsflächen an den vorgesehenen Maststandorten ..... 32**

*3.5 Beseitigung von Abwässern aus Wasserhaltungsanlagen ..... 38*

**3.5.1 Allgemeines ..... 38**

3.5.2 Bemessungsgrundlagen ..... 39
3.5.3 Ermittlung der temporär anfallenden Wassermengen ..... 41
4 Entwässerungsmaßnahmen ..... 43
*4.1 Allgemeines ..... 43*
*4.2 Maßnahmen zur Beseitigung von Abwässern aus Wasserhaltungsanlagen ..... 43*
*4.3 Untersuchungsumfang zu Wasserhaltungsmaßnahmen ..... 45*
*4.4 Anlagen in oder an oberirdischen Gewässern ..... 47*
4.4.1 Allgemeines ..... 47
4.4.2 Anlagen an Gewässern 1. Ordnung ..... 50
4.4.3 Anlagen im Zuständigkeitsbereich von Wasser- und Bodenverbänden ..... 51
*4.5 Anlagen in Überschwemmungsgebieten ..... 54*
*4.6 Anlagen in oder auf Deichen ..... 56*
5 Zusammenfassung ..... 57
6 Quellen ..... 59

# TABELLENVERZEICHNIS

Seite

Tabelle 1: Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2000 [2] ..... 19
Tabelle 2: Starkniederschlagsabflüsse für die Arbeitsflächen zur Errichtung von Trag- und Abspannmasten nach DWA-A 118 ..... 35
Tabelle 3: Vergleich der Versickerungsgeschwindigkeit der Böden mit der Niederschlagsintensität im Starkniederschlagsfall ..... 36
Tabelle 4: Eingangsdaten und Ergebnisse der Berechnung des Starkniederschlagsabflusses für die Arbeitsflächen zur Errichtung von Masten nach dem Bemessungsganglinienverfahren (HQBEMESS) ..... 37
Tabelle 5: Eingangsdaten und Ergebnisse der Berechnung des Wasserandrangs zur Baugrube nach dem Verfahren von Davidenkoff ..... 41
Tabelle 6: Schiffbare Gewässer erster Ordnung [6] ..... 48
Tabelle 7: Nicht schiffbare Gewässer erster Ordnung [6] ..... 48
Tabelle 8: Zuständigkeitsbereich der Wasser- und Bodenverbände bezüglich der neu geplanten Maststandorte ..... 51
Tabelle 9: Maststandorte ohne definierbare Übergabepunkte ..... 54

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

Abbildung 1: Übersichtskarte mit Verlauf der geplanten 380-kV-Freileitung Nr. 324 ..... 11
Abbildung 2: Regelfundamente für Maststandorte nach PFU, Anlage 07 ..... 12
Abbildung 3: Langjähriger mittlerer Jahresniederschlag in Schleswig-Holstein [1] ..... 18
Abbildung 4: Mittlerer Jahresgang des Niederschlags in Schleswig-Holstein [1] ..... 18
Abbildung 5: Mittelwasserabflussspende an Messstellen in Schleswig-Holstein [1] ..... 21
Abbildung 6: Mittlere Hochwasserabflussspende an Messstellen in Schleswig-Holstein [1] ... 21
Abbildung 7: Naturräumliche Gliederung Schleswig-Holsteins [3] ..... 24
Abbildung 8: Wasserhaltungsverfahren [5] ..... 39
Abbildung 9: Schematische Darstellung der Baugrube mit Grundwasserabsenkung ..... 40
Abbildung 10: kleiner Pumpensumpf [5] ..... 44
Abbildung 11: Planungseinheiten in der FGE Eider [7] ..... 55

# ANHANGVERZEICHNIS

Anhang 1: Pässe der Maststandorte

Anhang 2: Tabellarische Zusammenstellung der Übergabepunkte/Einleitstellen, Schlauchleitungen und Grundwassermessstellen

# 1 Planungsaufgabe

## *1.1 Gegenstand der Planung*

Das Bauvorhaben umfasst die Errichtung und den Betrieb der 380-kV-Freileitung Nr. 324 zwischen dem 380-kV-Umspannwerk (UW) Audorf und dem geplanten UW Handewitt.

Die Leitung hat eine Länge von etwa 70 km. Die Trassenführung orientiert sich im Wesentlichen an der bestehenden 220-kV-Leitung Audorf – Flensburg (TTG) Nr. 205, sowie der ebenfalls im gleichen Raum befindlichen 380-kV-Leitung Audorf – Kassø (TTG) Nr. 305 und folgt einem leichten Bogen in Nord-Süd Richtung. Dabei wird die neue 380-kV-Leitung in einem Abstand von ca. 40 m parallel zur bestehenden 220- bzw. 380-kV-Leitung errichtet. Der Rückbau der bestehenden Leitung erfolgt abschnittsweise.

Da auf der bestehenden 220-kV-Leitung Nr. 205 von Audorf bis Friedrichsausbau (südlich von Kropp) die bestehende 110-kV-Leitung Audorf – Husum (SH Netz AG) LH-13-102 mitgeführt wird, ist auch die neue Leitung als 110-/380-kV-Gemeinschaftsleitung geplant. Die 110-kV-Leitung wird dabei unter der 380-kV-Leitung aufgelegt.

Gegenstand der Planung ist ferner der Rückbau der bestehenden 220-kV Leitung Audorf – Flensburg (TTG) Nr. 205, zwischen dem UW Audorf und dem UW Haurup (bei Haurup-West).

Für die neue 380-kV-Leitung werden 178 Freileitungsmasten benötigt. Zum Einsatz kommen regelmäßig Donaumasten zur Führung von 2 Stromkreisen.

Im Bereich zwischen dem UW Audorf und südlich des Nord-Ostsee-Kanals (NOK), sowie nördlich des NOK bis Klein Bennebek wird eine 110-kV-Leitung mit weiteren zwei Stromkreisen auf Donau-Einebenenmasten mitgeführt.

In Verbindung mit dem energierechtlichen Planfeststellungsverfahren nach §§ 43 ff. EnWG für die geplante 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg (Nr. 324) sowie für zusätzliche Umbauten (Mastneubau) der 380-kV-Leitung Audorf – Jardelund (Nr. 305), 110-kV-Leitung Audorf – Schuby (Nr. 101), 110-kV-Leitung Audorf – Husum (Nr. 102) und 110-kV-Leitung Neumünster – Jübeck (Nr. 579), ist eine Wasserwirtschaftliche Unterlage als separate Anlage der Planfeststellungsunterlagen (kurz PFU) zu erstellen.

## *1.2 Planungsgrundlagen*

Für die Bearbeitung des vorliegenden Planungskonzeptes wurden dem Verfasser nachfolgende Unterlagen seitens der TenneT TSO GmbH zur Verfügung gestellt:

- Vorhandene Ergebnisse bzw. Zwischenergebnisse der laufenden Genehmigungsphase,
- Erläuterungsbericht für das Gesamtvorhanden als Auszug aus den Planfeststellungsunterlagen,
- Übersichtskarte i. M. 1:25.000,
- Objektplanung der Freileitungstrasse in der zum Auftragszeitpunkt gültigen Fassung i. M. 1 : 2.000 mit folgenden Angaben:
  - Georeferenzierter Grundplan (ALK) aus ALKIS, mit sämtlichen Liegenschaftsangaben (Kreis, Gemeinde, Gemarkung, Flur, Flurstück, Grenzen etc.) für den unmittelbaren Trassenbereich sowie für die Trassenrandbereiche in digitaler Form dxf/dwg,
  - Blattschnitte der Lagepläne „Grunderwerb“ in digitaler Form dxf/dwg,
  - Trassenplanung mit Maststandorten, Schutzbereichen, Zuwegungen, Baustellenzufahrten und Arbeitsflächen für Neubau und Rückbau sowie der Lage und des Verlaufes von Freileitungs- und Baueinsatzkabelprovisorien in digitaler Form als Einzel- dxf/dwg und pdf-Plänen (georeferenziert),
  - Angaben zu vorhandenen Versorgungsleitungen (Fremdleitungen) in digitaler Form,
  - Angaben von Masthöhen, Abwinklungen, Gründungen.
- Ergebnisse weiterer Fachplanungen,
- digitale Orthophotos (DOP40c) für den Planungsraum im TIFF-Format.

# 2 Kurzbeschreibung des Bauvorhabens

## *2.1 Verlauf der geplanten 380-kV Leitung, Maststandorte*

Das zur Planfeststellung beantragte Vorhaben umfasst Errichtung und Betrieb einer 380-kV-Freileitung zwischen dem 380-kV-Umspannwerk Audorf und dem geplanten Umspannwerk Handewitt. Die Leitung hat eine Länge von ca. 70 km, ihr Verlauf orientiert sich im Wesentlichen entlang bereits bestehender Freileitungen (Nr. 205 Audorf – Flensburg, Nr. 305 Audorf – Jardelund). Die bestehenden Leitungen werden zurückgebaut. Der Verlauf der geplanten Freileitung ist in der Abbildung 1 und im Erläuterungsbericht der PFU sowie in den Anlagen 2 und 5 des Antrages zur Planfeststellung dargestellt.

Das bestehende Umspannwerk Audorf befindet sich südöstlich der Stadt Rendsburg (Kreis Rendsburg-Eckernförde, Schleswig-Holstein) etwa 1,5 km südlich des Nord-Ostseekanals. Die geplante Trasse verläuft von hier aus nach Norden, überquert zwischen Schacht-Audorf und Borgstedt bei Rendsburg den Nord-Ostsee-Kanal, kreuzt die BAB A7, verläuft weiter in nordwestliche Richtung und tangiert südlich die Gemeinde Alt Duvenstedt (Kreis Rendsburg-Eckernförde). Der Verlauf der Neubautrasse folgt im beschriebenen Bereich nicht in jedem Fall der bereits bestehenden und zurückzubauenden Freileitung (vgl. Abschnitt 1.1). Die geplante Trasse umgeht im weiteren Verlauf westlich von Kropp (Kreis Schleswig-Flensburg) die Gemeinde Klein Bennebek, verläuft hier im Osten von Klein Bennebek im Gegensatz zu der im Süden verlaufenden bestehenden und zurückzubauenden Freileitung. Auf dem kurzen Abschnitt östlich um Klein Bennebek sieht die Planung weiterhin eine Mitverlegung der 380-kV-Leitung Audorf – Jardelund vor. Ausgehend von Klein Bennebek verläuft die Trasse weiter nach Norden, umgeht westlich die Gemeinde Groß Rheide und verläuft östlich an Ellingstedt und Jübek vorbei. Bei Bollingstedt kreuzt die geplante Trasse den Verlauf der Bollingstedter Au und verläuft weiter nach Norden, östlich an der Gemeinde Tarp (Kreis Schleswig-Flensburg) vorbei und überquert dort die Treene. Die zurückzubauende Freileitung verläuft hier im Gegensatz zur geplanten Trasse weiter westlich. Nördlich von Tarp tangiert die geplante Trasse den Verlauf der BAB A7, schwenkt nach Nordwesten und verläuft weiter bis zum Standort des geplanten Umspannwerkes Handewitt. Dieser liegt etwa 4 km südlich von Handewitt am Handewitter Forst bei Flensburg. Das Umspannwerk Handewitt ist nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens.

Für die geplante 380-kV-Leitung werden 178 Freileitungsmasten benötigt. Zum Einsatz kommt bei 119 Masten das Donaumastgestänge zur Führung von 2 Stromkreisen und bei 54 Masten das Donau-Einebenen-Gestänge für die Mitnahme von zwei 110-kV-Systemen der Schleswig-

Holstein Netz AG, im Bereich zwischen dem Umspannwerk Audorf und südlich des Nord-Ostsee-Kanals sowie nördlich des Nord-Ostsee-Kanals bis etwa südlich Klein Bennebek. Ebenfalls kommt auf 5 Masten der 380-kV-Einebenenmast zum Einsatz. Für die im Rahmen des Vorhabens vorgesehenen Umbaumaßnahmen an 110-kV-Leitungen werden ebenso Einebenenmaste vorgesehen. Die ebenfalls erforderlichen Umbauten auf der 380-kV-Leitung Audorf – Jardelund werden mit den identischen Donaumasten wie auf der geplanten 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg realisiert. Im Falle des zu ersetzenden Doppeleinebenenmastes am Nord-Ostsee-Kanal kommt ein äquivalentes Mastbild als Doppeleinebene zur Anwendung. Im Rahmen der geplanten Umbaumaßnahmen der Leitungen Nr. 305, Nr. 101, Nr. 102 und Nr. 579 (vgl. Abschnitt 1.1) sind insgesamt 32 Masten neu zu errichten.

Die Mast-Nummerierung der 380-kV-Leitung Nr. 324 erfolgt fortlaufend entsprechend dem oben beschriebenen Verlauf. Sie beginnt für die Neubauleitung mit Mast-Nr. 1 beim Umspannwerk Audorf und endet mit Mast-Nr. 180 beim Umspannwerk Handewitt. Im Zuge der Aktualisierung der 380-kV-Leitung Nr. 324 entfallen die Maststandorte 104 und 113.

Eine tabellarische Zusammenstellung aller Mastneubauten für die Leitungen Nr. 324, Nr. 305, Nr. 101, Nr. 102 und Nr. 579 befindet sich im Anhang 2. Die Mastprinzipzeichnungen sind in der Anlage 4 der PFU enthalten.

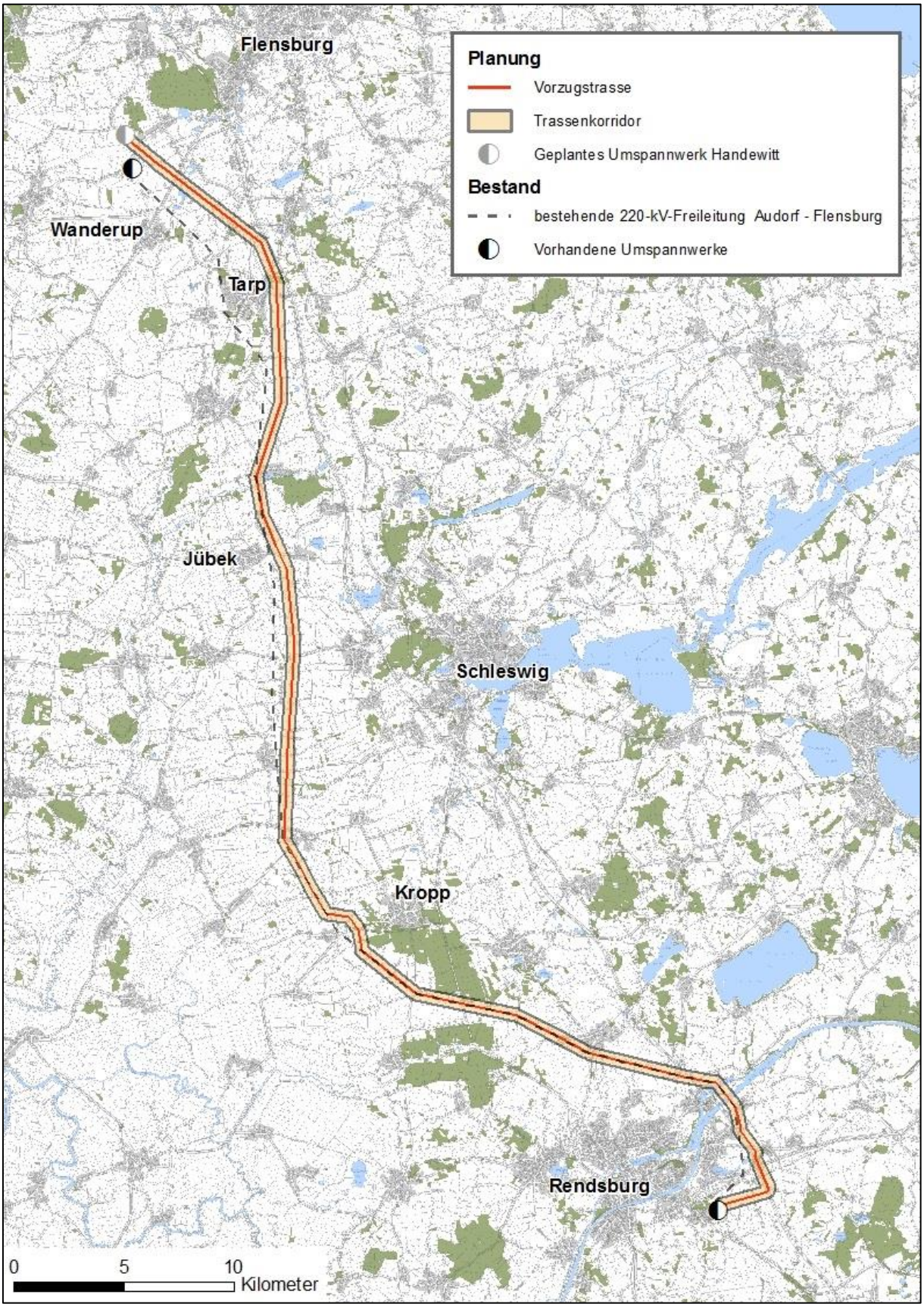



Abbildung 1: Übersichtskarte mit Verlauf der geplanten 380-kV-Freileitung Nr. 324

## *2.2 Geplante Mastgründungsarten*

Hinsichtlich ihrer Funktion unterscheidet man grundsätzlich drei Masttypen:

- Endmaste (Maste, an denen eine Leitung beginnt oder endet),
- Abspannmaste (am Knickpunkt des Trassenverlaufes) und
- Tragmaste (Maste im geradlinigen Leitungsverlauf).

Unabhängig vom Masttyp sind folgende Gründungsarten (Abbildung 2) üblich:

- Stufenfundament,
- Plattenfundament,
- Pfahlgründung.

