



Projekttitel:

**110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung
Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd**

**- Wasserrechtlicher Antrag zur
Durchführung von Wasserhaltungs-
maßnahmen im Zuge des Neu-
und Rückbaus von Freileitungsmasten -**

Bauherr /
Auftraggeber:

Amprion GmbH,
Robert-Schuman-Straße 7
44263 Dortmund

Bearbeitung:

Dr. Thomas Jurkschat (Dipl.-Geol.)
Lea Scholten (Dipl.-Geol.)

Projekt-Nr.:

P 207022-68-345

Datum:

~~September 2019~~ Dezember 2020
Juni 2021

Gesellschafter:

- Dr. Dietmar Barkowski (Dipl.-Chem.)
von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Gefährdungsabschätzung für die Wirkungspfade Boden-Gewässer und Boden-Mensch sowie Sanierung (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 2, 4 und 5)
- Michael Bleier (Dipl.-Ing.)
- Petra Günther (Dipl.-Biol.)
von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Pflanze/Vorsorge zur Begrenzung von Stoffeinträgen in den Boden und beim Auf- und Einbringen von Materialien sowie für Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 3 und 4)
Wirtschaftsmediatorin (IHK)
- Monika Machtoft (Dipl. Oec. troph.)

Inhaltsverzeichnis

<u>1.</u>	<u>Anlass / Einleitung</u>	<u>1</u>
1.1.	Umfang der Änderungen	5
<u>2.</u>	<u>Ablauf und Beschreibung der Tiefbauarbeiten</u>	<u>6</u>
2.1.	Bauablauf des Freileitungsneubaus (Bl. 4238 Mast Nr. 1-11; Bl. 4128 Mast Nr. 14A; Bl. 2445 Mast Nr. 1011; Bl. 3017 Mast Nr. 1013, 12C, 12B)	6
2.1.1	Errichtung von Masten mit Plattenfundamenten	8
2.1.2	Errichtung von Masten mit Bohrpfählen	13
2.2.	Bauablauf des Freileitungsrückbaus (Bl. 3017 Mast Nr. 13, 15, 17-21, 23-29; Bl. 2445 Mast Nr. 11-12; Bl. 2319 Mast Nr. 799-801 und 1802)	18
2.3.	Dauer der Wasserhaltungsmaßnahmen	20
<u>3.</u>	<u>Grundwasseruntersuchungen und ermittelte Wasserstände</u>	<u>22</u>
3.1.	Bemessungsgrundlagen für die Wasserhaltung an den Neubaustandorten	22
3.2.	Bemessungsgrundlagen für die Wasserhaltung an den Rückbaustandorten	24
<u>4.</u>	<u>Ausführung der Wasserhaltungsmaßnahmen</u>	<u>26</u>
4.1.	Wasserhaltung im Zuge des Neubaus	26
4.2.	Wasserhaltung im Zuge des Rückbaus	27
4.2.1	Provisorische Wasserhaltung durch Schmutzwasserpumpen	27
4.2.2	Grundwasserabsenkung durch Sauglanzen	28
<u>5.</u>	<u>Wirkungsbereich der Grundwasserabsenkung im Zuge der Wasserhaltung</u>	<u>29</u>
<u>6.</u>	<u>Wasserhaltung mittels Spundwand</u>	<u>37</u>
6.1.	Theoretische Grundlagen	37
6.1.1	Berechnung von rechteckigen Baugruben	37
6.1.2	Einfluss von Spundwänden	43
6.1.3	Einfluss offener Gewässer	44
6.2.	Reduzierung der Entnahmemenge durch Spundung	44
6.3.	Neubetrachtung aufgrund aktueller Datengrundlage	45
<u>7</u>	<u>Ableitung des anfallenden Wassers</u>	<u>47</u>