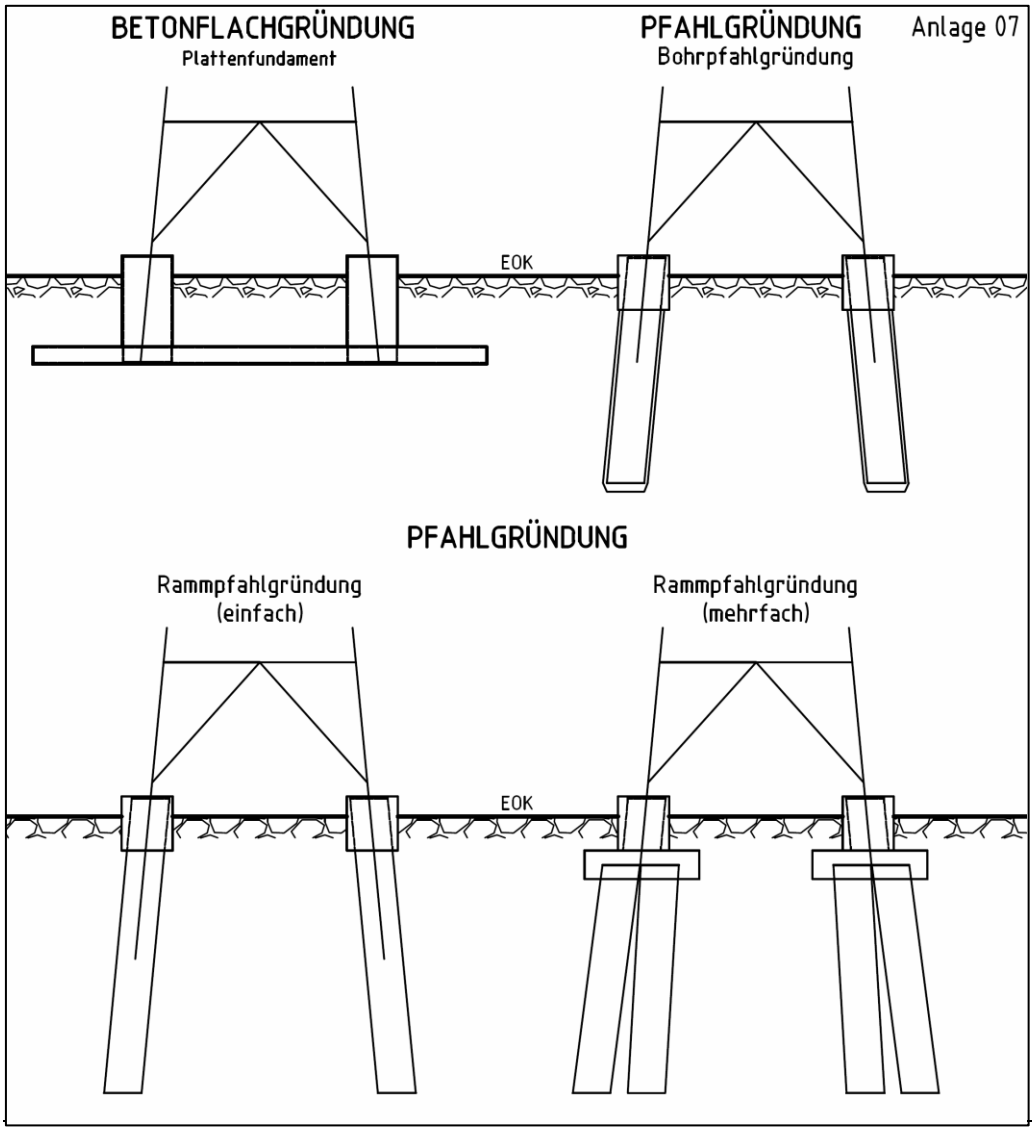



Abbildung 2: Regelfundamente für Maststandorte nach PFU, Anlage 07

***Stufenfundamente*** stellen die klassische Gründungsmethode dar. Es handelt sich um eine aufgeteilte Gründung, bei der jeder Eckstiel des Mastes in getrennten Einzelfundamenten verankert wird. Diese Fundamente entsprechen weitestgehend den Betonflachgründungen in Abbildung 2, jedoch ohne die Bodenplatte. Bei entsprechend hohen Grundwasserspiegeln muss bei der Herstellung dieses Fundamenttyps ggf. mit einer temporären Wasserhaltung gerechnet werden. Wegen den hohen Aufwendungen einer Baugrubenwasserhaltung werden diese Fundamente bei sehr hohem Grundwasserstand möglichst nicht angewendet. Außerdem sind bei dieser Gründungsart besondere Fundamentabmessungen notwendig, wenn gespannte Grundwässer anstehen (Auftrieb).

***Plattenfundamente*** werden bei schwierigen Baugrundverhältnissen, wie z. B. in Bergsenkungsgebieten, bei aufgeschüttetem Gelände oder auf abrutschgefährdetem Boden gebaut. Plattenfundamente werden auch eingesetzt, wenn Masten mit vier, sechs oder acht Stromkreisen errichtet werden müssen. Es handelt sich um eine Kompaktgründung, bei der die Gründungsplatte den gesamten Mast trägt. Auch hier sind, bei entsprechenden Grundwasserverhältnissen, während der Bauzeit ggf. Wasserhaltungen erforderlich.

***Pfahlfundamente*** werden aus technischen und wirtschaftlichen Gründen in Böden mit hohem Grundwasserstand ausgeführt. Sie sind außerdem zweckmäßig, wenn tragfähige Bodenschichten erst in einer größeren Tiefe anzutreffen sind und ein Bodenaustausch von nichttragfähigen oder setzungsempfindlichen Boden unwirtschaftlich ist. Nach der Herstellungsart unterscheidet man zwischen Ramm- und Bohrpfählen.

***Rammpfahlgründungen*** erfolgen als Tiefgründung durch ein oder mehrere gerammte Stahlrohrpfähle je Masteckstiel. Zur Herstellung wird ein Rammgerät auf einem Raupenfahrwerk eingesetzt. Dies vermeidet größere Beeinträchtigungen des Bodens im Bereich der Zufahrtswege. Die Pfähle werden je Mastecke in gleicher Neigung wie die Eckstiele hergestellt. Die Anzahl, Größe und Länge der Pfähle ist abhängig von der Eckstielkraft und den örtlichen Bodeneigenschaften. Die Pfahlbemessung erfolgt für jeden Maststandort auf Grundlage der vorgefundenen örtlichen Bodenkenngrößen. Diese werden je Maststandort durch Baugrunduntersuchungen ermittelt.

***Bohrpfahlgründungen*** werden in Bereichen verwendet, in denen ein erschütterungsfreies Arbeiten notwendig ist. Bohrpfähle können entweder verrohrt oder unverrohrt hergestellt werden. Mittels einer Verrohrung sind Bohrpfähle auch in nicht standfesten und Grundwasser führenden Böden anwendbar.

Zur Einleitung der Eckstielkräfte in die Pfähle und als dauerhaften Schutz gegen Korrosion und Beschädigung erhalten die Gründungspfähle eine Pfahl-Kopfkonstruktion aus Stahlbeton. Umfangreiche Erd- und Betonarbeiten werden dadurch an den Maststandorten vermieden. Die Flächenversiegelung durch die Gründung ebenso wie die zu erwartenden Flurschäden sind gering, da keine geschlossene Betonkonstruktion, sondern nur Einzelkonstruktionen im Bereich der Mastecken hergestellt werden.

Der Vorhabensträger geht aufgrund der Rahmenbedingungen des Projektes, wie z. B. der beschriebenen Leitungsdimensionierung und der im Trassenverlauf zu erwartenden Baugrundverhältnisse, davon aus, dass für die **weit überwiegende Anzahl der geplanten Masten Pfahlgründungen zum Einsatz** kommen werden. Die Pfähle werden mit mobiler Technik in den Untergrund gebracht, wodurch die Flächeninanspruchnahme, die Baustellenvor- und Nachbereitung und die Bauzeit auf ein Minimum reduziert werden kann. Eine dauerhafte Flächenbefestigung oder -versiegelung ist bei Pfahlgründungen von Hochspannungsmasten nicht erforderlich.

# 3 Wasserwirtschaftliche Maßnahmen

## *3.1 Baugrubenwasserhaltung*

Beim Errichten der Fundamente der Masten können wasserwirtschaftlich relevante Maßnahmen oder Eingriffe notwendig werden, wenn es die lokalen Grund- und/oder Oberflächenwasserverhältnisse erfordern.

Das heißt, dass Maßnahmen zur Wasserhaltung sowohl in Baugruben (Stufen- oder Plattenfundamente, vgl. Abschnitt 2.2) als auch zur Begeh- bzw. Befahrbarkeit der Maststandorte notwendig werden können.

In der offenen Baugrube erfolgt die Wasserhaltung mittels einer offenen Wasserhaltung aus einem Pumpensumpf. Das bauseits gehobene Wasser wird entweder über nahegelegene Gräben, vorhandene Kanalisationen abgeleitet oder möglichst abstromseitig der Baustelle in den Untergrund versickert. Diese Maßnahmen sind temporär. Nach Abschluss der Bauarbeiten und Wiederherstellung der Baufläche stellen sich die natürlichen Grund- und Oberflächenwasserverhältnisse in der Regel wieder ein.

Baugrubenwasserhaltungen sind beim Freileitungsbau planmäßig nicht vorgesehen. Ob eine Wasserhaltung erforderlich ist, muss für jeden Mast standortbezogen entschieden werden. Dazu sind standortbezogene Baugrundgutachten erforderlich.

In bestimmten Fällen können sich am geplanten Standort der Masten Gräben, Rohrleitungen oder Dränagen befinden. Kommen Teile der Mastfundamente in Gräben oder Grüppen zu liegen, kann eine Teilverrohrung des Grabens bzw. eine Verlegung des Grabens oder der Grüppe um den Mast herum erforderlich werden. Details hierzu sind aus der Zusammenfassung LBP in Kapitel 11, sowie dem Bauwerksverzeichnis unter der Anlage 8.1 ersichtlich. Die Funktion von Dränleitungen und der Abfluss in den Sammlern und Rohrleitungen muss stets gewährleistet sein.

Zu den wasserwirtschaftlichen Maßnahmen gehört die Vermeidung und schadlose Entsorgung kontaminierter Wässer, die im Zuge der Bauausführung anfallen oder angetroffen werden können. Bei Verdacht auf Kontaminationen ist unverzüglich die zuständige Aufsichtsbehörde zu informieren. Kontaminiertes Wasser gilt als Sonderabfall und muss gesammelt und entsprechend entsorgt werden.

Im Zuge der Baugrundgutachten sind Erkenntnisse zur Grund- und Oberflächenwasserqualität vorab zu gewinnen.

## *3.2 Wasserwirtschaftlicher Kenntnisstand zu den geplanten Maststandorten*

Im Rahmen der Bearbeitung der wasserwirtschaftlichen Unterlage wurden im Januar 2015 Vor-Ort-Begehungen alle neu geplanten 216 Maststandorte (siehe Anhang 2) im Trassenbereich der Leitungen Nr. 324, Nr. 305, Nr. 101, Nr. 102 und Nr. 579 begangen. Ziel dieser Standortaufnahmen war es, die hydrologischen Verhältnisse vor Ort, die Lage vorhandener offener Wasserverläufe und Standortbedingungen vorab zu klären die Ableitung der potentiell anfallenden Wässer aus den Baugruben einzuschätzen.

Für die Vor-Ort-Aufnahme wurde ein sogenannter „Pass für Maststandort“ entwickelt und für jeden Maststandort erstellt.

Die Pässe für die Maststandorte beinhalten Angaben zur Lage, Situation am Standort sowie Angaben zu einer möglichen Beseitigung von Niederschlagswasser und Abwässern aus Wasserhaltungsanlagen am Standort und sind im Anhang 1 enthalten. Bei der Vor-Ort-Aufnahme wurden ebenfalls mögliche Übergabepunkte/Einleitstellen in Gräben bzw. in Vorfluter zur Beseitigung von anfallenden Niederschlags- und Abwasser sowie im Untersuchungsgebiet befindliche Grundwassermessstellen erfasst und sind als tabellarische Zusammenstellung im Anhang 2 enthalten. Für die Abführung der anfallenden o. g. Wässer kommen größtenteils Schlauchleitungen zum Einsatz. Die Darstellung der Schlauchleitungsverläufe vom Mast zum Übergabepunkt bzw. Einleitstelle sind dem jeweiligen Maststandort Pass im Anhang 1 sowie der tabellarischen Zusammenstellung bezüglich Länge und den vorübergehend in Anspruch zu nehmenden Flächen (Gemeinde/Gemarkung/Flurstück) im Anhang 2 zu entnehmen.

Des Weiteren wurden Recherchen im Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) und bei den für Trassenverlauf zuständigen Wasser- und Bodenverbänden (WBV) durchgeführt. Von den zuständigen Wasser- und Bodenverbänden wurden Übersichtskarten mit der Darstellung der Verbandsgräben für den Bereich der geplanten Leitungstrasse übergeben. Weiterhin können nützliche Informationen, z. B. zu vorhandenen staatlichen Grundwassermessstellen, Boden, Geologie, Wasserschutzgebieten usw. aus dem Landwirtschafts- und Umweltatlas (http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php) entnommen werden.

Im Abschnitt 4 wird auf ggf. notwendige Entwässerungsmaßnahmen sowie in den Abschnitten 4.4, 4.5 und 4.6 auf ggf. erforderliche Wasserhaltungsanlagen in oder an oberirdischen Gewässern, in Überschwemmungsgebieten sowie in oder auf Deichen eingegangen sowie die möglichen Zuständigkeitsbereiche von Wasser- und Bodenverbänden benannt.

Ergebnisse aus Baugrunderkundungen lagen dem Verfasser zum Bearbeitungszeitpunkt nicht vor. Ausgehend von den vorliegenden Untersuchungen können daher nur konzeptionelle Vorgaben für notwendige anfallende Entwässerungsmaßnahmen beschrieben werden.

## *3.3 Ausgangsdaten zur Entwässerungsplanung*

### 3.3.1 Meteorologische Daten

Obwohl die Errichtung der einzelnen Masten vergleichsweise zügig erfolgen und sich somit die Bauzeit der Gesamtmaßnahme über voraussichtlich nur über wenige Jahre erstrecken soll, spielen die jahreszeitlich bedingten Niederschläge und insbesondere Starkniederschläge, sowohl für die Bauplätze als auch für die möglichen Baugrubenwasserhaltungen eine maßgebende Rolle.

Dies wird durch die in Abbildung 3 aufgeführte Karte verdeutlicht, welche den langjährigen mittleren Jahresniederschlag in Schleswig-Holstein gemäß dem Hydrologischen Jahresbericht 2005 des seinerzeitigen Landesamtes für Natur und Umwelt in Flintbek darstellt.

Demnach schwanken die mittleren jährlichen Niederschlagshöhen im Umfeld der geplanten Leitungstrasse in etwa zwischen 800 mm/a und 1.100 mm/a. Ebenfalls deutliche Unterschiede im Jahresverlauf zeigen die in Abbildung 4 dargestellten mittleren Jahresganglinien der mittleren monatlichen Niederschlagshöhen in Schleswig-Holstein. Hiernach schwanken die mittleren monatlichen Niederschlagshöhen in Schleswig-Holstein im Jahresmittel zwischen 40 mm/Monat und 50 mm/Monat in den Frühjahrsmonaten bzw. 70 mm/Monat und 90 mm/Monat während der Sommermonate.

Die in den Abbildungen 3 und 4 aufgeführten Niederschlagsdaten verdeutlichen, dass eventuellen hydraulischen Berechnungen und Nachweisen im gesamten Trassenbereich, infolge der auf den jeweiligen Maststandort bezogenen kurzen Bauzeit und einer noch ausstehenden konkreten Bauablaufplanung, einheitlich lediglich die in der Entwässerungspraxis üblichen statistisch untermauerten meteorologischen Daten zugrunde gelegt werden können.

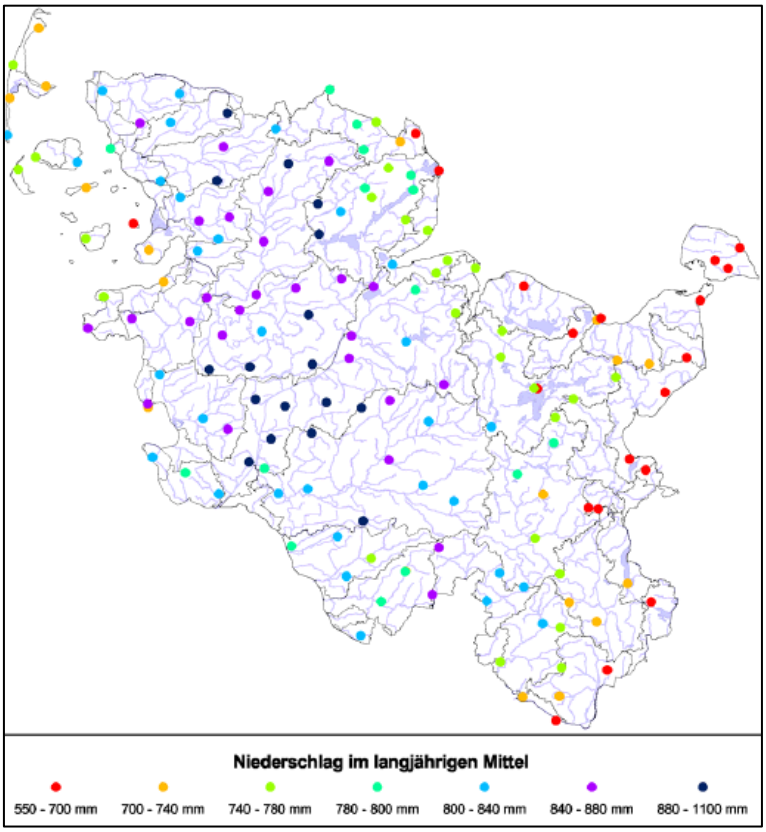



Abbildung 3: Langjähriger mittlerer Jahresniederschlag in Schleswig-Holstein [1]

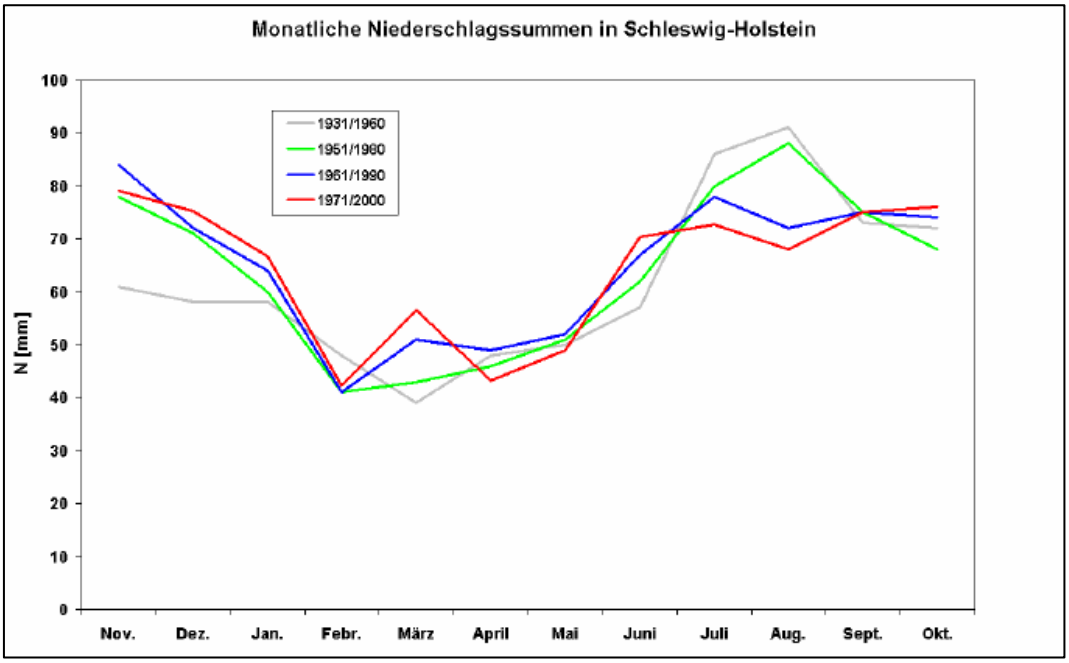



Abbildung 4: Mittlerer Jahresgang des Niederschlags in Schleswig-Holstein [1]

Maßgebend für notwendige hydraulische Berechnung sind somit die meteorologischen Daten aus der Aufbereitung der Niederschlagshöhen aus dem Atlas des Deutschen Wetterdienstes

„Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951-2000)“ aus dem Jahr 2005. Im vorliegenden Planungskonzept geschieht die Datenauswertung mit dem Programm KOSTRA-DWD-2000, Version 2.1.3 für maximale Niederschlagsverhältnisse im gesamten Jahreszeitraum. Hierbei erfolgt die Ermittlung der statistischen Regenhöhen der jeweiligen Dauerstufen mittels hyperbolischen bzw. doppelt-logarithmischen Ansatzes. Durch das Ansetzen der maximalen Niederschlagsverhältnisse werden die vom DWD empfohlenen Toleranzbeträge für Planungszwecke mit berücksichtigt.