1.	Anlass / Einleitung	1
2.	Ablauf und Beschreibung der Tiefbauarbeiten	4
2.1.	Bauablauf des Freileitungsneubaus (Bl. 4238 Mast Nr. 1-11; Bl. 4128 Mast Nr. 14A; Bl. 2445 Mast Nr. 1011; Bl. 3017 Mast Nr. 1013, 12C, 12B)	4
2.1.1	Errichtung von Masten mit Plattenfundamenten	6
2.1.2	Errichtung von Masten mit Bohrpfählen	11
2.2.	Bauablauf des Freileitungsrückbaus (Bl. 3017 Mast Nr. 13, 15, 17-21, 23-29; Bl. 2445 Mast Nr. 11-12; Bl. 2319 Mast Nr. 799-801 und 1802)	16
2.3.	Dauer der Wasserhaltungsmaßnahmen	18
3.	Grundwasseruntersuchungen und ermittelte Wasserstände	20
3.1.	Bemessungsgrundlagen für die Wasserhaltung an den Neubaustandorten	20
3.2.	Bemessungsgrundlagen für die Wasserhaltung an den Rückbaustandorten	22
4.	Ausführung der Wasserhaltungsmaßnahmen	24
4.1.	Wasserhaltung im Zuge des Neubaus	24
4.2.	Wasserhaltung im Zuge des Rückbaus	25
4.2.1	Provisorische Wasserhaltung durch Schmutzwasserpumpen	25
4.2.2	Grundwasserabsenkung durch Sauglanzen	26
5.	Wirkungsbereich der Grundwasserabsenkung im Zuge der Wasserhaltung	27
6.	Ableitung des anfallenden Wassers	35

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Start- und Endpunkte des Trassenabschnittes Bl. 4238 (Neubau)	2
Tabelle 2:	Flurabstände und Grundwasserkörper an den Neubaustandorten der Bl. 4238, 4128, 2445 und 3017	6
Tabelle 3:	Fundamentart und Gründungstiefe (Neubau)	7
Tabelle 4:	Flurabstände und Grundwasserkörper an den Rückbaustandorten der Bl. 3017, 2445 und 2319	18
Tabelle 5:	Hydrogeologie an den Neubaustandorten	22
Tabelle 6:	Wasserhaltungsmaßnahmen und prognostizierte Absenkziele für den Neubau	23
Tabelle 7:	Wasserhaltungsmaßnahmen und prognostizierte Absenkziele für den Rückbau	24
Tabelle 8:	Fundamentlage in Bezug zum Grundwasser und Art der Wasserhaltung	27
Tabelle 9:	Prognostizierte Absenkungreichweiten (k_f -Wert = $1,0 \times 10^{-4}$ m/s)	30
Tabelle 10:	Mastspezifische Absenkungreichweiten Neubau	31
Tabelle 11:	Mastspezifische Absenkungreichweiten Rückbau	32
Tabelle 12:	Auswirkungen auf Schutzgüter Neubau	35
Tabelle 13:	Auswirkungen auf Schutzgüter Rückbau	36
Tabelle 14:	Neuberechnung der Entnahmemengen bei Einsatz einer Spundwand	44
Tabelle 15:	Mastspezifische Absenkungreichweiten Neubau (Wasserstände identisch zu den Daten der Baugrunduntersuchung)	45
Tabelle 16:	Mastspezifische Absenkungreichweiten Neubau (ANNAHME: Wasserstände 50 cm höher als zu den Daten der Baugrunduntersuchung)	46

Tabelle 1:	Start- und Endpunkte des Trassenabschnittes Bl. 4238 (Neubau)	_____
Tabelle 2:	Flurabstände und Grundwasserkörper an den Neubaustandorten der Bl. 4238, 4428, 2445 und 3017	_____
Tabelle 3:	Fundamentart und Gründungstiefe (Neubau)	_____
Tabelle 4:	Flurabstände und Grundwasserkörper an den Rückbaustandorten der Bl. 3017, 2445 und 2319	_____
Tabelle 5:	Hydrogeologie an den Neubaustandorten	_____
Tabelle 6:	Wasserhaltungsmaßnahmen und prognostizierte Absenkziele für den Neubau	_____
Tabelle 7:	Wasserhaltungsmaßnahmen und prognostizierte Absenkziele für den Rückbau	_____
Tabelle 8:	Fundamentlage in Bezug zum Grundwasser und Art der Wasserhaltung	_____
Tabelle 9:	Prognostizierte Absenkungreichweiten (kf Wert = $1,0 \times 10^{-4}$ m/s)	_____
Tabelle 10:	Mastspezifische Absenkungreichweiten Neubau	_____
Tabelle 11:	Mastspezifische Absenkungreichweiten Rückbau	_____
Tabelle 12:	Auswirkungen auf Schutzgüter Neubau	_____
Tabelle 13:	Auswirkungen auf Schutzgüter Rückbau	_____

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsbaumaßnahme Bl. 4238	1
Abbildung 2:	Baustraße als temporäre Zuwegung zum Maststandort	8
Abbildung 3:	Abtrag des Oberbodens im Bereich eines Neubaumastes	9
Abbildung 4:	Einrichtung der Wasserhaltung mittels Spüllanzen	10
Abbildung 5:	Prinzipskizze eines Plattenfundamentes (Quelle: Amprion GmbH)	11
Abbildung 6:	Plattenfundament vor und nach der Verfüllung der Baugrube	12
Abbildung 7:	Prinzipskizze eines a) Einfachbohrpfahl- und b) Zwillingsbohrpfahlfundamentes (Quelle: Amprion GmbH)	14
Abbildung 8:	Erstellung der Bohrpfähle	15
Abbildung 9:	Freilegen der Bohrpfähle	15
Abbildung 10:	Anbindung der Eckpfähle vor dem Betonieren	17
Abbildung 11:	Anbindung der Eckpfähle nach dem Betonieren	17
Abbildung 12:	Mastfuß nach Errichtung und Anbindung an die Bohrpfähle	18
Abbildung 13:	Grundwasserabsenkung bei einer Vakuumlanzen-Wasserhaltung	29
Abbildung 14:	Bezeichnungen (Grundriss)	38
Abbildung 15:	Bezeichnungen (Schnitt)	38
Abbildung 16:	Schemazeichnung Spundwand (Schnitt)	43

Abbildung 1:	110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsbaumaßnahme Bl. 4238	_____
Abbildung 2:	Baustraße als temporäre Zuwegung zum Maststandort	_____
Abbildung 3:	Abtrag des Oberbodens im Bereich eines Neubaumastes	_____
Abbildung 4:	Einrichtung der Wasserhaltung mittels Spüllanzen	_____
Abbildung 5:	Prinzipskizze eines Plattenfundamentes (Quelle: Amprion GmbH)	_____
Abbildung 6:	Plattenfundament vor und nach der Verfüllung der Baugrube	_____
Abbildung 7:	Prinzipskizze eines a) Einfachbohrpfahl- und b) Zwillingsbohrpfahlfundamentes (Quelle: Amprion GmbH)	_____
Abbildung 8:	Erstellung der Bohrpfähle	_____
Abbildung 9:	Freilegen der Bohrpfähle	_____
Abbildung 10:	Anbindung der Eckpfähle vor dem Betonieren	_____
Abbildung 11:	Anbindung der Eckpfähle nach dem Betonieren	_____
Abbildung 12:	Mastfuß nach Errichtung und Anbindung an die Bohrpfähle	_____
Abbildung 13:	Grundwasserabsenkung bei einer Vakuumlanzen-Wasserhaltung	_____

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Lageplan mit dargestelltem Trassenverlauf	
Anlage 2.1:	Lagepläne mit dargestellter Absenkreichweite und Ableitung des Grundwassers aus der Wasserhaltung im Zuge des Neubaus	
Anlage 2.2:	Lagepläne mit dargestellter Absenkreichweite und Ableitung des Grundwassers aus der Wasserhaltung im Zuge des Rückbaus	
Anlage 3.1:	Übersichtstabelle Maststandorte mit Grundwasserhaltung Neubau	
Anlage 3.2:	Übersichtstabelle Maststandorte mit Grundwasserhaltung Rückbau	
Anlage 4.1:	Matrix zur Bewertung der Einflussfaktoren Neubau	
Anlage 4.2:	Matrix zur Bewertung der Einflussfaktoren Rückbau	
Anlage 5:	Ablauf der Wasserhaltung durch Vakuumpülfilter	
Anlage 6:	Aufmaß der Begehung der möglichen Einleitstellen	
Anlage 7:	Anhang A5 - Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL	
Anlage 8:	Protokoll der Berechnung Wasserhaltung Bl. 4238 Mast Nr. 9 und Bl. 4238 Mast Nr. 10/11 – Wasserhaltung mit Spundwand (tabellarische und grafische Darstellung)	
Anlage 9:	Dokumentation der Baugrunduntersuchungen an den Maststandorten Bl. 4238 M 9-11	
Anlage 10:	Protokoll der Berechnung Wasserhaltung Bl. 4238 Mast Nr. 10/11 – Wasserhaltung ohne Spundwand (tabellarische und grafische Darstellung)	
Anlage 11:	Lageplan mit eingezeichneten, neu berechneten Auswirkungsreichweiten für Bl. 4238 Mast Nr. 10 und 11 sowie Mast 1013 der Bl. 3017	
Anlage 12:	Sonderpläne mit eingezeichneten Baugruben an den Maststandorten Nr. 9 und 10 der Bl. 4238	
Anlage 13:	Dokumentation der Baugrunduntersuchungen am Maststandort Bl. 3017 M 1013	
Anlage 14:	Protokoll der Berechnung der Wasserhaltung am Maststandort Bl. 3017 M 1013 (tabellarische und grafische Darstellung)	