Unter Beachtung der Festlegungen der DIN EN 752, des DWA-A 118, der RASEw 2005 sowie des Merkblattes M-2 des ehemaligen Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein („Hinweise zur Bewertung hydraulischer Begrenzungen in Fließgewässern bei der Einleitung von Regenwasser aus Trennkanalisationen“) vom 19.07.2002 ist in ländlichen Gebieten bei der Dimensionierung von Entwässerungseinrichtungen sowie bei Nachweisen in Verbindung mit der Benutzung von Gewässern in der Regel eine Häufigkeit des Bemessungsregens von n = 1/a anzusetzen.

Entlang der geplanten Trassenführung ergeben sich durch eine Aufbereitung der Niederschlaghöhen in Abhängigkeit von der Dauerstufe D des entsprechenden Niederschlagsereignisses die in Tabelle 1 zusammengestellten Regenspenden.

Tabelle 1: Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2000 [2]

| **Ort** | **Schacht-Audorf** | **Jübek** | **Tarp** | **Flensburg** | | **Mittel** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Regenspende | $r_{D,n=1}$ | $r_{D,n=1}$ | $r_{D,n=1}$ | $r_{D,n=1}$ | | $r_{D,n=1}$ |
| Einheit | [l/(s x ha)] | [l/(s x ha)] | [l/(s x ha)] | [l/(s x ha)] | | [l/(s x ha)] |
| ***Dauerstufe (D)*** | | | | | | |
| ***5,0 min*** | 173,5 | 163,4 | 173,5 | 173,5 | | 171,0 |
| ***10,0 min*** | 133,4 | 130,3 | 133,4 | 133,4 | | 132,6 |
| ***15,0 min*** | **108,3** | **108,3** | **108,3** | **108,3** | | **108,3** |
| ***20,0 min*** | 91,2 | 92,7 | 91,2 | 91,2 | | 91,6 |
| ***30,0 min*** | 69,3 | 72 | 69,3 | 69,3 | | 70,0 |
| ***45,0 min*** | 50,9 | 53,9 | 50,9 | 50,9 | | 51,7 |
| ***60,0 min*** | 40,3 | 43,1 | 40,3 | 40,3 | | 41,0 |
| ***90,0 min*** | 29,3 | 31,4 | 29,7 | 30,1 | | 30,1 |
| ***2,0 h*** | 23,4 | 25,1 | 24 | 24,4 | | 24,2 |
| ***3,0 h*** | 17,1 | 18,3 | 17,7 | 18,2 | | 17,8 |
| ***4,0 h*** | 13,6 | 14,7 | 14,2 | 14,8 | | 14,3 |
| ***6,0 h*** | 9,9 | 10,7 | 10,5 | 11,1 | | 10,6 |
| ***9,0 h*** | 7,2 | 7,8 | 7,8 | 8,3 | | 7,8 |
| ***12,0 h*** | 5,8 | 6,3 | 6,3 | 6,7 | | 6,3 |

| Ort | Schacht-Audorf | Jübek | Tarp | Flensburg | | Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Regenspende | $r_{D,n=1}$ | $r_{D,n=1}$ | $r_{D,n=1}$ | $r_{D,n=1}$ | | $r_{D,n=1}$ |
| Einheit | [l/(s x ha)] | [l/(s x ha)] | [l/(s x ha)] | [l/(s x ha)] | | [l/(s x ha)] |
| ***Dauerstufe (D)*** | | | | | | |
| ***18,0 h*** | 4,1 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | | 4,5 |
| ***24,0 h*** | 3,2 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | | 3,7 |
| ***48,0 h*** | 2,2 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | | 2,5 |
| ***72,0 h*** | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | | 1,7 |

Es zeigt sich, dass die jeweiligen Regenspenden der jeweiligen Dauerstufen im Trassenbereich nur im geringen Maß voneinander abweichen. Deshalb wird aus Gründen der Vereinfachung für den gesamten Trassenverlauf zwischen Schacht-Audorf und Handewitt, in Abhängigkeit von der Dauerstufe, einheitlich das arithmetische Mittel der jeweiligen Regenspenden als Rechenansatz verwendet.

Allgemein wird für Baugrubenwasserhaltungen mit einer Starkregenspende $r_{(n=1;\ D=15\ min)}$ gerechnet. Die Größe des jeweiligen potentiellen Einzugsgebietes muss für jeden endgültig festgelegten Maststandort separat ausgewiesen werden, wenn tatsächlich eine Baugrubenwasserhaltung notwendig werden soll.

### 3.3.2 Hydrologische Daten

Sowohl für die direkt als auch indirekt vom Trassenverlauf gequerten Wasserläufe und Gewässer lagen zum Bearbeitungszeitpunkt des vorliegenden Konzeptes keine statistisch abgesicherten hydrologischen Daten vor. Es ist davon auszugehen, dass für die kleineren offenen Wasserläufe und Gewässer, welche für die Entwässerung der einzelnen Maststandorte relevant sind, auch in der Vergangenheit keine verwertbaren statistischen Daten aufgenommen wurden.

Aus diesem Grund wird für eine Aussage über die Gebietsabflussspenden wiederum auf den Hydrologischen Jahresbericht 2005 des ehemaligen Landesamtes für Natur und Umwelt zurückgegriffen. Die nachfolgenden Karten in Abbildung 5 und Abbildung 6 entstammen diesem Bericht und geben einen Überblick über die Mittelwasserabflussspende MQ sowie die mittlere Hochwasserabflussspende MHq, gemessen an den Messstellen des Landes Schleswig-Holstein. In den aufgeführten Abflussspenden zeigt sich die vorherrschende Niederschlagsverteilung, die Einflüsse der verschiedenen hydrologischen Landschaften und der Einfluss der Seenretention in Schleswig-Holstein.

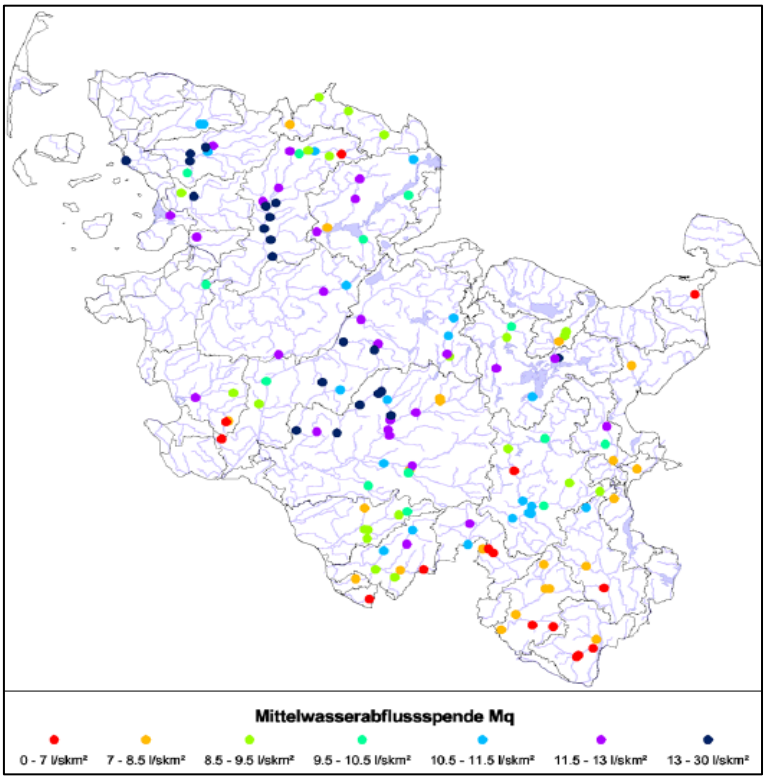



Abbildung 5: Mittelwasserabflussspende an Messstellen in Schleswig-Holstein [1]

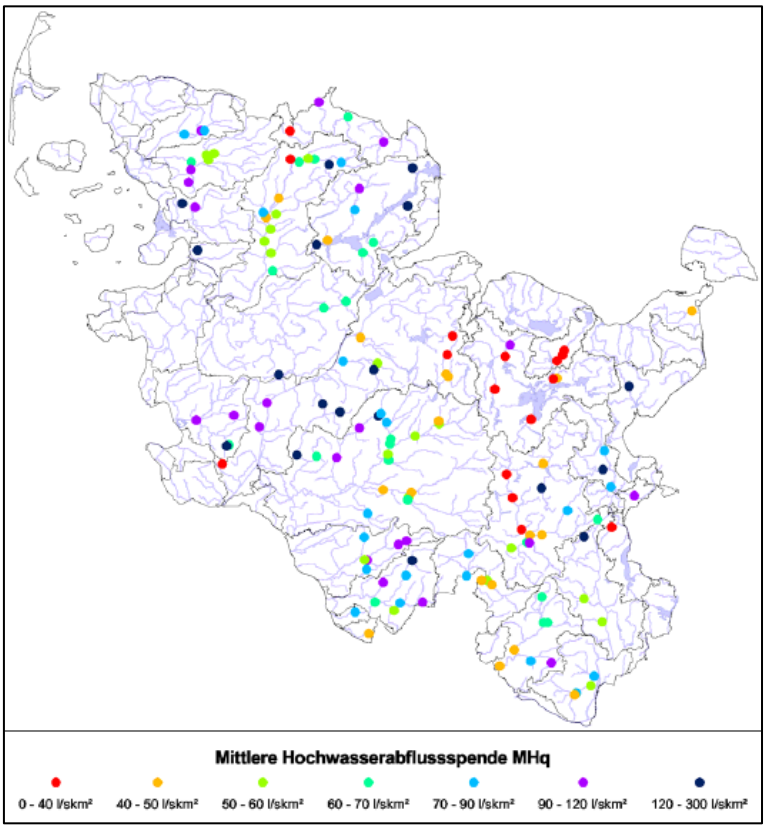



Abbildung 6: Mittlere Hochwasserabflussspende an Messstellen in Schleswig-Holstein [1]

Aus hydrologischer Sicht sind für den geplanten Trassenbereich die folgenden Abflussspenden zu berücksichtigen:

- Mittelwasserabflussspende Mq = 9,5 – 30 l/(s x km²)
- Mittlere Hochwasserabflussspende MHq = 40,0 – 120,0 l/(s x km²)

Die genannten Abflussspenden gehen konform mit den Angaben des Merkblattes M-2 „Hinweise zur Bewertung hydraulischer Begrenzungen in Fließgewässern bei der Einleitung von Regenwasser aus Trennkanalisationen“ vom 19.07.2002.

### 3.3.3 Geologische Unterlagen

Wie bereits im Abschnitt 3.2 festgestellt, lagen für die geplanten Maststandorte noch keine Baugrunderkundungsergebnisse vor. Damit können auch keine Aussagen zu den standortrelevanten Baugrund- und Grundwasserverhältnissen getroffen werden.

Nach der naturräumliche Gliederung Schleswig-Holsteins, siehe Abbildung 7, verläuft die geplante Trasse in Bereichen der Geest. Diese bildet den Mittelrücken Schleswig Holsteins und wird unterteilt in die „Vorgeest“ (Sandergeest) und die „Hohe Geest“ (Altmoränengeest). Beide Teilbereiche werden durch den geplanten Trassenverlauf angeschnitten. Dabei wird die „Vorgeest“ im Bereich der „Schleswiger Vorgeest“ und die „Hohen Geest“ im Bereich der „Eider-Treene-Niederung“ gequert.

Die **„Hohe Geest“**, welche von Gletschern vorangegangener Eiszeiten geprägt wurde, gilt als Altmoränenlandschaft und weist eine ruhige Oberflächengestaltung auf. Diese beruht auf periglazialen Prozessen, welche während der letzten Vereisung hier im großen Maße stattfanden. Hierzu gehören das Bodenfließen (Solifluktion) sowie die flächenhafte Abspülung (Abluation). Die Hohe Geest wird grundsätzlich von Grund- und Endmoränen sowie Schmelzwasser- und Beckenablagerungen aufgebaut. Diese Einheiten wurden während der späten Saaleeiszeit und der Weichselvereisung einer starken periglazialen Überprägung unterzogen. Während der Eem-Warmzeit, zwischen Saale- und Weichsel-Eiszeit, unterlagen die oberflächennahen Ablagerungen der Saale-Eiszeit bereits einer intensiven Bodenbildung. Dabei werden folgende Bodengesellschaften unterschieden:

- überwiegend sandig ausgebildete Endmoränen und Randlagen ohne Flugsandbedeckung,
- überwiegend sandig ausgebildete Endmoränen und Sander mit Flugsandbedeckung,
- Stauchmoränen mit stark wechselnden Bodenausgangsgesteinen,

- Grundmoränen,
- Niederungen der Hohen Geest und
- Dünen.

Die **„Vorgeest“** wird aus Schmelzwassersanden der letzten Eiszeit aufgebaut. Diese setzten sich fast eben, nur mit einem leichten Gefälle von Ost nach West, ab. Aus diesem Grund wird das Gebiet auch als Sanderebene bezeichnet. Dabei handelt es sich überwiegend um mehrere Meter bis Zehnermeter mächtige Sandschichten. Stellenweise können aber auch ältere geologische Bildungen auftreten, welche dann nur geringmächtig von den Sanderablagerungen überdeckt werden oder gar aus der Sanderlandschaft herausragen. Trotz des ebenen Charakters besitzt das Gebiet eine leichte Oberflächenformung, welcher verschiedene späteiszeitliche und holozäne Prozesse zu Grunde liegen.

In der Schmelzwasserebene können drei Niveaus festgestellt werden. Das erste Niveau bildet der hochglaziale Sander. Das zweite Niveau nimmt der spätglaziale Talsander ein, welcher von spätglazialen Niederschlags- und Schneeschmelzwässern herauspräpariert und teilweise mit feinkörnigen Sanden aufgefüllt wurde. Das dritte Niveau, oft innerhalb des zweiten Niveaus liegend, stellen die holozänen Talauen dar. Diese haben sich als schmale Systeme in die Landschaft eingeschnitten.

Nach dem Trockenfallen der Sander im Spätglazial sowie im frühen Holozän wurden Fein- bis Mittelsande ausgeweht und zu Dünen aufgebaut.

Die einsetzende Klimaerwärmung der Nacheiszeit führte zur Vermoorung in den Niederungen der Vorgeest.

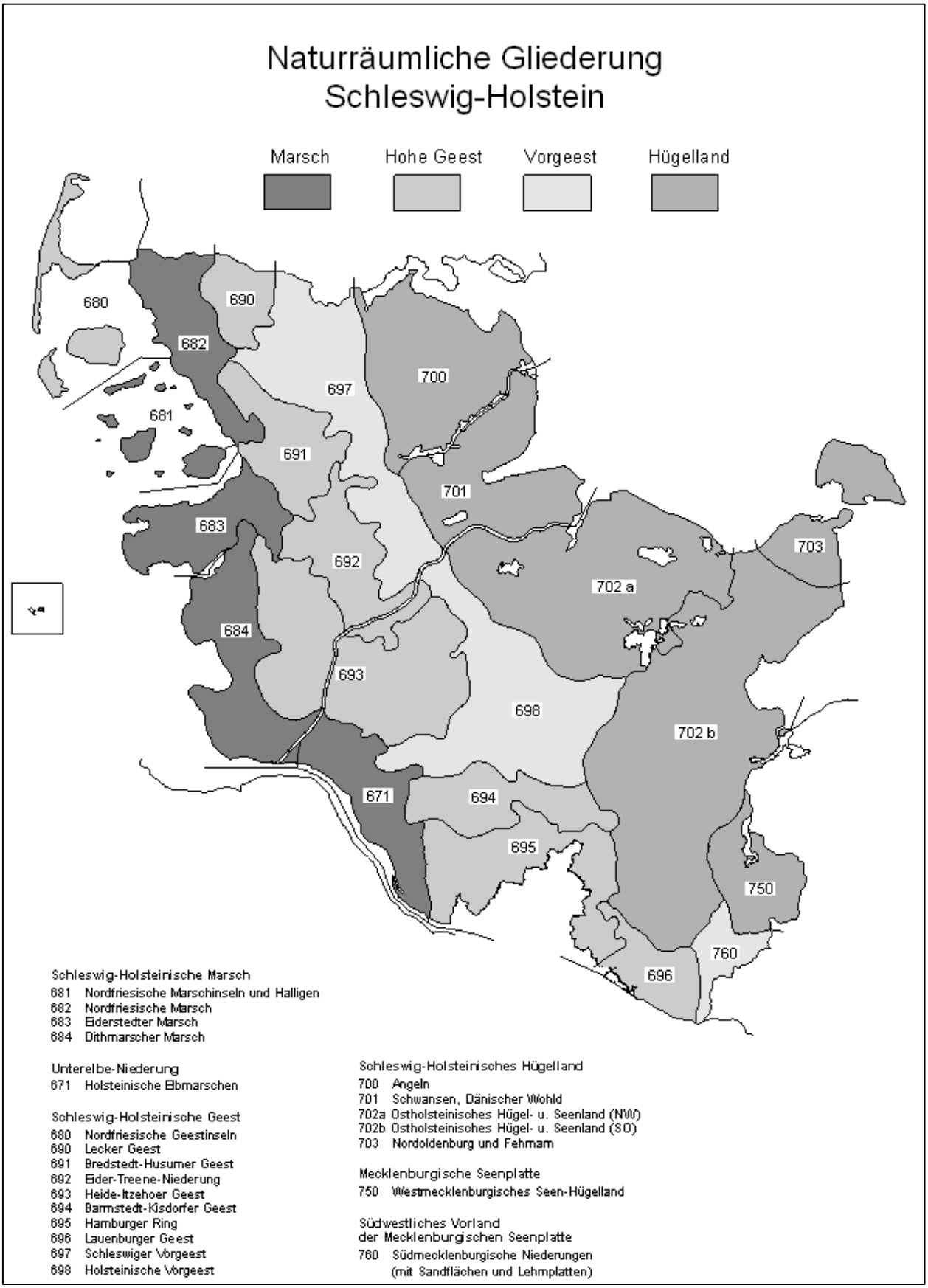



Abbildung 7: Naturräumliche Gliederung Schleswig-Holsteins [3]

### 3.3.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Die hydrogeologischen Verhältnisse und damit die Grundlage zur Bemessung einer potentiellen Baugrubenwasserhaltung hängen von den standortspezifischen geologischen Verhältnissen ab. Da die Kenntnisse dazu bislang fehlen, können nachfolgend nur allgemeine Aussagen zu den hydrogeologischen Eigenschaften der potentiell anstehenden Schichten getroffen werden.

Aufgrund der Trassenlage im Übergangsbereich zwischen Hoher Geest und Vorgeest muss an den Maststandorten sowohl mit flurnahem und mit flurfernem Grundwasser als auch mit witterungsabhängig stark schwankenden Grund- und Oberflächenwasserständen gerechnet werden.

In den Sandergebieten der Vorgeest treten überwiegend Kiese und Sande auf. Deren Verteilung ist örtlich, z. T. sehr kleinräumig, geprägt von einer starken horizontalen sowie vertikalen Wechsellagerung der Sand- und Kiesschichten. Die Durchlässigkeitsbeiwerte ($k_f$-Werte) in diesen Sedimenten liegen im Mittel bei $10^{-4}$ bis $10^{-5}$ m/s und fungieren als Grundwasserleiter. Mit einem Grundwasseranschnitt muss im Durchschnitt in einem Tiefenbereich von ca. 1,0 m unter Gelände gerechnet werden.

In den Bereichen der Hohen Geest stehen hauptsächlich Geschiebemergel bzw. Geschiebelehm (Moränenmaterial) an. Weiterhin können auch schluffig, tonige Ablagerungen vorkommen. Die kf-Werte liegen hier im Bereich von bis zu $10^{-8}$ m/s. Somit können diese Ablagerungen als Grundwasserstauer angesehen werden. Das heißt, hier ist entweder kein Grundwasser vorhanden oder es treten temporäre Schichtwässer aus Sandlinsen bei Anschnitt derselben innerhalb des Moränenmaterials aus. Derartige Wasserzutritte sind mit der Baugrubenwasserhaltung meist beherrschbar.

Der natürliche Grundwasseranschnitt kann in diesen Bereichen Tiefen von 10 m und mehr unter Geländeoberkante erreichen und ist somit für die Baugruben der Maststandorte nicht relevant.

Diese generellen Angaben wurden vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR), Abteilung 6 Dezernat "Fachgrundlagen Hydrogeologie / Grundwasser" bei einem Termin am 23.01.2015 durch den Dezernatsleiter bestätigt. Zusätzlich stellt das LLUR einen Grundwasserflurabstandsplan für die weiteren Planungsarbeiten zur Verfügung, welcher jedoch nur orientierenden Charakter hat, da die Daten auf bis zu 40 Jahre alte Bohrungen zurückgreifen

und von Seiten des LLUR deshalb keine Garantie über die Richtigkeit sowie Vollständigkeit der Daten gegeben werden kann.

Zusätzlich wurde vom Dezernatsleiter (LLUR, Dezernat "Fachgrundlagen Hydrogeologie / Grundwasser") darauf hingewiesen, dass in einigen Teilbereichen der geplanten Trassenführung mit stark vermoorten Flächen und somit einem deutlichen Anstieg des Grundwassers zu rechnen ist. Das bedeutet, dass sowohl in den potentiellen Baugruben als auch im Bereich der Bauflächen mit hohen bzw. geländegleichen Grundwasserstand gerechnet werden muss. Eine mögliche temporäre Wasserhaltung in den vermoorten Böden ist kompliziert und kann mit teilweise hohen Zuflüssen aus dem gesamten aufgeschlossenen Baugrund einhergehen.

Dies ist im Gebiet zwischen Alt Duvenstedt und Friedrichswiese der Fall, in dessen Bereich die Trasse auch das Flüsschen „Sorge“ quert. Weiterhin tangiert die Trasse im Bereich zwischen Eggebek und Tarp das „Jalmer Moor“.

## *3.4 Beseitigung von Niederschlagswasser*

### 3.4.1 Allgemeines

Niederschlagswasser ist dann zu beseitigen, wenn es in Form von Oberflächenabfluss in den Baugruben der Maststandorte anfällt, die Arbeiten zur Errichtung der geplanten Starkstrommasten behindert oder während der Baumaßnahmen zu Schäden führen kann. Dabei kann es sich um Abflüsse handeln, welche durch die Veränderung aufgrund der Baumaßnahme selbst zusätzlich zu den normalen Abflüssen auf der Fläche entstehen, z. B. auf Dachflächen, Abdeckungen, auf versiegelten oder verdichteten Flächen (Zuwegungen, Stellflächen, Rampen usw.). Ebenfalls zu beseitigen oder umzuleiten sind Abflüsse, welche im Anstrom oder Umfeld der Baustelle als Folge von Starkniederschlägen, Schneeschmelze oder bei Niederschlägen auf gesättigtem oder gefrorenem Boden gebildet werden und der Baustelle zufließen. Letztlich sind Abflüsse dauerhaft schadlos abzuleiten, wenn die Baumaßnahme zu einer bleibenden Veränderung der Oberflächenentwässerung führt.

Das Einleiten von Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer gemäß § 3 Nummer 1 WHG einerseits und das Einleiten von Niederschlagswasser in das Grundwasser in Fall einer Versickerung andererseits stellen grundsätzlich jeweils für sich genommen Benutzungen von Gewässern bzw. von einem Wasserkörper gemäß § 3 Nummer 6 WHG im Sinne des § 9 WHG in Verbindung mit § 8 LWG dar. Mit Verweis auf den § 25 WHG (Gemeinverbrauch von oberirdischen

Gewässern) in Verbindung mit § 14 Absatz 2 Nummer 2 und 3 LWG (Gemeinverbrauch) und § 21 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe a) LWG (Erlaubnisfreie Benutzungen) sowie mit Verweis auf § 46 Absatz 2 WHG (Erlaubnisfreie Benutzungen des Grundwassers) in Verbindung mit § 21 Absatz 1 Nummer 3 Buchstabe a) LWG (Erlaubnisfreie Benutzung) ist eine diffuse Ab- und Einleitung von Niederschlagswasser sowie die Versickerung von Niederschlagswasser, welches im Bereich von temporären Baustellenzufahrten und Baustraßen anfällt, als genehmigungsfrei anzusehen und bedarf keiner gesonderten Wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß § 8 WHG in Verbindung mit § 10 LWG.

### 3.4.2 Notwendigkeit der Beseitigung von Niederschlagswasser

#### 3.4.2.1 Allgemeines

Die beantragten Arbeiten zur Errichtung der 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nr. 324 und zum Rückbau bestehender Trassenelemente erstrecken sich auf einer zu bauenden bzw. mehreren rückzubauenden linienförmigen Freileitungstrassen über eine Länge von ca. 70 km. Damit wird deutlich, dass die Arbeiten, die sich über einen Zeitraum von voraussichtlich mehreren Jahren erstrecken, örtlich voranschreiten werden. Zeitlich betrachtet werden lediglich wenige Maststandorte und Trassenabschnitte gleichzeitig in Arbeit sein. Die Gründungsarbeiten zur Errichtung eines Mastes dauern etwa eine Woche und die Mastmontage, die mehrere Wochen später stattfindet, dauert ebenfalls etwa eine Woche. Anschließend werden nach einer mehr oder weniger langen Pause die Seile gezogen.

Aufgrund des typischen Arbeitsverlaufes ist für das Gesamtvorhaben keine zentrale Baustellenzufahrt geplant und damit auch keine zentrale Fassung der Niederschlagswässer notwendig und möglich.

Die ggf. notwendig werdenden Fassung und Ableitung von Niederschlagswässern ist stets auf die einzelnen Maststandorte beschränkt.

#### 3.4.2.2 Wegenutzung in der Bauphase

Für die Zuwegungen zu den Standorten der geplanten Masten wird das bestehende Straßen- und Wegenetz genutzt. Für klassifizierte öffentliche Straßen ist anzunehmen, dass ein Ausbau oder eine Ertüchtigung nicht erforderlich ist. Die Entwässerungssysteme zur Niederschlagswasserbeseitigung im Bereich der zur Benutzung vorgesehenen öffentlichen Straßen und Wege im

weiteren Umfeld der Freileitungstrasse sind bereits vorhandenen und bleiben vor, während und nach Abschluss der Gesamtmaßnahme planmäßig unverändert.

Neben der Benutzung der öffentlichen Straßen und Wege ist eine Benutzung vorhandener nicht klassifizierter Straßen und Wege erforderlich. Darüber hinaus werden Wege genutzt, die nicht allgemein für die Öffentlichkeit freigegeben sind. Dabei handelt es sich i. d. R. um landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Wirtschaftswege.

Vorhandene Wege sind ggf. für die temporäre Benutzung während der Bauphase zu ertüchtigen. Hierzu gehören u. a. Maßnahmen wie das Auslegen vorhandener Wege mit einer Vliesschicht (Geotextil), der Auftrag einer Sandschicht, das Auflegen von Platten aus Holz oder Stahl, das Auslegen mit Baggermatratzen, die temporäre Verrohrung von Gräben oder die Stabilisierung von Brücken.

Aus den genannten Nutzungen vorhandener Straßen und Wege resultiert kein zusätzlicher Anfall von Niederschlagswasser, welches in die Vorflut eingeleitet werden muss. Zusätzliche Abflüsse auf ertüchtigten Wegen werden ebenso wie die bereits anfallenden Abflüsse auf den angrenzenden Flächen zur Versickerung gebracht.

#### 3.4.2.3 Temporäre Zuwegungen (Baustraßen)

Ausgehend von den bestehenden Straßen und Wegen dienen die Schutzbereiche der Leitungen als unmittelbare Zufahrten zu den Masten während des Baus und für die späteren Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten. Die Zugänglichkeit der Schutzbereiche von Straßen und Wegen wird, wo erforderlich, durch Zufahrten ermöglicht. Diese temporären (baubedingten) Zufahrten dienen auch zur Umgehung von Flächen für den Naturschutz (Tabuflächen) bzw. Hindernissen wie z. B. linearer Gehölzbestände, Gräben etc. Es werden grundsätzlich vorhandene Zufahrten der Landwirtschaft genutzt. Die Zufahrten werden in der Regel als einfache Baustraßen durch die temporäre Verlegung von Platten aus Holz, Stahl oder Aluminium befestigt. Der Einsatz dieser Platten hat sich bewährt, da eine Minimierung der Flurschäden erreicht wird. Nach Abschluss der Baumaßnahmen werden temporäre Baustraßen vollständig zurückgebaut, wobei auch der Boden und seine ursprüngliche Infiltrationskapazität wiederhergestellt wird. Provisorische Fahrspuren, neue Zufahrten zu öffentlichen Straßen, temporäre Verrohrungen, ausgelegte Arbeitsflächen und Leitungsprovisorien werden von der Vorhabenträgerin bzw. den beauftragten Bauunternehmen nach Abschluss der Arbeiten ohne dauerhafte Beeinträchtigung des Bodens wieder aufgenommen bzw. entfernt und der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

Üblicherweise werden Oberflächenabflüsse auf Baustraßen auf den angrenzenden Flächen zur Versickerung gebracht, so dass auch hier i. d. R. keine Notwendigkeit der Ableitung in die Vorflut besteht. Allerdings kann eine Verrohrung bestehender Gräben oder eine Sicherung bestehender Rohrleitungen und Dränagen zum Zwecke der Überfahrt während der Bauphase notwendig werden.

Soweit im Zuge der Errichtung von Baustraßen zwischen den Anbindepunkten an das öffentliche Verkehrswegenetz und dem Arbeitsbereich der Freileitungstrasse Anlagen in, an oder über Gewässern im Sinne des § 2 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushaltes (WHG) in Verbindung mit § 1 des Landeswassergesetzes Schleswig-Holstein (LWG) errichtet werden, sind gesonderte Wasserrechtliche Genehmigungen gemäß § 36 WHG in Verbindung mit § 56 LWG zu beantragen.

#### 3.4.2.4 Wegenutzung zur Unterhaltung der Freileitungstrasse

Die dauerhaft zu errichtenden Wege zur Unterhaltung dienen der Zufahrt (Erreichbarkeit) zur errichteten Leitungstrasse bzw. zu den Maststandorten. Für die regelmäßigen und nach Bedarf notwendigen Kontroll- und Unterhaltungsarbeiten sind jährlich wenige Zufahrten zum Transport von Personal und Kleinmaterial mit Kleinfahrzeugen notwendig.

#### 3.4.2.5 Arbeitsflächen und Zufahrten

Bauarbeiten auf eigens dafür vorgesehenen Arbeitsflächen werden auf den Standflächen der geplanten Freileitungsmasten und auf den unmittelbar angrenzenden Flächen durchgeführt (Freileitungsbaustelle). Hier werden zunächst die Pfähle für die Gründungen der Masten eingebracht. Die Arbeiten zum Einbringen der Pfähle selbst dauern voraussichtlich maximal 2 Tage pro Mast bei Rammpfahlgründung, eine längere Bauzeit der Fundamente ist lediglich bei aufwändigeren Verfahren erforderlich (Bohrpfahlgründung, Plattenfundament). Anschließend wird nach ausreichender Standzeit der Pfähle die Tragfähigkeit durch Zugversuche überprüft. Nach erfolgreichem Abschluss der Prüfungen erfolgen die Montage der Mastunterteile und das Herstellen der Stahlbeton-Pfahlkopfkonstruktionen auf den unmittelbar angrenzenden Flächen. Im Anschluss daran werden die Gittermasten in Einzelteilen an die Standorte transportiert, vor Ort montiert und im Normalfall mit einem Mobilkran aufgestellt. Wahlweise kann auch eine Teilvormontage einzelner Bauteile (Querträger, Mastschuss, etc.), am Baulager oder entsprechenden Arbeitsflächen in der

Nähe der Maststandorte, erfolgen. Der Seilzug erfolgt nach Abschluss der Mastmontage nacheinander in den einzelnen Abspannabschnitten.

Im Falle von Stufen- oder Plattenfundamenten erfolgt die Herstellung der Mastgründung durch Ausheben von Baugruben mittels eines Baggers. Überschüssiges Bodenmaterial wird abgefahren. Ggf. ist hier eine Oberflächenwasserhaltung zur Sicherung der Baugruben erforderlich. Bezüglich der abzuwehrenden bzw. abzuführenden Niederschlagswässer ist ggf. eine Umleitung von Zuflüssen aus angrenzenden Flächen erforderlich. Die ggf. erforderliche Bauwasserhaltung zur Vermeidung von Grundwasserzutritten ist Gegenstand des Abschnitts 3.5. Die zusätzlichen Genehmigungen vor Beginn der Arbeiten sind durch die Konzentrationswirkung des Planfeststellungsbeschlusses gegeben. Anschließend werden in traditioneller Bauweise die Fundamentverschalung, Bewehrung, der Beton sowie die Mastunterkonstruktion eingebracht.

Für den Bauablauf sind an den Maststandorten eine Zufahrt und eine Arbeitsfläche von ca. 50 x 75 m erforderlich, sowie an den Abspannmasten zusätzlich für die Trommel-/Windenplätze jeweils zweimal ca. 50 x 50 m.

Weitere Arbeitsflächen, die ggf. entwässert werden müssen, stellen temporäre Lagerflächen zur Zwischenlagerung von Baustoffen, Materialien, Bauteilen oder Bautechnik und die Flächen zur Bereitstellung der Infrastruktur und der Unterkünfte des Baustellenpersonals dar. Zusätzlich zu den eigentlichen Arbeitsflächen sind die unmittelbaren Zufahrten zu entwässern.

#### 3.4.2.6 Dauerhafte Veränderungen der Infiltrationseigenschaften und der Oberflächenentwässerung der Standorte der Freileitungsmasten

Dauerhafte Bodenverdichtungen oder Versiegelungen zum Zweck des Befahrens oder als Grundfläche für Gebäude oder Lager sind im Bereich der geplanten Freileitungsmasten, der Zuwegungen und der anderen Arbeitsflächen mit Ausnahme der Unterhaltungswege nicht vorgesehen. Dauerhaft befestigte Zufahrtswege sowie Lager- und Arbeitsflächen werden mit Ausnahme der Unterhaltungswege vor Ort grundsätzlich nicht hergestellt.

Im Zustand nach dem Bau der Masten wird deren Grundfläche aus den standorttypischen Bodenmaterialien bestehen, die mit Vegetation bestanden sind und Niederschlagswässer infiltrieren. Lediglich im Fall von Plattenfundamenten kann die Versickerung von Niederschlagswässern behindert werden. Allerdings ist auch über Plattenfundamenten nicht mit einem erhöhten Anfall

von Oberflächenabfluss aus Niederschlagswässern zu rechnen. Es besteht nach Fertigstellung der Masten keine Notwendigkeit der Ableitung zusätzlicher Oberflächenwässer.

### 3.4.3 Entwässerung neu errichteter oder ertüchtigter Zuwegungen und Zufahrten

Die Ertüchtigung bestehender Zuwegungen oder dem Neubau temporärer Zuwegungen geht zwischen dem Zeitpunkt der Errichtung bzw. Ertüchtigung und dem Zeitpunkt des Rückbaus eine temporäre Befestigung von Oberflächen einher. Bei den geplanten Flächenbefestigungen handelt es sich im Einzelfall lokal um wassergebundene Tragschichten und in der Regel um Bodenplatten oder Bodenplattensysteme, die im Bereich von unbefestigten Flächen direkt und im Bereich von befestigten Flächen unter Zwischenschaltung einer ausgleichenden Unterlage aus Sand und/oder Geotextilien indirekt auf den Untergrund aufgelegt werden.

Im Zusammenhang mit der Oberflächenentwässerung dieser Baustraßen werden aufgrund der kurzen Standzeiten planmäßig keine gesonderten Entwässerungseinrichtungen in Anlehnung an die RAS-Ew 2005 vorgesehen.

Das im Bereich der Baustraße witterungsabhängig anfallende Niederschlagswasser wird in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Untergrundverhältnissen über die Fugen der Befestigungselemente unmittelbar unterhalb der Baustraße bzw. mittelbar im Seitenraum der Baustraße versickert oder beidseitig der Baustraße oberflächlich diffus den vorhandenen Entwässerungssystemen der öffentlichen Verkehrswege bzw. den vorhandenen landwirtschaftlichen Entwässerungssystemen zugeleitet. Der Gefahr eines Eintrages von Schwebstoffen aus diffusen Einleitungen von Niederschlagswasser in offene Wasserläufe oder oberirdische Gewässer wird in diesem Zusammenhang im Bedarfsfall durch Anlage wegeparallel verlaufender Mulden seitlich der Baustraße begegnet (hier: im Sinne von Fang- und Absetzbecken).

Eine zentrale Einleitung von Niederschlagswasser in Gewässer im Sinne des § 2 WHG in Verbindung mit § 1 LWG ist für den Bereich der temporären Baustraßen nicht geplant. Wasserwirtschaftliche Planungen für Baustraßen im Zusammenhang mit der Niederschlagswasserbeseitigung bestehen nicht.