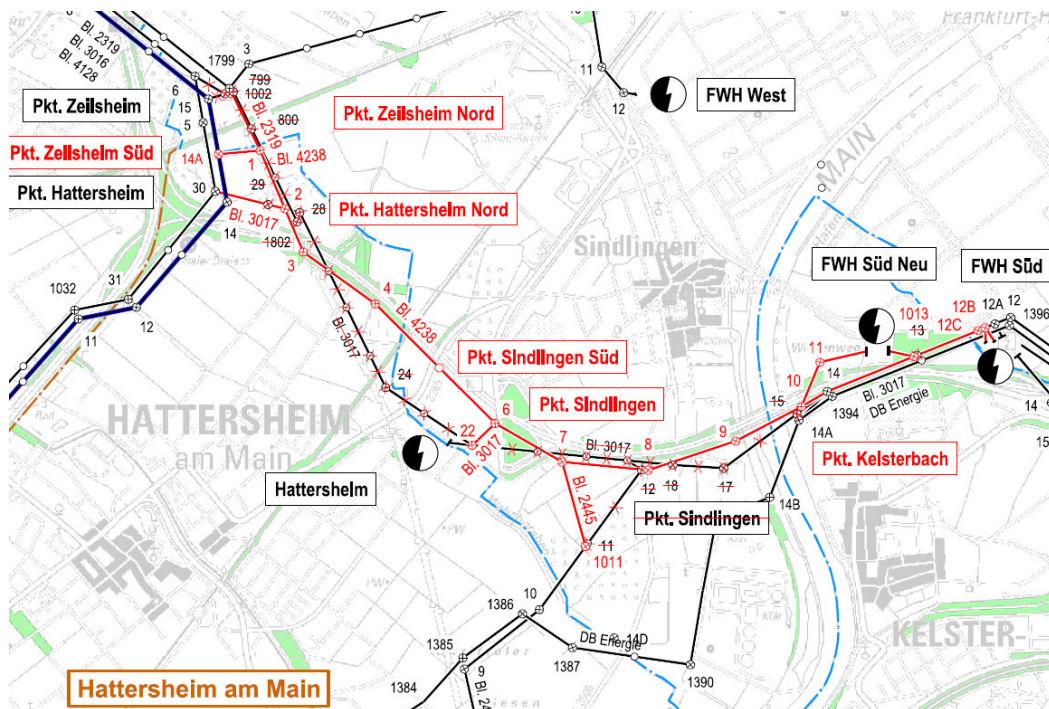
1. Anlass / Einleitung

Die Amprion GmbH plant den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238 im Abschnitt Pkt. Zeilsheim Süd – FWH Süd. Im Zuge dieser Maßnahme werden folgende Arbeiten ausgeführt:

- Neubau der Maststandorte Nr. 1 bis Nr. 11 der Bl. 4238,
- Neubau des Mastes 14A der Bl. 4128,
- Neubau des Mastes Nr. 1011 der Bl. 2445,
- Neubau der Maste 1013, 12C und 12B der Bl. 3017
- Demontage der Maststandorte Nr. 13, Nr. 15, Nr. 17 bis 21 und Nr. 23 bis Nr. 29 der Bl. 3017,
- Demontage der Maste Nr. 11 und Nr. 12 der Bl. 2445 sowie
- Rückbau der Maste Nr. 799, 800, 801, 1802 der Bl. 2319.

Insgesamt werden so 16 Maste neu errichtet und 20 Maststandorte zurück gebaut. Die Lage der Standorte der Maste im Bereich der Ortschaften Hattersheim a.M., Sindlingen und Kelsterbach sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt (s. Abbildung 1).

Abbildung 1: 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsbaumaßnahme Bl. 4238



Der Planfeststellungsabschnitt von Pkt. Zeilsheim – FWH Süd verläuft durch die Kreise Hattersheim a.M., Kelsterbach und Frankfurt a.M. entlang folgender Trasse (vgl. Tabelle 1; siehe auch beigefügter Übersichtsplan, Anlage 1):

Tabelle 1: Start- und Endpunkte des Trassenabschnittes Bl. 4238 (Neubau)

	Bl.-Nr.	Mast-Nr.	Rechtswert (UTM)	Hochwert (UTM)	Höhe m+NHN
Startpunkt	Bl. 4238	1	463706,652	5548231,858	110
Endpunkt	Bl. 4238	11	466086,31	5547331,315	91

Im Zuge der Maßnahme werden die Masten der bestehenden o.g. Hochspannungsfreileitungen, welche im Trassenraum der Neubauleitung liegen, demon-
tiert.

Auch für diese Arbeiten ist an einigen Standorten eine Entnahme und Wiederein-
leitung von Grundwasser zum Zwecke der Grundwasserabsenkung während der
Baumaßnahme erforderlich. Die Maststandorte befinden sich ebenfalls in den o.g.
Kreisen. Die Maßnahme erfolgt außerhalb von ausgewiesenen Wassergewin-
nungsgebieten.

Bei der Ausführung der erforderlichen Tiefbauarbeiten im Freileitungsneu- und
Rückbau, wie z.B. bei der Erstellung der Mastfundamente oder der Demontage
vorhandener Mastfundamente, können je nach den örtlichen und jahreszeitlichen
Gegebenheiten Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden. Diese Maßnah-
men werden jedoch nur notwendig, wenn das Schichtwasser bzw. Grundwasser
im Zuge der Bauarbeiten in einer Tiefe von weniger als 2-5 m unter Geländeober-
kante anstehen. Aufgrund der Recherche im Vorfeld der Maßnahme ist an einigen
geplanten Standorten mit geringen Flurabständen zu rechnen.

Der vorliegende Antrag umfasst eine zusammenfassende Darstellung und Be-
schreibung der im Freileitungsbau geplanten Wasserhaltungsmaßnahmen bei der
Erstellung der neuen Mastfundamente sowie beim Rückbau bestehender Funda-
mente. [Die Änderungen zur 1. Fassung vom 30.09.2019 sind farblich hervorge-
hoben.](#)

Aufgrund der prognostizierten Entnahmemengen, die an mehreren Einzelstand-
orten > 100.000 m³ beträgt, wurde von der Unteren Wasserbehörde des Kreises
Groß-Gerau eine Vorprüfung gem. UVP-Gesetz gefordert, oder der rechnerische
Nachweis, dass sich die Wassermengen durch den Einsatz einer Spundwand auf
< 100.000 m³ pro Maßnahme reduzieren lassen.

Die Berechnungen und Erläuterungen wurden mit Datum vom 23.06.2020 vorge-
legt.

Mit Schreiben vom 25.08.2020 (Az. IV/1.1 we-hu) teilte die Kreisverwaltung Groß-
Gerau dem Regierungspräsidium mit, dass aufgrund der Neuberechnungen der
Grundwasserentnahmemengen (Reduzierung am Maststandort 10 und 11 von rd.
120.000 m³ auf rd. 51.000 m³ je Standort durch Einsatz einer Spundwand) die
gesonderte UVP-Vorprüfung entfällt.

Weiterhin wurde darauf hingewiesen, dass der Antragsteller in seinen Ausführun-
gen davon ausgeht, dass aufgrund des Einbaus einer Spundwand kein Absenkt-
richter entsteht, jedoch im Gutachten von einer Absenkreichweite von rd. 425 m
ausgegangen wird. Als Erklärung sei genannt, dass die Berechnungen zwar eine
Spundwand zur Reduzierung der Entnahmemengen berücksichtigt haben – diese
Spundwand jedoch nicht in die unterlagernde bindige Schicht (z.B. Geschiebe-
lehm, Ton/Schluff, Verwitterungszone des Festgesteins) einbindet. Dies lag da-
ran, dass zum Zeitpunkt der Berechnung die Erkenntnisse über den genauen Un-
tergrundaufbau noch nicht vorlagen.