### 3.4.4 Entwässerung von Baustelleneinrichtungen und Arbeitsflächen an den vorgesehenen Maststandorten

Für den Bauablauf sind an den Maststandorten eine unmittelbare Zufahrt (Anbindung an die Baustraße bzw. an den bestehenden Wirtschafts-/Verkehrsweg) und eine Arbeitsfläche von insgesamt ca. 50 x 75 m erforderlich, sowie an den Abspannmasten zusätzlich für die Trommel-/Windenplätze jeweils zweimal ca. 50 x 50 m. Es werden damit in Abhängigkeit vom Masttyp folgende Flächengrößen in Anspruch genommen:

| | |
|---|---|
| Tragmast | 3750 m² |
| Abspannmast | 8750 m² |

Die Errichtung der einzelnen Trag- und Abspannmasten nimmt folgende Zeiträume (Gesamtbaustellendauer) in Anspruch:

- Tragmast: ca. 1 Woche Gründungsarbeiten, 2 - 3 Wochen Pause, 1 Woche Mastmontage, Pause bis Seilzug (Einzeltage)
- Abspannmast: ca. 1 Woche Gründungsarbeiten, 2 - 3 Wochen Pause, 1 Woche Mastmontage, Pause bis Seilzug (2 Wochen)

Zur Entwässerung von Niederschlagsmengen, die auf dieser Fläche anfallen, aber nicht versickern, werden bei den Zuwegungen seitliche, wegeparallel verlaufende und bei den Einrichtungs-/Arbeitsflächen umlaufende Rasenmulden in Anlehnung an Abschnitt 3.2.2 RAS-Ew 2005 bzw. in Abhängigkeit von örtlichen Erfordernissen auch Straßengräben in Anlehnung an Abschnitt 3.4.2 RAS-Ew 2005 zur Fassung und Ableitung des auf den befestigten Flächen anfallenden Niederschlagswassers errichtet. Als Vorflut für das Niederschlagswasser und die im Einzelfall in diesen Bereichen anfallenden Abwässer aus Wasserhaltungen werden unter Zwischenschaltung einer mechanischen Behandlungsanlage zur Vermeidung des Eintrags von Schwimm-, Schweb- und Sinkstoffen jeweils nahegelegene offene Wasserläufe oder Gewässer benutzt.

#### 3.4.4.1 Ausgangsdaten zur Ermittlung der Abflussmenge

Niederschlagswässer sind nur in Form von Oberflächenabflüssen abzuleiten, die auf den hier zu betrachtenden Arbeits- und Einrichtungsflächen nur als Folge von Starkniederschlägen oder ergiebigen Niederschlägen gebildet werden. Wenig ergiebige Niederschläge verdunsten oder versickern dagegen vollständig. Maßgeblich für die Ermittlung der Niederschlagsabflussmenge sind die regionalen Starkniederschlagsangaben aus KOSTRA-DWD2000 (vgl. Abschnitt 3.3.1). In

Anlehnung an die Festlegungen der DIN EN 752, des DWA-A 118, der RASEw 2005 sowie des Merkblattes M-2 des seinerzeitigen Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein („Hinweise zur Bewertung hydraulischer Begrenzungen in Fließgewässern bei der Einleitung von Regenwasser aus Trennkanalisationen“) vom 19.07.2002 ist für den Bemessungsregen in ländlichen Gebieten bei der Dimensionierung von Entwässerungseinrichtungen sowie bei Nachweisen in Verbindung mit der Benutzung von Gewässern in der Regel eine Häufigkeit von n = 1/a anzusetzen. Die KOSTRA-Starkniederschläge für diese Wiederkehrshäufigkeiten sind in Tabelle 1 enthalten.

#### 3.4.4.2 Bemessungsgrundlagen

Die hydraulische Bemessung und der Leistungsnachweis von Anlagen zur Niederschlagswasserbeseitigung erfolgt im Zusammenhang mit dem vorliegenden Planungskonzept auf Grundlage der DIN EN 752 und des DWA-A 118, wenngleich im Einzelfall Überschneidungen zum Geltungsbereich der DIN 1986-100 und der RAS-Ew 2005 bestehen können.

Die im Zuge weiterer Planungsmaßnahmen ggf. vorzunehmende hydraulische Berechnung von Kanalquerschnitten und offenen Profilen erfolgt auf Grundlage des DWA-A 110. Für die Berechnung von Regenwasserentlastungsanlagen ist das ATV-A 111, bei sonstigen Sonderbauwerken das ATV-A 112, im Falle der Errichtung von Regenrückhalteräumen das DWA-A 117 und bei Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser das DWA-A 138 zu berücksichtigen.

Soweit je nach erwarteter Beschaffenheit des anfallenden Niederschlagswassers im Vorfeld der Einleitung in oberirdische Gewässer eine gesonderte Vorbehandlung erforderlich wird, erfolgt die Bemessung der voraussichtlich mechanischen Behandlungsanlage im vorliegenden Fall unter Berücksichtigung der Anforderungen gemäß

- dem Erlass des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein vom 02.04.1998 mit Az. X 441-5240.529 (kleine Regenklärbecken)

sowie unter Berücksichtigung - soweit relevant -

- der Technischen Bestimmungen (TB) zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation vom 25.11.1992 - XI 440/5249.529 für gering und normal verschmutztes Abwasser nach Abschnitt 5.2,
- der Änderung der Technischen Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation vom 15.04.2002 - V 441/5200.330

und gegebenenfalls unter Berücksichtigung

- der "Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiSt-Wag)", Ausgabe 2002.

#### 3.4.4.3 Ermittlung des Bemessungsniederschlagsabflusses nach DWA-A 118

Die Ermittlung von Niederschlagswasserabflüssen erfolgt auf Basis der Anwendungsempfehlungen gemäß Abschnitt 6.2.1 DWA-A 118 für die Neubemessung von Entwässerungssystemen im Allgemeinen auf Basis von Fließzeitverfahren unter Ansatz von Regenspendelinien oder Blockregen.

Bei dem am häufigsten angewandten Zeitbeiwertverfahren gemäß Abschnitt 5.4.1.1 DWA-A 118 erfolgt die Ermittlung des maßgeblichen Regenabflusses $Q_R$ mit nachfolgender Formel:

$$Q_R = r_{D,n} \cdot A_{E,k} \cdot \psi_s$$

mit $Q_R$ maßgeblicher Niederschlagswasserabfluss in l/s

$r_{D,n}$ Regenspende der Fließzeit entsprechender Dauer und Häufigkeit n in l/(s·ha)

$A_{E,k}$ Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes in ha (hier: zu entwässernde Arbeitsfläche)

$\psi_s$ Spitzenabflussbeiwert gemäß Tabelle 6 DWA-A 118

Die in ihren Ausdehnungen begrenzten Arbeitsflächen im Bereich der Maststandorte weisen ähnlich geringe Neigungen auf wie die umliegenden Flächen. Es kann damit von einer sehr geringen Flächenneigung von im Mittel weniger als 1 % ausgegangen werden. Diese Flächenneigung ist auch anzusetzen bei Anwendung von Stufen- oder Plattenfundamenten mit Errichtung einer Baugrube.

Flächenbefestigungen sind im Wesentlichen nicht vorgesehen. Der Befestigungsgrad der Arbeitsflächen mit o. g. Ausdehnungen beträgt weniger als 50 %. In Verbindung mit Tabelle 4 DWA-A 118 ergibt sich aus der Geländeneigung und dem Befestigungsgrad eine maßgebende kürzeste Regendauer von 15 Minuten. Die maßgebliche mittlere Bemessungsregenspende beträgt nach Tabelle 1 108,3 l/(s·ha).

Da die Dauer der Arbeiten zur Errichtung eines Mastes und zur Verlegung der Leitungen je Standort deutlich kürzer ist als die angesetzte Wiederkehrswahrscheinlichkeit des Starkniederschlages von einem Jahr ist davon auszugehen, dass mit der abgeleiteten Starkniederschlags-

höhe der zu erwartende Oberflächenabfluss auf der sicheren Seite liegend deutlich überschätzt wird.

Die Arbeitsflächen werden eine geringe zusätzliche Verdichtung durch die Baumaßnahmen erfahren. Versiegelungen oder Abdeckungen von Teilen der Arbeitsflächen sind nicht vorgesehen. Gemäß Tabelle 6 DWA-A 118 kann für die Arbeitsflächen ein Spitzenabflussbeiwert von 0,00 bis 0,09 angesetzt werden. Unter Anwendung der Bemessungsregenspende, der o. g. Flächengrößen und der Spitzenabflussbeiwerte resultieren für jeweils einen Maststandort während der Bauzeit die folgenden Niederschlagswasserabflüsse, die in die Vorflut abgeleitet werden müssen:

Tabelle 2: Starkniederschlagsabflüsse für die Arbeitsflächen zur Errichtung von Trag- und Abspannmasten nach DWA-A 118

| Größe | Einheit | Arbeitsfläche Tragmast | | Arbeitsfläche Abspannmast | |
|---|---|---|---|---|---|
| $r_{15,1}$ | [l/(s·ha)] | 108,3 | 108,3 | 108,3 | 108,3 |
| $A_{E,k}$ | [ha] | 0,375 | 0,375 | 0,875 | 0,875 |
| $\psi_s$ | [-] | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,09 |
| **$Q_R$** | **[l/s]** | **0,0** | **3,7** | **0,0** | **8,5** |

Nach DWA-A 118 resultiert ein Oberflächenabfluss aus Starkniederschlag von 0,0 l/s bis 3,7 l/s für die Arbeitsfläche zur Errichtung eines Tragmastes und ein Oberflächenabfluss von 0,0 l/s bis 8,5 l/s für die Arbeitsfläche zur Errichtung eines Abspannmastes.

#### 3.4.4.4 Gesonderte Betrachtung zur Höhe des Starkniederschlagsabflusses aufgrund des geringen Versiegelungsgrades

Bei Befestigungsgraden von ≤10 % wird von DWA-A 118 eine gesonderte Betrachtung zur Ermittlung der Oberflächenabflüsse empfohlen. Im Fall der Arbeitsflächen und unmittelbaren Zufahrten zur Errichtung der Freileitungsmasten ist keine zusätzliche Flächenversiegelung während des Baus oder für die Betriebszeit vorgesehen, die über die Mastbauwerke hinausgehen. Der Versiegelungsgrad ist kleiner als 10 %.

*Abschätzung der Versickerungsfähigkeit der Böden*

Zunächst wurde geprüft, ob die Versickerungsgeschwindigkeit der Böden an den geplanten Maststandorten einen Bemessungsniederschlag aufnehmen kann. Wie im Abschnitt 3.3.3 zu den geologischen Bedingungen beschrieben wurde, herrschen in der vom Trassenverlauf überstrichenen Geest sandige Böden vor (Schwemmsande, Dünen), regional auch lehmige Böden der

Grund- und Endmoränen. Für diese Böden kann die Versickerungsgeschwindigkeit anhand der gesättigten hydraulischen Durchlässigkeit geschätzt werden, die der Bodenkundlichen Kartieranleitung (2005) in Abhängigkeit von der Lagerungsdichte entnommen werden kann. Die Ergebnisse des Vergleiches enthält die Tabelle 3.

Tabelle 3: Vergleich der Versickerungsgeschwindigkeit der Böden mit der Niederschlagsintensität im Starkniederschlagsfall

| **Boden** | **Sand** | **lehmiger Sand** | **sandiger Lehm** | **Geschiebelehm, Geschiebemergel** |
|---|---|---|---|---|
| Bodenart nach BK5 [4] | Ss, Ld5 | Sl3, Ld5 | Ls3, Ld5 | Us, Ld5 |
| Durchlässigkeit [cm/d] | 121 | 20 | 10 | 4 |
| Versickerungsgeschwindigkeit [mm/s] | 0,0140 | 0,0023 | 0,0012 | 0,0005 |
| Niederschlagsintensität [mm/s] [1)] | 0,0108 | 0,0108 | 0,0108 | 0,0108 |

[1)] entspricht der Bemessungsniederschlagsspende von 108,3 l/(s·ha)

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass lediglich die Versickerungsgeschwindigkeit bei reinen Sanden ausreicht, um den Niederschlag im maßgeblichen Vermessungsfall vollständig zur Versickerung zu bringen. Bei anderen Böden oder bei ungünstigen Bedingungen wie hoch anstehendem Grund- oder Stauwasser oder gefrorenem Boden reicht die Versickerungsfähigkeit des Bodens nicht aus.

*Niederschlag-Abfluss-Modellierung*

Als alternatives Verfahren zur Bestimmung des Abflusses aus Starkniederschlägen wurde eine Niederschlag-Abfluss-Modellierung für die Arbeitsflächen zur Errichtung eines Mastes durchgeführt. Niederschlag-Abfluss-Modelle dienen der Berechnung von Abflussganglinien und deren Kennwerte aus Bemessungsniederschlägen für Einzugsgebiete oder sonstige abflussbildende Flächen. Als Niederschlag-Abfluss-Modell wurde das auf dem Bemessungsganglinienverfahren basierende Modell HQBEMESS verwendet. Das Verfahren bildet die Oberflächenabflussbildung dem CN-Verfahren (Curve-Number-Verfahren) nach, die Abflusskonzentration wird mit Hilfe einer Übertragungsfunktion nach dem Parallelspeicherkaskadenansatz berücksichtigt. Berechnet werden die Größen Scheiteldurch- bzw. Scheitelabfluss, Eintrittszeit des Abflussscheitels und Durchflusssumme als Kennwerte der Abflussganglinie. Die zeitliche Entwicklung des Durchflusses wird als Ganglinie berechnet. HQBEMESS wurde an der TU Bergakademie Freiberg entwickelt, die Berechnung der Abflussganglinie mittels HQBEMESS erfolgt im Wesentlichen entsprechend der „Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluss-Modellen in kleinen Einzugsgebie-

ten“ des DVWK (DVWK-Richtlinien 113). Die durchgeführten Berechnungen sind in der folgenden Tabelle 4 dokumentiert.

Tabelle 4: Eingangsdaten und Ergebnisse der Berechnung des Starkniederschlagsabflusses für die Arbeitsflächen zur Errichtung von Masten nach dem Bemessungsganglinienverfahren (HQBEMESS)

| Szenario | Baustelle Tragmast (Arbeitsfläche und Zufahrt) | Baustelle Abspannmast (Arbeitsfläche und Zufahrt) |
|---|---|---|
| ***Eingangsdaten*** | | |
| Einzugsgebietsgröße [km²] | 0,004 | 0,009 |
| Längster Fließweg [km] | 0,125 | 0,175 |
| Länge aller Vorfluter im EZG [km] | 0,000 | 0,000 |
| Höhenunterschied [m] | 5 | 5 |
| Landnutzung | ohne Bewuchs, 5 % versiegelt (Wege) | ohne Bewuchs, 5 % versiegelt (Wege) |
| Bodentyp | gutes Versickerungsvermögen | gutes Versickerungsvermögen |
| Basisregenspende $P_{15,1}$ [l/(s·ha)] | 108,3 | 108,3 |
| Abflusskonzentration | Entwässerungsgräben | Entwässerungsgräben |
| Vorfeuchte | mittel | mittel |
| ***Ergebnisse*** | | |
| Abflussbeiwert [-] | 0,05 | 0,05 |
| Spitzenabfluss [l/s] | 3,74 | 8,41 |
| Abflusssumme [m³] | 1.360 | 3.060 |

Die Ergebnisse der Berechnungen mit dem N-A-Modell stimmen praktisch mit den Berechnungen nach DWA-A 118 unter Ansatz des Spitzenabflussbeiwertes von 0,09 nach Tabelle 6 DWA-A 118 überein. Aufgrund dieser Übereinstimmung der Ergebnisse zweier unterschiedlicher Verfahren muss mit einem **maximalen** Oberflächenabfluss von Niederschlagswasser auf den Arbeitsflächen für die Errichtung und Montage der Masten von **3,7 l/s** (Tragmasten) bzw. **8,5 l/s** (Abspannmasten) für die Dauer der Bauarbeiten gerechnet werden. Als Folge des Bemessungsniederschlages $r_{15,1}$ fallen insgesamt **1.360 m³** (Tragmasten) bzw. **3.060 m³** (Abspannmasten) an. Sowohl bei den ausgewiesenen Scheitelabflüssen als auch bei den Abflusssummen handelt es sich um Maximalwerte, die teilweise auch ohne die Baumaßnahmen auf der Fläche anfallen, da eine Verschlechterung der Infiltrationsfähigkeit der Böden aufgrund der Baumaßnahmen nur in sehr eingeschränktem Ausmaß mit der Beseitigung der Vegetation oder aufgrund des Befahrens der Böden stattfinden wird.

## *3.5 Beseitigung von Abwässern aus Wasserhaltungsanlagen*

### 3.5.1 Allgemeines

Entsprechend den Ausführungen gemäß Abschnitt 3.4 ist innerhalb der Schutzbereiche und Arbeitsflächen witterungsbedingt mit Anfall von Niederschlagswasser zu rechnen. Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 2.2 aufgeführten Gründungsarten kann es temporär im Gründungsbereich der Masten unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse sowie von jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen in unterschiedlicher Ausprägung zum Anfall von Tag-, Stau- und Schichtenwasser bzw. freiem Grundwasser kommen.

Die Ausgangsdaten gemäß Abschnitt 3.3 erlauben im Zusammenhang mit dem vorliegenden Planungskonzept keine abschließenden Berechnungen hinsichtlich der Quantität von anfallenden Abwässern in Wasserhaltungsanlagen. Im vorliegenden Fall werden daher Berechnungen eines möglichen Wasserandrangs innerhalb einer Baugrube überschlägig mit bisher bekannten Größen und angenommenen Werten durchgeführt. Für die verschiedenen Untergrundverhältnisse werden mehrere Varianten gerechnet um eine Spannbreite des zu erwartenden Wasserandranges zu ermitteln. Es wird darauf hingewiesen, dass die bei den unterschiedlichen Varianten berechneten Abwassermengen hinsichtlich ihrer Quantität bezogen auf die jeweilige Gründungsart somit nur indikativen Charakter haben.

Das temporäre Entnehmen, Zutagefördern und Ableiten von Grundwasser einerseits und das Einleiten von Grund- und Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer gemäß § 3 Nummer 1 WHG andererseits stellen jeweils für sich genommen Benutzungen von Gewässern im Sinne des § 9 WHG in Verbindung mit § 8 LWG dar. Mit Verweis auf den § 25 WHG (Gemeinverbrauch von oberirdischen Gewässern) und § 46 Absatz 1 Nummer 1 WHG (Erlaubnisfreie Benutzungen des Grundwassers) in Verbindung mit § 14 Absatz 2 Nummer 2 und 3 LWG (Gemeinverbrauch) und § 21 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe a) LWG (Erlaubnisfreie Benutzungen) ist im vorliegenden Fall die temporäre Entnahme von Grundwasser und das anschließende Einleiten von Grund- und Niederschlagswasser in ein oberirdisches Gewässer unter den Gesichtspunkten „Geringe Menge“ und „Vorübergehendem Zweck“ als genehmigungsfrei anzusehen und bedarf keiner gesonderten Wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß § 8 WHG in Verbindung mit § 10 LWG. Hiervon unberührt bleiben die privatrechtlich erforderlichen Gestattungen zur Benutzung von Grundstücken sowie die einschlägige Satzung des betroffenen Verbandes.