Zwischenzeitlich wurden nun Baugrunduntersuchungen vorgelegt, die die Lage
von bindigen Schichten und auch genauere Erkenntnisse über den Flurabstand
aufzeigen (Anlagen 9 und 13). Aus diesem Grund ist eine Änderung der Ergän-
zung zur Berechnung des Wasserandrangs notwendig.

Hiermit stellt die IFUA-Projekt-GmbH im Namen der Antragstellerin:

Amprion GmbH,
Robert-Schuman-Straße 7
44263 Dortmund

den wasserrechtlichen Antrag gemäß §§ 8, 9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in
Verbindung mit § 28 Hessisches Wassergesetz (HWG) auf Erlaubnis der Durch-
führung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge der Bauarbeiten zur bauzeiti-
gen Entnahme von Grundwasser sowie Wiedereinleitung.

Darüber hinaus beantragen wir im Namen des o.g. Antragstellers die Genehmi-
gung zur Durchführung der Maßnahme nach § 22 HWG – i.V. mit § 36 Abs. 1 Nr.
2 WHG.

Ort, Art, Maß, Zweck und Dauer der beantragten Gewässerbenutzungen bestim-
men sich nach dem hiermit vorgelegten Erläuterungsbericht und insbesondere
nach der Anlage 3.1 für die Maststandorte mit Grundwasserhaltung Neubau und
nach der Anlage 3.2 für die Maststandorte mit Grundwasserhaltung Rückbau so-
wie für die Ableitung nach den Anlagen 2.1 (Neubau) und 2.2 (Rückbau).

Für die Antragstellerin:

Bearbeiter:

Dortmund, den 30.09.2019

Bielefeld, den 30.09.2019

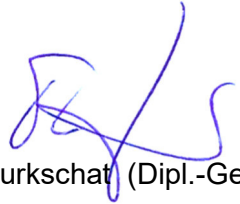
Dortmund, den 07.12.2020

Bielefeld, den 07.12.2020

Dortmund, den 15.06.2021

Bielefeld, den 15.06.2021

Amprion GmbH


Dr. Thomas Jurkschat (Dipl.-Geol.)
- beratender Geowissenschaftler BDG -

1.1. Umfang der Änderungen

Aufgrund den zur Verfügung gestellten Unterlagen der Baugrunduntersuchung (Anlage 2) liegen nun genaue Aussagen zu den vorgefundenen Untergrundverhältnissen vor. Darüber bestehe nun auch Kenntnis über die Flurabstände an den Maststandorten Nr. 9-11 der Bl. 4328. Bislang wurde hier auf die Datengrundlage des HLOG zurückgegriffen.

Die Änderungen führen zu einer Neubewertung der grundwasserseitigen Situation und damit auch zu einer veränderten Aussage über die Notwendigkeit der Grundwasserhaltung.

So wurden am Maststandort Nr. 10 ein Flurabstand von 3,00 m u.GOK angetroffen, am Maststandort Nr. 11 lag der Flurabstand bei 2,80 m u.GOK. Für den Maststandort Nr. 9 lässt sich damit ein Flurabstand von rd. 4,00 m u.GOK ableiten (Anlage 9).

Am Maststandort Bl. 3017 Mast Nr. 1013 wurde ein Flurabstand von 5,30 m u.GOK angetroffen (Anlage 13).

Bei einer Umsetzung der Maßnahme zu gleichen klimatischen Witterungsverhältnissen und damit einhergehenden gleichen Flurabständen (Hochwasserstände wie im April 2001), wären keine Grundwasserhaltungen erforderlich!

Der Einsatz von Spundwänden wäre nicht notwendig.

Im Nachfolgenden wird dennoch dargestellt, welche Auswirkungen sich bei etwas höheren Grundwasserständen (bzw. geringeren Flurabständen) einstellen würden (Ausführungen ab Kapitel 5).

2. Ablauf und Beschreibung der Tiefbauarbeiten

2.1. Bauablauf des Freileitungsneubaus (Bl. 4238 Mast Nr. 1-11; Bl. 4128 Mast Nr. 14A; Bl. 2445 Mast Nr. 1011; Bl. 3017 Mast Nr. 1013, 12C, 12B)

Die geplante 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238 im Abschnitt Pkt. Zeilsheim Süd – FWH Süd besteht aus 11 neu zu bauenden Freileitungsmasten (Mast-Nr. 1 bis 11). Im Zuge des Neubaus werden außerdem 5 weitere Masten neu errichtet:

- Mast Nr. 14A der Bl. 4128,
- Mast Nr. 1011 der Bl. 2445,
- Mast Nr. 1013, 12C und 12B der Bl. 3017.

Insgesamt ist somit der Neubau von 16 Masten geplant (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Flurabstände und Grundwasserkörper an den Neubaustandorten der Bl. 4238, 4128, 2445 und 3017

Bl.-Nr.	Mast-Nr.	Neubau/Rückbau	Rechtswert (UTM)	Hochwert (UTM)	Grundwasserkörper	Flurabstand [m u. GOK]*	Überschwemmungsgebiet [ja/nein]
4238	1	Neubau	463706,65	5548231,86	2490_3105	10	Nein
4238	2	Neubau	463811,61	5547984,36	2490_3105	10	Nein
4238	3	Neubau	463889,88	5547799,73	2490_3105	5	Nein
4238	4	Neubau	464195,86	5547579,62	2490_3105	3	Nein
4238	5	Neubau	464467,75	5547307,03	2490_3105	3	Nein
4238	6	Neubau	464703,86	5547070,22	2490_3105	5	Nein
4238	7	Neubau	464990,84	5546907,28	2490_3105	5	Nein
4238	8	Neubau	465357,30	5546873,00	2490_3105	3	Nein
4238	9	Neubau	465728,75	5546996,25	2490_3105	2	Nein
4238	10	Neubau	466006,34	5547141,69	2490_3101	0,5	Ja
4238	11	Neubau	466086,31	5547331,32	2490_3101	0,5	Ja
4128	14A	Neubau	463529,72	5548215,97	2490_3105	10	Nein
2445	1011	Neubau	465089,71	5546547,63	2490_3105	2	Nein
3017	1013	Neubau	466485,65	5547355,71	2490_3101	3	Nein
3017	12C	Neubau	466773,94	5547473,16	2490_3101	3	Nein
3017	12B	Neubau	466808,82	5547486,75	2490_3101	3	Nein

*: geringst möglicher Flurabstand aus HLNUG, www.atlas.umwelt.hessen.de

Für die Erstellung der unterirdischen Mastfundamente sind Gründungsarbeiten in offener Bauweise erforderlich, die unter Zugrundelegung der vorausgegangenen Baugrunduntersuchungen eine Wasserhaltung erfordern.

Für den Mastneubau kommen drei verschiedene Gründungsvarianten (je nach Standortverhältnissen und Untergrund) zum Einsatz. Hierzu zählen Plattenfundamente, Einfachbohrpfahl- und Zwillingsbohrpfahlfundamente. Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt eine Übersicht der zum aktuellen Zeitpunkt (Änderungen möglich) vorgesehenen Fundamentart der Neubaustandorte.

Tabelle 3: Fundamentart und Gründungstiefe (Neubau)

Bl.-Nr.	Mast-Nr.	Fundamentart	Gründungstiefe in offener Bauweise (m u. EOK)	Bauherr
4238	1	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
4238	2	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
4238	3	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
4238	4	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
4238	5	Zwillingsbohrpfahl <u>Einzelbohrpfahl</u>	3,50	Amprion GmbH
4238	6	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
4238	7	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
4238	8	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
4238	9	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
4238	10	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
4238	11	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
4128	14A	Zwillingsbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
2445	1011	Platte <u>Einfachbohrpfahl</u>	3,80	Amprion GmbH
3017	1013	Platte <u>Zwillingsbohrpfahl</u>	3,80	Amprion GmbH
3017	12C	Einfachbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH
3017	12B	Einfachbohrpfahl	3,50	Amprion GmbH

2.1.1 Errichtung von Masten mit Plattenfundamenten

Die Errichtung der Maste erfolgt in den folgenden näher erläuterten Bauablaufschritten:

Verlegen von temporären Baustraßen (ca. 1 Arbeitstag je Standort)

Um die einzelnen Maststandorte auf unbefestigten Flächen (i.d.R. landwirtschaftliche Flächen) mit Fahrzeugen erreichen zu können, wird zu jedem Maststandort eine temporäre Baustraße aus Stahl- bzw. Bongossiplatten oder anderen Systemen verlegt (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Baustraße als temporäre Zuwegung zum Maststandort



Derartige Baustraßen dienen dem Schutz des Bodens und werden im Vorfeld mit dem Grundstückseigentümer, in Abhängigkeit der aktuellen landwirtschaftlichen Nutzung zum Zeitpunkt der Bauausführung, abgesprochen.