### 3.5.2 Bemessungsgrundlagen

Grundsätzlich gibt es drei Verfahren zur Absenkung des Grundwasserspiegels bei der Herstellung von Baugruben. Die nachfolgende Abbildung 8 zeigt schematisch die verschiedenen Grundprinzipien der Grundwasserabsenkungen zur Trockenhaltung von Baugruben.

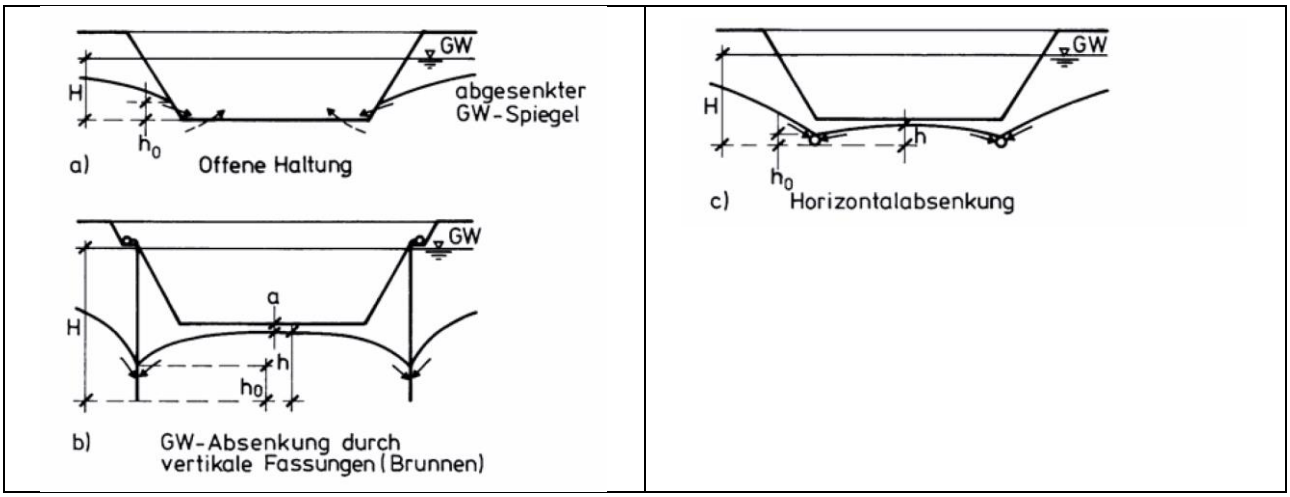



Abbildung 8: Wasserhaltungsverfahren [5]

Das technisch einfachste Verfahren zur Entwässerung ist die offene Wasserhaltung in einer geböschten Baugrube.

Zur Berechnung des Zulaufs einer offenen Wasserhaltung kann die Grabenformel benutzt werden, welche sich analytisch nach Dupuit-Thiem ergibt. Diese Formel ist unter der Annahme eines vollkommenen Grabens (undurchlässige Unterlage) hergeleitet worden.

Eine genauere Bestimmung des Wasserzuflusses zu einer Baugrube bei offener Wasserhaltung oder Drainung gestattet ein auf theoretischem Wege von Davidenkoff entwickeltes Berechnungsverfahren [5]. Die zufließende Wassermenge bestimmt sich nach folgender Gleichung. Die Abbildung 9 zeigt eine schematische Baugrube mit geplanter Grundwasserabsenkung.

$$q = kH^2\left[\left(1+\frac{t}{H}\right)m + \frac{L_1}{R}\left(1+\frac{t}{H}n\right)\right]$$

mit k – Durchlässigkeit des Bodens
H – Abstand ursprüngliche GW-Oberfläche zur Sohle der Baugrube
T – Abstand Sohle der Baugrube zum Wasserstauer (undurchlässigen Schicht)
t – Abstand zwischen Baugrubensohle und Oberkante Wasserstauer (Aktive Zone)

$L_1$ – Länge der Baugrube

$L_2$ – Breite der Baugrube

R – Reichweite eines Brunnens (z. B. nach Sichardt)

m – Beiwert

n – Beiwert

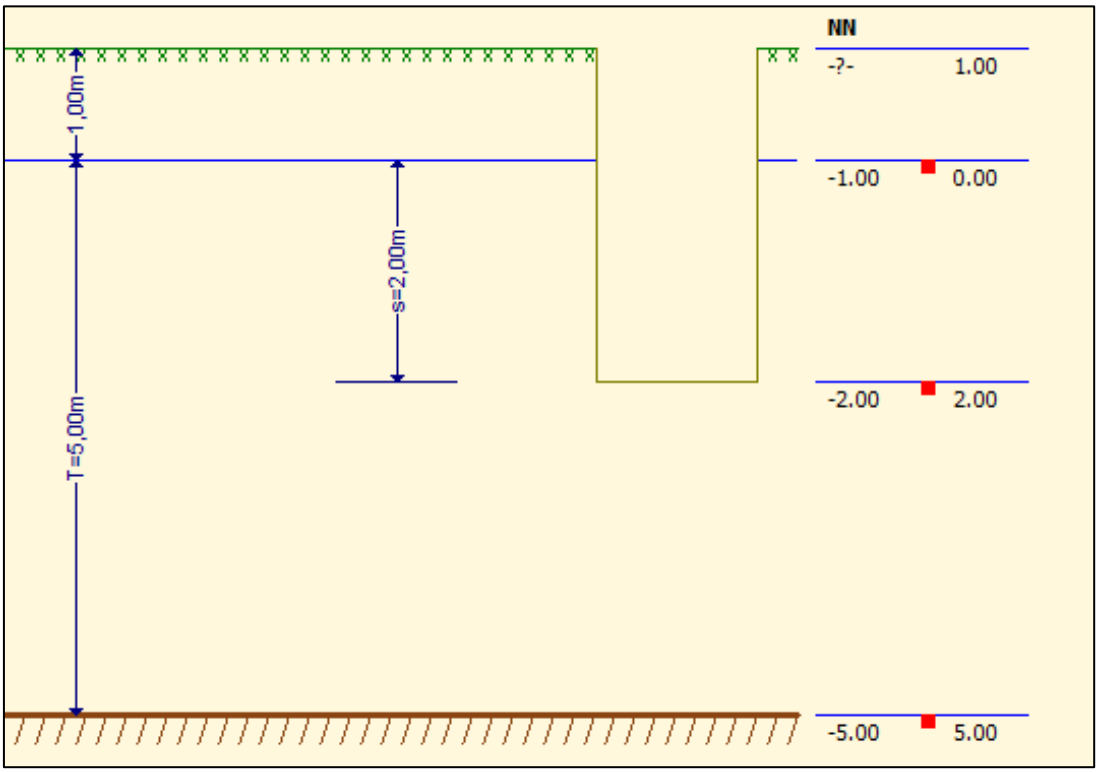



Abbildung 9: Schematische Darstellung der Baugrube mit Grundwasserabsenkung

Es ist davon auszugehen, dass Baugruben zur Errichtung der Mastfundamente nur in Ausnahmefällen notwendig werden (vgl. Abschnitt 2.2). Da es sich dann in der Regel um flache Baugruben handelt, wird vorzugsweise die Variante a) in Abbildung 8 zur Anwendung kommen.

### 3.5.3 Ermittlung der temporär anfallenden Wassermengen

Die Berechnung des Wasserandrangs in die Baugrube erfolgt überschlägig mit bisher bekannten Größen und angenommenen Werten (siehe Abschnitt 3.3.4). Für die verschiedenen Untergrundverhältnisse werden mehrere Varianten gerechnet um die Spannbreite des zu erwartenden Wasserandranges zu ermitteln.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte ($k_f$-Werte) in den Sandergebieten der Vorgeest liegen im Mittel bei $10^{-4}$ bis $10^{-5}$ m/s. Diese Gebiete bestehen überwiegend aus Sanden und Kiesen. Der Grundwasseranschnitt ist in einem Tiefenbereich von ca. 1,0 m unter Gelände zu erwarten.

In den Bereichen der Hohen Geest stehen hauptsächlich Geschiebemergel bzw. Geschiebelehm (Moränenmaterial) an. Weiterhin können auch schluffig, tonige Ablagerungen vorkommen. Die $k_f$- Werte liegen hier im Bereich von bis zu $10^{-8}$ m/s. Das Grundwasserniveau liegt in diesen Bereichen in Tiefen von 10 m und mehr unter GOK.

In den Sandergebieten der Vorgeest muss daher bei einer ggf. erforderlichen Herstellung von Baugruben von einer Wasserhaltung ausgegangen werden. Die Berechnung des möglichen Wasseranfalls wird beispielhaft für zwei verschiedene Baugrubengrößen durchgeführt. Die Baugrubentiefe wird mit 2,0 m, die Länge und Breite mit jeweils 10 m angenommen. In einer zweiten Variante wird die Baugrubengröße mit 20 x 20 m angesetzt.

In Tabelle 5 sind die Eingangsdaten der jeweiligen Varianten sowie die Ergebnisse der Berechnungen zum Wasserandrang in Baugruben zusammengefasst.

Tabelle 5: Eingangsdaten und Ergebnisse der Berechnung des Wasserandrangs zur Baugrube nach dem Verfahren von Davidenkoff

| **Baugrubengröße 10 x 10 m** | | | |
|---|---|---|---|
| **Eingangsdaten** | | | |
| $k_f$-Wert [m/s] | $10^{-3}$ | $10^{-4}$ | $10^{-5}$ |
| H [m] | 2 | 2 | 2 |
| T [m] | 5 | 5 | 5 |
| $L_1$ [m] | 10 | 10 | 10 |
| $L_2$ [m] | 10 | 10 | 10 |
| **Ergebnisse** | | | |
| R – Reichweite [m] | 189 | 60 | 20 |
| **Q – Wasserandrang [l/s]** | **5,5** | **0,94** | **0,18** |
| Q – Wasserandrang [m³/h] | 19,8 | 3,38 | 0,65 |

| **Baugrubengröße 20 x 20 m** | | | |
|---|---|---|---|
| **Eingangsdaten** | | | |
| $k_f$-Wert [m/s] | $10^{-3}$ | $10^{-4}$ | $10^{-5}$ |
| H [m] | 2 | 2 | 2 |
| T [m] | 5 | 5 | 5 |
| $L_1$ [m] | 20 | 20 | 20 |
| $L_2$ [m] | 20 | 20 | 20 |
| **Ergebnisse** | | | |
| R – Reichweite [m] | 189 | 60 | 20 |
| **Q – Wasserandrang [l/s]** | **7,49** | **1,35** | **0,32** |
| Q – Wasserandrang [m³/h] | 26,9 | 4,88 | 1,09 |

Nach dem Verfahren von Davidenkoff resultiert je nach Durchlässigkeit des Bodens und einer angenommenen Mindestgrundwasserabsenkung von 2 m ein Wasserandrang von **0,2 l/s** bis **5,5 l/s** für eine 10 x 10 m große Baugrube und ein Wasserandrang von **0,3 l/s** bis **7,5 l/s** für eine 20 x 20 m große Baugrube.

Die von der offenen Wasserhaltung gefassten anteiligen Wassermengen aus Tag-, Stau- und Schichtenwasser bzw. freiem Grundwasser lassen sich mit den vorhandenen Planungsgrundlagen nicht belastbar abschätzen.

Es wird an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei den vorstehend berechneten Zuflüssen zur offenen Wasserhaltung der Baugruben um mit Unsicherheiten behaftete durchschnittliche Rechenwerte handelt und die tatsächlich über die Wasserhaltung zu fassenden und abzuführenden anteiligen Abflüsse deutlich abweichende Größenordnungen annehmen können.

# 4 Entwässerungsmaßnahmen

## *4.1 Allgemeines*

Im Rahmen der Gesamtmaßnahme der geplanten Freileitung sind ggf. temporäre aber keine dauerhaften Wasserhaltungs-/Entwässerungsmaßnahmen vorgesehen bzw. zu erwarten. Wie bereits in den Abschnitten 3.4 und 3.5 beschrieben, ist innerhalb der Schutzbereiche und Arbeitsflächen witterungsbedingt mit Anfall von Niederschlagswasser zu rechnen. Zur Entwässerung von Niederschlagsmengen, welche auf Baustelleneinrichtungen und Arbeitsflächen anfallen, aber nicht versickern, werden bei den Zuwegungen seitliche, wegeparallel verlaufende und bei den Einrichtungs-/Arbeitsflächen umlaufende Rasenmulden (RAS-Ew 2005) bzw. in Abhängigkeit von örtlichen Erfordernissen auch Straßengräben (RAS-Ew 2005) zur Fassung und Ableitung des auf den befestigten Flächen anfallenden Niederschlagswassers errichtet. Als Vorflut für das Niederschlagswasser und die im Einzelfall in diesen Bereichen ggf. anfallenden Abwässer aus Wasserhaltungen werden unter Zwischenschaltung einer mechanischen Behandlungsanlage zur Vermeidung des Eintrags von Schwimm-, Schweb- und Sinkstoffen jeweils nahegelegene offene Wasserläufe oder Gewässer benutzt. Entsprechend den Ausführungen in den Abschnitten 3.4.2 und 3.4.3 sind planmäßig für die Niederschlagswasserbeseitigung keine weiteren gesonderten Entwässerungseinrichtungen vorgesehen.

## *4.2 Maßnahmen zur Beseitigung von Abwässern aus Wasserhaltungsanlagen*

Temporäre Maßnahmen zur Wasserhaltung bzw. Grundwasserabsenkung sind nach derzeitigem Kenntnisstand nur im Falle des Baus von Stufen- oder Plattenfundamenten abzuleiten, da hierfür zur Herstellung der Mastgründung eine Baugrube ausgehoben werden muss. Das überschüssige Bodenmaterial wird abgefahren. Zusätzlich ist ggf. eine Oberflächenwasserhaltung zur Sicherung der Baugruben erforderlich. Bei der Ausführung von Pfahlfundamenten ist unter normalen Umständen nicht mit einer Wasserhaltung durch anfallende Grundwässer zu rechnen. Eventuell muss bei flurnah anstehendem Grund- oder Oberflächenwasser eine temporäre Entwässerung des Baustandorte durchgeführt werden, um die Standsicherheit der Baugeräte zu sichern.

Die Böschungsneigung der Baugrube richtet sich nach dem Baugrund (Eigenschaften des anstehenden Bodens und Wasserverhältnisse), der Nutzung angrenzender Flächen (Verkehrswege, Bebauung), den zu erwartenden Beanspruchungen durch Baugeräte, der Höhe der Böschung und ihrer Standzeit. Nach DIN 4124 sind folgende Böschungswinkel einzuhalten:

- 45° bei nicht bindigen oder weichen bindigen Böden,

- 60° bei steifen oder halbfesten bindigen Böden,
- 80° bei festen bindigen Böden oder Fels.

Zur Sicherstellung einer trockenen Baugrube während der Bauzeit wird eine offene Wasserhaltung geplant. Das in der Baugrube durch die Sohle und aus den Böschungen anfallende Grundwasser wird dabei zusammen mit dem Niederschlagswasser über Gräben und Rinnen in Pumpensümpfen gesammelt und von dort ständig oder zeitweise abgepumpt und der Vorflut zugeführt.
In einfachen Fällen wird das Wasser auf der Baugrubensohle oberflächlich in Mulden oder Tiefpunkten (sogenannter Pumpensumpf) gesammelt und von dort mit Schmutzwasser-Tauchpumpen gefördert.

Bei tieferen Baugruben und erhöhtem Wasserzufluss sind zur Wasserfassung entsprechend dem Fortschritt der Schachtarbeiten absatzweise Pumpensümpfe anzulegen. Die Anzahl ist so zu bemessen, dass jeweils mindestens ein Sumpf zur Tieferlegung außer Betrieb genommen werden kann.

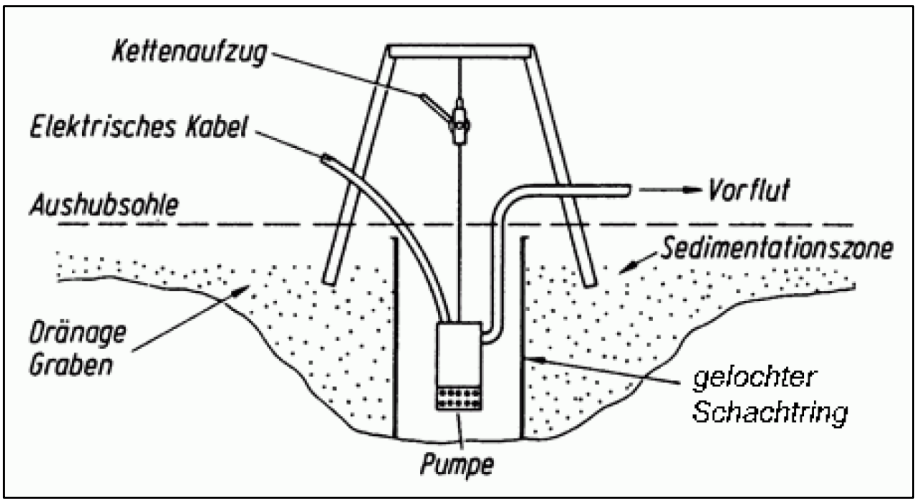



Abbildung 10: kleiner Pumpensumpf [5]

Bei kleinen Baugruben wird häufig ein gelochter Schachtring als Pumpensumpf eingesetzt (Abbildung 10). Dabei ist darauf zu achten, dass um den Schachtring wie bei einem Bohrbrunnen ein ausreichend dicker Kiesfilter zum Ausfiltern der feineren Kornfraktionen eingebaut wird. Zur Abwehr von Sandeintrieb ist deshalb der Einsatz eines Filtervlieses zwischen anstehendem Boden und Kiesfilter empfehlenswert [5].

Die von der Wasserhaltung der Baugrube gefassten Wässer werden über flexible Leitungen/ Schläuche im Freigefälle in Richtung nächstgelegenen Übergabepunkt bzw. Einleitstelle (offene Wasserläufe oder Gewässer) abgeleitet.

Die Darstellung der Entwässerungsmaßnahmen (Abführung über Schlauchleitungen) ist in Anhang 1 und tabellarisch in Anhang 2 enthalten. An Standorten wo keine Gräben und Wasserläufe vorhanden sind müssen für notwendige Entwässerungsmaßnahmen das anfallende Wasser mittels Saugwagen bzw. geeigneten Behältern (mobile Auffangbehälter) temporär aufgefangen und anschließend entsorgt (ggf. wasserchemische Analyse erforderlich) bzw. in geeigneten Gebieten versickert werden.

Das temporäre Entnehmen, Zutagefördern und Ableiten von Grundwasser einerseits und das Einleiten von Grund- und Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer gemäß § 3 Nummer 1 WHG andererseits stellen jeweils für sich genommen Benutzungen von Gewässern im Sinne des § 9 WHG in Verbindung mit § 8 LWG dar. Mit Verweis auf den § 25 WHG (Gemeinverbrauch von oberirdischen Gewässern) und § 46 Absatz 1 Nummer 1 WHG (Erlaubnisfreie Benutzungen des Grundwassers) in Verbindung mit § 14 Absatz 2 Nummer 2 und 3 LWG (Gemeinverbrauch) und § 21 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe a) LWG (Erlaubnisfreie Benutzungen) ist im vorliegenden Fall die temporäre Entnahme von Grundwasser und das anschließende Einleiten von Grund- und Niederschlagswasser in ein oberirdisches Gewässer unter den Gesichtspunkten „Geringe Menge“ und „Vorübergehendem Zweck“ als genehmigungsfrei anzusehen und bedarf keiner gesonderten Wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß § 8 WHG in Verbindung mit § 10 LWG. Hiervon unberührt bleiben die privatrechtlich erforderlichen Gestattungen zur Benutzung von Grundstücken sowie die einschlägige Satzung des betroffenen Verbandes.

Die genehmigungsrechtlichen Aspekte werden im Erläuterungsbericht der PFU im Abschnitt 7.12 detaillierter beschrieben.

### *4.3 Untersuchungsumfang zu Wasserhaltungsmaßnahmen*

Im Zusammenhang mit den noch ausstehenden Baugrunduntersuchungen werden zur konkreteren Planung und Dimensionierung einer ggf. notwendigen Baugrubenwasserhaltung und/oder zur Gewährleistung der Standsicherheit der Baugeräte folgende hydrogeologische Untersuchungen empfohlen.

*Rammkernsondierungen*

Zur Feststellung der Beschaffenheit des Untergrundes sind ausreichend Bodenaufschlüsse vor allem an den Maststandorten mit geplanter Baugrube für die Fundamentherstellung erforderlich. Die Bohrungen sind dabei ausreichend tief auszuführen, da die Grundwasserabsenkung immer tiefer als die Baugrubensohle reicht.

*Korngrößenverteilung, $k_f$-Wert-Ermittlung*

Aus den durchlässigen wasserführenden Schichten sind Bodenproben in ausreichender Menge zu entnehmen und Sieb- und Schlämmanalysen durchzuführen. Aus der Kornverteilungskurve des Bodens wird dann der $k_f$-Wert ermittelt, welcher wiederum eine wichtige Eingangsgröße zur Berechnung des Wasserandrangs zur Baugrube (siehe Tabelle 5) darstellt.

*Messung GW-Spiegel*

Entlang des geplanten Trassenverlaufs schwanken die GW-Flurabstände zwischen ca. 1 m unter Gelände in den Bereichen der Vorgeest (Sandergeest) und bis zu 10 m und mehr unter Geländeoberkante in den Gebieten der Hohen Geest (Altmoränengeest). Daher sind aktuelle Messdaten zu den GW-Flurabständen wichtig für die weitere Planung der Wasserhaltungsmaßnahmen in Baugruben.

*GW-Probenahme und GW-Analytik*

Die im Zuge der Bauausführung ggf. anfallenden bzw. gehobenen Wässer sollen laut Planung in die nächstgelegene Vorflut abgeschlagen werden. Um die chemische Beschaffenheit des Grundwassers hinsichtlich schädlicher Verunreinigungen beurteilen zu können, sind Wasserproben zu entnehmen und diese untersuchen zu lassen. Der Umfang der chemischen Untersuchungen ist mit den zuständigen Behörden abzustimmen. Zur Abschätzung ob versalzene Wässer vorliegen, dient die Messung der elektrischen Leitfähigkeit vor Ort. Die elektrische Leitfähigkeit ist ein Maß für den Mineralisierungsgrad des Wassers.

Bei Vorliegen von Grundwasserverunreinigungen im Umfeld der geplanten Grundwasserhaltung sind geeignete Maßnahmen zum weiteren Umgang mit anthropogen belasteten Abwässern (z. B. auffangen des Wassers, ordnungsgemäße Entsorgung bzw. Reinigung vor Ort usw.) darzustellen und mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

Des Weiteren sind die zur Benutzung vorgesehenen oberirdischen Gewässers sowie die Ermittlung der maximalen und der gesamten Einleitungsmenge unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Abflussszenarien festzulegen. Die Genehmigungen zur Benutzung des oberirdi-

schen Gewässers hinsichtlich der betroffenen Eigentümern der Gräben sowie der zuständigen Wasser- und Bodenverbänden und Wasserbehörden sind durch die Konzentrationswirkung des Planfeststellungsbeschlusses gegeben.

Zusätzlich zu den vorgenannten chemischen Untersuchungen am Grund- und Oberflächenwasser sind die Stahl- und Betonaggressivität sowohl des anstehenden Bodens als auch des vorhandenen Grundwassers nach DIN 4030 und DIN 50929 zu prüfen.

## *4.4 Anlagen in oder an oberirdischen Gewässern*

### 4.4.1 Allgemeines

Die Einteilung der oberirdischen Gewässer beruht auf dem Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landeswassergesetz – LWG) in seiner Fassung vom 11.02.2008, zuletzt geändert am 17.12.2010.

Nach § 3, Absatz 1 des Landeswassergesetzes werden die oberirdischen Gewässer sowie die Küstengewässer, mit Ausnahme des wild abfließenden Wassers, unterteilt in Gewässer erster und zweiter Ordnung.

Gewässer *erster Ordnung* sind:

a) die Bundeswasserstraßen im Sinne des Bundeswasserstraßengesetzes in der Fassung und Bekanntmachung vom 4.11.1998 (BGBl I S. 3294),
b) die sonstigen Bundeswasserstraßen,
c) die Landeshäfen, soweit sie nicht Bundeswasserstraßen sind,
d) die in Anlage 2 des LWG aufgeführten Gewässer sowie
e) die Fortsetzung der oberirdischen Gewässer (§1 Abs. 3.) bis zur Einmündung in die Seewasserstraßen einschließlich der Fortsetzung der binnenwasserabführenden Gewässer zweiter Ordnung zwischen den Landesschutzdeichen und der Elbe (Auentiefs), soweit sie nach § 41 vom Land zu unterhalten sind.

In der unter Punkt d) aufgeführten Anlage 2 werden die Gewässer in schiffbare und nicht schiffbare Gewässer unterteilt, welche in den Tabellen 6 und 7 aufgezeigt werden.

Alle anderen Gewässer Schleswig-Holsteins stellen, entsprechend LWG, Gewässer zweiter Ordnung dar.

Tabelle 6: Schiffbare Gewässer erster Ordnung [6]

| Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landeswassergesetz) in der Fassung vom 11. Februar 2008<br>A. Schiffbare Gewässer erster Ordnung | | | |
|---|---|---|---|
| Bezeichnung des Gewässers | | Endpunkte des Gewässers | |
| 1. | Schwentine, Untere | Unterhalb der Stauanlage der Holsatia-Mühle | Ostsee |
| 2. | Trave, Untere | Wesenberger Brücke | Kanaltrave |
| 3. | Treene, Untere mit Wester- und Ostersielzug, deren Verbindungskanälen Mittelburggraben und Fürstenburggraben, Binnenhafen, Vorhafen zwischen der Schleuse und der Eider sowie die Zuleiter von Spülschleuse und von dort zur Eider | Straßenbrücke Holzkate | Eider |
| 4. | Wilsterau (Sielwettern) mit Stadtarm von der Schweinsbrücke bis zur Einmündung in die Wilsterau | Schöpfwerk Vaalermoor | Stör |

Tabelle 7: Nicht schiffbare Gewässer erster Ordnung [6]

| Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landeswassergesetz) in der Fassung vom 11. Februar 2008<br>B. Nicht schiffbare Gewässer erster Ordnung | | | |
|---|---|---|---|
| | Bezeichung des Gewässers | Endpunkte des Gewässers | |
| 1. | Alster | Wegbrücke beim Gute Stegen | Hamburgische Grenze |
| 2. | Bille | Schwarze Aue | Hamburgische Grenze |
| 3. | Bramau | 781 m oberhalb der Straßenbrücke Wrist-Bokel | Stör |
| 4. | Stör | Schwale bei Neumünster | Einmündung in die Bundeswasserstraße |
| 5. | Trave, Mittlere | Unterstromseitige Kante des Gehweges der Travebrücke in Bad Segeberg im Zuge der B 206 | Wesenberger Brücke |
| 6. | Treene, Mittlere | Straßenbrücke in Hollingstedt | Untere Treene |

Von dem Bau der geplanten der 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nr. 324, sowie zusätzliche Umbaumaßnahmen der 380-kV-Leitung Audorf – Jardelund (Nr. 305), 110-kV-Leitung Audorf – Schuby (Nr. 101), 110-kV-Leitung Audorf – Husum (Nr. 102) und 110-kV-Leitung Neumünster – Jübeck (Nr. 579) sind Entwässerungssysteme bzw. oberirdische Gewässer gemäß § 3 Nummer 1 WHG betroffen. Dies umfasst:

1. **Entwässerungssysteme ohne Gewässereigenschaften** (offen oder verrohrt) gemäß § 3 Nummer 1 WHG in Verbindung mit § 1 Absatz 2 Nummer 1 LWG, z. B. Grüppen, Gräben, Dränagen, Rohrleitungen, Durchlässe usw. auf landwirtschaftlichen Flächen,
2. **Kleine Gewässer zweiter Ordnung** (offen oder verrohrt) gemäß § 3 Nummer 1 WHG in Verbindung mit § 3 Absatz 1 Nummer 2 LWG, § 40 Absatz 2 LWG und § 56 LWG die sich nicht im Eigentum oder Zuständigkeitsbereich eines Wasser- und Bodenverbandes befinden, z. B. Grüppen, Gräben, Rohrleitungen, Durchlässe usw.,
3. **Gewässer zweiter Ordnung** (offen oder verrohrt) gemäß § 3 Nummer 1 WHG in Verbindung mit § 3 Absatz 1 Nummer 2 LWG und § 56 LWG die sich im Eigentum oder im Zuständigkeitsbereich eines Wasser- und Bodenverbandes befinden, bzw. zugehörige Gewässerrandstreifen gemäß § 38 WHG in Verbindung mit § 38a LWG oder satzungsgemäße Schutzstreifen von Wasser- und Bodenverbänden.

Mit den geplanten Maßnahmen werden **keine dauerhaften Anlagen** jedoch **temporäre Anlagen** in oder an oberirdischen Gewässern gemäß § 1 Absatz 2 Nummer 1 LWG sowie § 3 Absatz 1 Nummer 1 und 2 LWG bzw. zugehörigen Gewässerrandstreifen gemäß § 38 WHG in Verbindung mit § 38a LWG oder satzungsgemäßen Schutzstreifen eines Wasser- und Bodenverbandes errichtet.

Die o. g. „Entwässerungssysteme ohne Gewässereigenschaften“ (Gräben und kleine Wasseransammlungen von wasserwirtschaftlich untergeordneter Bedeutung und ohne Gewässereigenschaft im wasserrechtlichen Sinne) sind auf Grundlage des § 2 Absatz 2 WHG in Verbindung mit § 1 Absatz 2 Nummer 1 von weiteren Bestimmungen des WHG (mit Ausnahme des § 22 WHG) und LWG ausgenommen. Für die Errichtung bzw. wesentliche Änderung von Anlagen in oder an oberirdischen Gewässern gemäß § 3 Nummer 1 WHG bedarf es somit für diese Entwässerungssysteme aus wasserwirtschaftlicher Sicht keiner wasserrechtlichen Genehmigung.

Bei den mit der Maßnahme betroffenen Gewässern zweiter Ordnung gemäß § 3 Absatz 1 Nummer 2 LWG handelt es sich um oberirdische Gewässer gemäß § 3 Nummer 1 WHG, auf die die weiteren Bestimmungen des WHG und LWG vollumfänglich anzuwenden sind. Die Errichtung oder wesentliche Änderung von Anlagen in oder an diesen Gewässern ist gemäß § 36 WHG in

Verbindung mit § 56 LWG grundsätzlich genehmigungspflichtig. Die **temporäre** Errichtung von Anlagen in oder an diesen Gewässern bzw. innerhalb der jeweiligen Gewässerrandstreifen/Schutzstreifen ist aus wasserrechtlicher Sicht hingegen mit Verweis auf § 38 Absatz 4 Nummer 4 WHG zulässig und genehmigungsfrei.

Die konkrete Benutzung eines oberirdischen Gewässers an sich sowie der jeweils geplante Umfang einer Benutzung sind in jedem Fall mit den betroffenen Eigentümern der Vorflutgräben, mit den betroffenen Wasser- und Bodenverbänden und den zuständigen Wasserbehörden der Landkreise im Vorfeld einvernehmlich abzustimmen (siehe Abschnitt 4.4.3).

Bei dem Termin am LLUR (s. a. Abschnitt 3.3.4) wurde mitgeteilt, dass sich im Bereich der geplanten Trasse Trinkwasserschutzgebiete befinden. Diese sind bei der weiteren Planung zu berücksichtigen. Durch die Abteilung Hydrogeologie/Grundwasser des LLUR wurde eine Karte der Trinkwasserschutzgebiete mit Fördermengen >100.000 m³/a erarbeitet. Aus dieser Karte kann entnommen werden, dass die geplante Trasse im Bereich Tarp die Trinkwasserschutzzonen von drei Wasserwerken (WW Tarp, WW Frörup-Westerfeld, WW Flensburg-Süd) quert.

Ausgehend von den Trinkwasserschutzgebieten für Wasserwerke mit einer Förderkapazität von mehr als 100.000 m³/a ist nicht auszuschließen, dass weitere kleinere Wasserfassungen mit ausgewiesenen Trinkwasserschutzzonen durch den Trassenverlauf tangiert bzw. gequert werden. In diesem Zusammenhang sind im Rahmen weiterer Planungsmaßnahmen zu prüfen, ob und welche Trinkwasserschutzzonen eventuell betroffen sind. Für die ausgewiesenen Wasserschutzgebiete gelten die durch die „Landesverordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlagen“ festgelegten Genehmigungen bzw. Verbote für die jeweiligen Trinkwasserschutzzonen. Hierfür zuständig sind die Unteren Wasserbehörden der Landkreise Schleswig-Flensburg sowie Rendsburg-Eckernförde, bei denen Anträge für Ausnahmen bezüglich der Baumaßnahme und ggf. erforderlichen Wasserhaltung gestellt werden müssen.

### 4.4.2 Anlagen an Gewässern 1. Ordnung

Wie im Abschnitt 4.4.1 beschrieben, beruht die Einteilung der Gewässer in Schleswig-Holstein auf der Grundlage des § 3, Abs.1 des Landeswassergesetzes. Somit schneidet die geplante Leitungstrasse nur den Nord-Ostsee-Kanal (NOK), zwischen den Maststandorten 21 und 24, als Gewässer erster Ordnung. An diesen Standorten können anhand der durchgeführten Feld- und Recherchearbeiten für ggf. erforderliche temporäre Wasserhaltungsmaßnahmen keine Übergabepunkte vorgeschlagen werden. Für diese Standorte müssen alternative Maßnahmen zur Be-

seitigung von ggf. anfallenden Wasser während der Bauausführung in Abstimmung mit den zuständigen Behörden getroffen werden (s. a. Abschnitt 4.4.3).

Die Sorge, welche zum Gewässer zweiter Ordnung zählt, wird östlich von Alt Duvenstedt von der Leitung 324 im Bereich der Maststandorte 45 und 46 gequert. Für die Maststandorte 46 und 47 erfolgte ein Vorschlag von möglichen Einleitstellen in den Vorfluter Sorge. Diese sind in den Maststandortpässe im Anhang 1 sowie in der der Tabelle in Anhang 2 enthalten.

Die Treene, welche bei Tarp (zwischen den Maststandorten 155 und 156) gequert wird, zählt hier als Gewässer zweiter Ordnung. Dies kann aus der Anlage 2 des Landeswassergesetzes entnommen werden und wurde bei einem Vorort Termin am 14.01.2015 beim Eider-Treene-Verband bestätigt.

### 4.4.3 Anlagen im Zuständigkeitsbereich von Wasser- und Bodenverbänden

Während der Vor-Ort-Arbeiten erfolgte eine Abstimmung mit den zuständigen Wasser- und Bodenverbänden (WBV). Dem Verfasser wurde von den Wasser- und Bodenverbänden digitales Kartenmaterial in Form von PDF-Karten und shapefiles für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Anhand dieser Karten konnten für die Maststandorte die Zuständigkeitsbereiche der WBV zugeordnet werden (siehe Tabelle 8). Es ist davon auszugehen, dass nicht alle potentiellen Gräben für die Ableitung von Wassermengen aus einer ggf. erforderlichen bauzeitlichen Wasserhaltung Verbandsgräben sind. Dies wird im Zuge weiterer Planungsmaßnahmen geprüft und mit den jeweiligen Wasser-und Bodenverbänden abgestimmt.

Tabelle 8: Zuständigkeitsbereich der Wasser- und Bodenverbände bezüglich der neu geplanten Maststandorte

| Wasser- und Bodenverband / Oberverband | Leitung | Maststandorte |
|---|---|---|
| WBV Linnbek | Leitung Nr. 324 | 1 bis 8 |
| | Leitung Nr. 305 | 1a, 2a |
| | Leitung Nr. 102 | 1a, 2a, 3a |
| ohne Verband (Bereich Rendsburg) | Leitung Nr. 324 | 9 bis 15, 21 bis 24 |
| | Leitung Nr. 579 | 77a, 78a, 79a |
| WBV Rade-Ostenfeld | Leitung Nr. 324 | 16 bis 20 |
| | Leitung Nr. 579 | 80a, 81a |
| | Leitung Nr. 579, Nr. 101 | 16a |
| | Leitung Nr. 101, Nr. 102 | 14a (205) |

| Wasser- und Bodenverband / Oberverband | Leitung | Maststandorte |
|---|---|---|
| WBV Wittensee-Exbek | Leitung Nr. 324 | 25 bis 29 |
| | Leitung Nr. 579 | 90a |
| | Leitung Nr. 101, Nr. 102 | 22a (205), 25a, 26a |
| WBV Duvenstedt | Leitung 324 | 30 bis 39 |
| WBV Obere Sorge | Leitung 324 | 40 bis 53 |
| WBV Bennebek / Eider-Treene-Verband | Leitung Nr. 324 | 54 bis 82 |
| | Leitung Nr. 102 | 59a |
| | Leitung Nr. 305 | 63a, 64a, 65a, 66a, 67a, 68a, 68b, 68c, 69a |
| WBV Rheider Au / Eider-Treene-Verband | Leitung Nr. 324 | 83 bis 100 |
| WBV Schuby-Silberstedt / Eider-Treene-Verband | Leitung Nr. 324 | 101 bis 120 |
| WBV Jübek | Leitung Nr. 324 | 121 bis 127 |
| WBV Bollingstedter Au | Leitung Nr. 324 | 128 bis 140, 146 bis 148 |
| WBV Mittlere Treene / Eider-Treene-Verband | Leitung Nr. 324 | 141 bis 145, 149 bis 162 |
| WBV Jerrisbek / Eider-Treene-Verband | Leitung Nr. 324 | 163 bis 172 |
| WBV Linnau / GuLV Bongsieler Kanal | Leitung Nr. 324 | 173 bis 177 |
| WBV Rodau / GuLV Bongsieler Kanal | Leitung Nr. 324 | 178 bis 180 |
| | Leitung Nr. 305 | 162a, 163a, 164a, 165a, 165b |

WBV – Wasser- und Bodenverband
GuLV - Gewässer- und Landschaftsverband

Im Ergebnis der Gespräche mit den Wasser- und Bodenverbänden wurden die zu beachtenden Vorgaben mitgeteilt, welche bei der Beantragung einer Genehmigung zur Einleitung in Verbandsgewässer generell einzuhalten sind. Insbesondere sind hier folgende Anforderungen für den Zuständigkeitsbereich des Oberverbandes Eider-Treene zu nennen:

- im Randbereich der Gräben ist ein Unterhaltungsstreifen von 7 m festgelegt, in diesem sind Abgrabungen sowie das Anlegen von baulichen Anlagen nicht zulässig,
- Einleitung von Wasser aus Wasserhaltungsanlagen (Einleitmenge, Einleitstelle) sind im Vorfeld mit der Unteren Wasserbehörde sowie den Wasser- und Bodenverbänden abzustimmen,
- Einleitstellen müssen vor und nach der Einleitung vom Verband abgenommen werden,
- Spitzeneinleitmenge von max. 10 l/s darf nicht überschritten werden,
- Verockerungen sind zu vermeiden, hierfür sind entsprechende Maßnahmen zu treffen,
- Einleitstellen sind so anzulegen das Sohl- und Böschungsausspülungen verhindert werden,

- für Schäden kommt der Erlaubnisinhaber auf,
- evtl. Schäden sind sofort zu beseitigen,
- notwendige Zuleitungen zu Gewässern sind so anzulegen, das sie mit schwerem Gerät passiert werden können,
- Querung von offenen Gewässern durch Baustraßen sind grundsätzlich als Brücken auszuführen.

Bei den Vor-Ort-Begehungen der einzelnen Maststandorte wurden für eine ggf. erforderliche Wasserhaltung mögliche Übergabepunkte, z. B. bestehende Gräben, Bäche usw., aufgenommen und im Maststandort Pass (siehe Anhang 1) dokumentiert. Die Einleitstellen dieser Gräben zum jeweiligen Vorfluter konnten im Rahmen dieser Bearbeitung nicht vorgeschlagen werden und sind in den folgenden Bearbeitungsstufen festzulegen.

Eine Tabelle aller Mastneubauten, Schlauchleitungen und Übergabepunkte in Gräben befindet sich im Anhang 2. Wie im Anhang 2 ersichtlich ist, konnten nicht für alle Maststandorte geeignete Übergabepunkte definiert werden. Für diese Standorte sowie für Standorte wo eine ggf. anfallende Wassermenge aus der Wasserhaltung nicht über die vorgeschlagenen Übergabepunkte in Gräben abgeschlagen werden kann, muss vorab zusätzlich eine alternative Versickerungs- oder Abflussmöglichkeit planerisch festgelegt werden.

In diesem Zusammenhang kann im Zuge der Planung und in Abstimmung mit den zuständigen Ämtern, Behörden und Wasser- und Bodenverbänden z. B. geprüft werden, ob das ggf. anfallende Wasser

- in Straßengräben geleitet,
- mittels Saugwagen bzw. geeigneten Behältern (mobile Auffangbehälter) temporär aufgefangen und anschließend entsorgt (ggf. wasserchemische Analyse erforderlich) bzw. in geeigneten Gebieten versickert werden kann bzw.
- abgepumpt und über Leitungen in geeignete offene Wasserläufe, Gewässer oder Kanäle abgegeben werden kann.

Dies betrifft vor allem die in Tabelle 9 aufgeführten 58 Maststandorte.

Tabelle 9: Maststandorte ohne definierbare Übergabepunkte

| Maststandorte | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Leitung Nr. 324** | **Leitung Nr. 579** | **Leitung Nr. 579, 101** | **Leitung Nr. 101, 102** | **Leitung Nr. 102** | **Leitung Nr. 305** |
| 10 bis 18, 21 bis 24, 39, 40, 52, 53, 55, 63, 72, 86 bis 90, 94 bis 96, 99, 106, 109, 133, 134, 138, 139, 156 bis 158, 162 bis 164, 168, 172 bis 174, 179 | 77a, 78a, 79a, 80a, 81a | 16a | 14a (205) | 59a | 65a, 163a, 164a, 165b |

## *4.5 Anlagen in Überschwemmungsgebieten*

Zur Abschätzung des Risikos einer Überschwemmung und somit die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten ist Bestandteil der EG Hochwasserrichtlinie (EG-HWRL) welche am 26.11.2007 in Kraft trat. Mit Blick auf diese Richtlinie erfolgte in Schleswig-Holstein eine Unterteilung des Flusssystems in die drei Flussgebietseinheiten (FGE) Elbe, Schlei/Trave sowie Eider. Für die Betrachtung des Trassenverlaufes ist hauptsächlich die FGE Eider von Bedeutung, deren Unterteilung in Abbildung 11 dargestellt ist. Nur im Raum südlich von Rendsburg verläuft die Trasse im Bereich der FGE Elbe.

Die FGE Eider wird aus den sechs größten Gewässersystemen (Eider, Treene, Bongsieler Kanal, Arlau, Husumer Mühlenau und Miele) sowie dem weiträumigen Küstengebiet mit unzähligen Sielzügen und Gräben gebildet. Insgesamt umfasst sie Fließgewässer mit einer Länge von etwa 10.000 km. Der geplante Trassenverlauf liegt dabei größtenteils im Bereich des Bongsieler Kanals, der Treene sowie des Mittellaufes der Eider.

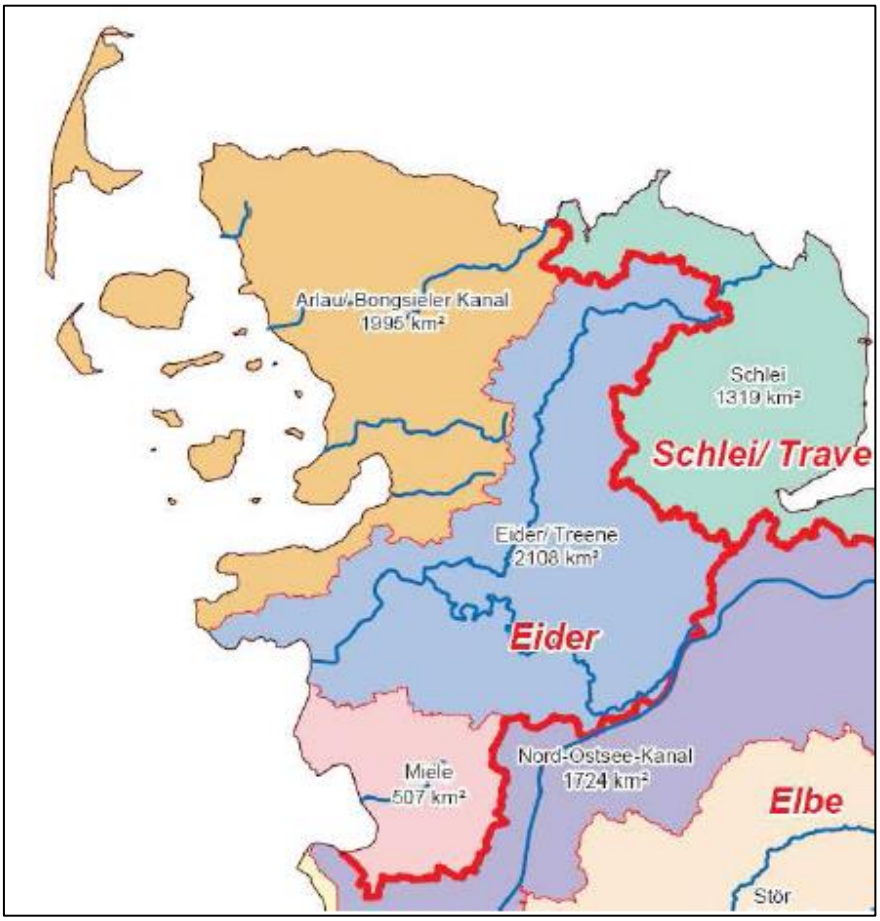



Abbildung 11: Planungseinheiten in der FGE Eider [7]

Die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten für die FGE Eider geschieht in dem am 22.12.2011 veröffentlichten Bericht „Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos und Bestimmung der Gebiete mit potentiell signifikantem Hochwasserrisiko“ [7]. In den zum Bericht gehörenden Anlagen werden die potentiell signifikanten Hochwasser-Risikogebiete der Gewässerabschnitte Bongsieler Kanals, Treene und Mittellauf Eider ausgewiesen.

***Bongsieler Kanal***

Der Karte (Bericht [7], Anlage 8.3) kann entnommen werden, dass der geplante Trassenverlauf in keinem HW-Risikogebiet liegt. Dies gilt für Gebiete mit HW-Risiko durch in Küstengebiete vordringendes Meerwasser sowie ausgewiesene Gewässerabschnitte mit HW-Risiko. Die im Bereich durch den Trassenverlauf gequerten Abschnitte der Fließgewässer werden als Gewässerabschnitte ohne potentielles HW-Risiko bewertet.

***Treene***

Für den Trassenbereich im Flussgebiet der Treene zeigt die Karte (Bericht [7], Anlage 8.6) die gleiche Situation wie am Bongsieler Kanal. Es liegen keine HW-Risikogebiete bedingt durch vordringendes Meerwasser bzw. Flusshochwasser vor.

***Mittellauf Eider***

Die Karte (Bericht [7], Anlage 8.7) zeigt für den Bereich südlich von Alt Duvenstedt eine potentielle HW-Risikofläche für durch in Küstengebiete vordringendes Meerwasser. Weiterhin wird der westlich von Kropp gelegene Gewässerabschnitt der „Kleinen Bennebeck“ als Abschnitt mit potentiellem HW Risiko eingestuft.

Weiterhin wurden am 30.11.2013 durch das Land Schleswig-Holstein für die Flussgebietseinheiten Hochwassergefahren- sowie Hochwasserrisikokarten herausgegeben. Diese liegen vor für:

- HQ10 hohe Wahrscheinlichkeit
- HQ100 mittlere Wahrscheinlichkeit
- HQ200 niedrige Wahrscheinlichkeit

und bestätigen die Angaben des Berichtes vom 22.12.2011.

Entsprechend der Ergebnisse der Recherche, befinden sich im unmittelbaren Trassenverlauf (Arbeitsbereich, Schutzstreifen) keine ausgewiesenen Überschwemmungsgebiete. Gewässerabschnitte mit potentiell signifikantem HW-Risiko sind im Bereich der Maststandorte 76 (Leitung Nr. 324) und 68b (Leitung Nr. 305) ausgewiesen.

## *4.6 Anlagen in oder auf Deichen*

Im Trassenverlauf bzw. im näheren Trassenumfeld befinden sich keine Deiche. Somit treten hier keine Anlagen auf.

# 5 Zusammenfassung

Das Bauvorhaben umfasst die Errichtung und den Betrieb der 380-kV-Leitung Audorf - Flensburg Nr. 324 auf einer Länge von etwa 70 km zwischen dem 380-kV-Umspannwerk (UW) Audorf und dem geplanten UW Handewitt sowie zusätzliche Umbaumaßnahmen (Mastneubau) der 380-kV-Leitung Audorf – Jardelund (Nr. 305), 110-kV-Leitung Audorf – Schuby (Nr. 101), 110-kV-Leitung Audorf – Husum (Nr. 102) und 110-kV-Leitung Neumünster – Jübeck (Nr. 579).

Die vorliegende wasserwirtschaftliche Unterlage zum Planfeststellungsverfahren Neubau der 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nord Nr. 324 beschreibt die notwendigen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen im direkten Bereich der Baumaßnahme.

Nach den Planungsunterlagen ist davon auszugehen, dass die Maststandorte überwiegend auf Pfahlgründungen und nur in Ausnahmefällen Plattenfundamente oder Stufenfundamente zur Anwendung kommen.

Bei Pfahlgründungen fallen keine Baugrubenwasserhaltungen an. Einflüsse auf die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse der Umgebung der Baustelle bleiben auf das Fassen und Ableiten von Niederschlägen und ggf. die Gewährleitung der Standsicherheit der Baugeräte beschränkt.

Kommen Platten- oder Stufenfundamente zur Anwendung, muss je nach lokaler hydrogeologischer Situation mit einer Baugrubenwasserhaltung inkl. Niederschlagswasserhaltung sowie Beachtung von Starkregenereignissen gerechnet werden. Da die lokalen hydrogeologischen Verhältnisse noch nicht bekannt sind, wurden in der vorliegenden Unterlage auf der Grundlage allgemein gültiger Ausgangsdaten und Bemessungsgrundlagen an beispielgebenden Berechnungen die möglichen Baugrubenwasserhaltungsmengen abgeschätzt.

Diese sind auf der Grundlage von Baugrunduntersuchungen standortbezogen zu präzisieren.

Es wurden Empfehlungen für die noch ausstehenden Baugrunduntersuchungen erarbeitet, um die offenen hydrogeologischen Aspekte standortbezogen klären zu können.

Die gegenwärtigen Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass sehr wahrscheinlich einige Maststandorte innerhalb von Trinkwasserschutzzonen errichtet werden müssen. Es wird empfohlen, im Zuge der Detailplanungen standortgenau zu prüfen ob und welche Trinkwasserschutzzo-

nen eventuell betroffen sind. Die hier geltenden Regularien sind u. a. unter dem Aspekt einer Baugrubenwasserhaltung abzuklären.

Abschließend werden Anlagen in oder an oberirdischen Gewässern, in Überschwemmungsgebieten und in oder auf Deichen betrachtet und die bei den Vor-Ort-Begehungen definierten Übergabepunkte für die Beseitigung von Niederschlagswasser und Abwässern aus Wasserhaltungsanlagen während der Bauphase benannt. Für Maststandorte ohne geeignete Übergabepunkte werden alternative Möglichkeiten für die Abwasserbeseitigung aufgezeigt.

Für insgesamt 210 Maststandorte wurde jeweils ein „Pass“ aus den zum Zeitpunkt der Bearbeitung bisher verfügbaren Daten und den Ergebnissen der Vor-Ort-Aufnahme erarbeitet. In diesem wurden Angaben zur Lage, Eigentümer, zur Situation am Standort, zur Möglichkeit der Beseitigung von Niederschlagswasser und Abwässern aus Wasserhaltungsanlagen, Zuständigkeit der Boden- und Wasserverbände sowie Fotos und eine Karte mit Darstellung des Maststandortes, Schlauchleitungen und möglichen Übergabepunkten dokumentiert. Für die weitere Bearbeitung des Vorhabens können diese als Grundlage genutzt werden.

Im Ergebnis der Recherche im Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume sowie den zuständigen Wasser- und Bodenverbänden konnten Kontakte hergestellt sowie Daten und Karten für das Projekt gewonnen werden. Von diesen Institutionen wurden für die Gesamtmaßnahme ein enges Zusammenarbeiten und die Übergabe von verfügbaren Unterlagen und Karten zugesichert.

Das vorliegende Planungskonzept bildet damit stellvertretend für eine detaillierte wasserwirtschaftliche Begleitplanung die relevante Antragsunterlage für das Planfeststellungsverfahren Neubau der 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nord Nr. 324.

# 6 Quellen

[1] Landesamt für Natur und Umwelt, „Hydrologischer Jahresbericht 2005," Flintbek, 2005.

[2] DWD Deutscher Wetterdienst, „KOSTRA-DWD-2000: Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951-2000)," Offenbach am Main, 2005.

[3] Landwirtschaft und Umwelt Schleswig-Holstein, „Naturräumliche Gliederung Schleswig-Holstein," Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, [Online]. Available: http://www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft/DE/LandFischRaum/04_AgrarberichtStatistik/05_LaendlicherRaum/01_NaturraeumlGliederung/ein_node.html).

[4] AD-HOC-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BK5 - Bodenkundliche Kartieranleitung, Hannover, 2005.

[5] Ruhr-Universität Bochung, Lehrstuhl für Grundbau, Boden- und Felsmechanik, Arbeitsblätter für Grundbau, 10/2012.

[6] Land Schleswig-Holstein, „Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landesgesetz)," 11 02 2008. [Online]. Available: http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/portal/t/2q/page/bsshoprod.psml/action/portlets.jw.MainAction?p1=5t&eventSubmit_doNavigate=searchInSubtreeTOC&showdoccase=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-WasGSH2008pAnlage1&doc.part=G&toc.poskey=#focuspoint.

[7] Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, „Umsetzung der Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 23.10.2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken in der FGE Eider in Schleswig-Holstein, Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos (gem. Art. 4)...," 2011. [Online]. Available: https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/H/hochwasserschutz/Downloads/Bewertung_Eider.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

[8] Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, „Umsetzung der Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 23.10.2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken in der FGE Eider in Schleswig-Holstein," 2011. [Online]. Available: http://www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft/DE/WasserMeer/14_HWRL/EiderPDF/Bewertung__blob=publicationFile.pdf.

[9] „Landwirtschaft und Grundwasser," Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek, November 2003.

[10] Heck, H.-L., Das Grundwasser im Zusammenhang mit dem geologischen Bau Schleswig-Holsteins, Berlin: Preußisches Geologische Landesanstalt, 1932.

[11] W. Herth und E. Arndts, Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, Berlin: Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, 1994.

[12] ATV-A 111, ATV-DVWK Arbeitsblatt A 111: Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Regenwasser-Entlastungsanlagen. - Regelwerk Abwasser-Abfall GFA, Hennef, 1994.

[13] DVWK 113, DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft 113, Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlags-Abfluss-Modellen in kleinen Einzugsgebieten. Teil II: Synthese., Berlin: Verlag Paul Parey, 1984.

[14] DWA-A 110, Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen., Hennef: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwaser und Abfall e.V., korrigierter Stand:Oktober 2012.

[15] DWA-A 112, Arbeitsblatt DWA-A 112: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Abwasserleitungen und -kanälen., Hennef: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwaser und Abfall e.V., 2007.

[16] DWA-A 117, Arbeitsblatt DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen., Hennef: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwaser und Abfall e.V., 2013.

[17] DWA-A 118, Arbeitsblatt DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen., Hennef: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwaser und Abfall e.V., 2006.

[18] DWA-A 138, Arbeitsblatt DWA-A 138: Planund, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser., Hennef: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwaser und Abfall e.V., 2005.

[19] DIN EN 752, Entwässerung außerhalb von Gebäuden., Berlin: Beuth Verlag, 2008.

[20] RAS-Ew 2005, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung., Köln: FGSV Verlag, November 2005.

[21] G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, „Wasserwirtschaftliche Unterlage, Neubau der 380-kV-Leitung Audorf - Flensburg Nr. 324," Halsbrücke, 06.02.2015.