Abtragen des Oberbodens (ca. 1-2 Arbeitstage je Standort)

Im Bereich der Tiefbauarbeiten und Bodenlager wird in den festgelegten Baustelleneinrichtungsflächen um den jeweiligen Maststandort der Oberboden vor Beginn der Tiefbauarbeiten abgetragen und fachgerecht zwischengelagert (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: Abtrag des Oberbodens im Bereich eines Neubaumastes



Installation einer Grundwasserabsenkungsanlage (sofern notwendig; ca. 1-2 Arbeitstage je Standort)

An allen Maststandorten mit Plattenfundamenten (mit sandigen bzw. sandig-schluffigen Untergrundverhältnissen) wird, unabhängig von den im Vorfeld durchgeführten Baugrunduntersuchungen, unmittelbar vor Beginn der Tiefbauarbeiten eine Ermittlung des aktuellen Grundwasserstandes durchgeführt.

Sollte bei den Masten mit Plattenfundamenten festgestellt werden, dass der Wasserstand weniger als 0,5 m unter der Gründungssohle liegt, wird eine Grundwasserabsenkung durch Vakuumspülfilter installiert (siehe Abbildung 4). Bei Standorten mit schluffig-tonigen Untergrundverhältnissen ist eine Grundwasserabsenkung mittels Spüllanzen nicht zielführend; hier kommt nach Aushub der Baugrube zur Wasserhaltung eine Saugpumpe zum Einsatz.

Abbildung 4: Einrichtung der Wasserhaltung mittels Spüllanzen



Da der Grundwasserstand stark vom Zeitpunkt der Bauausführung abhängig ist, kann es vorkommen, dass auch an Maststandorten mit zeitweilig hohen Grundwasserständen in niederschlagsschwachen Zeiten keine Grundwasserabsenkung erforderlich ist.

Grundwasserabsenkung im Bereich der Baugrube (ca. 2-3 Tage je Standort)

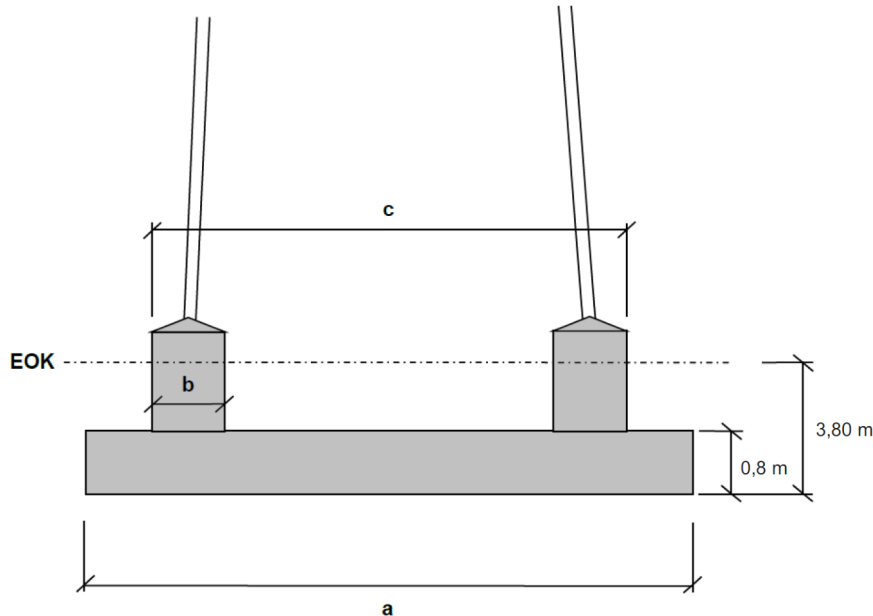
Soweit zum Zeitpunkt der Bauausführung relevante Grundwasserstände angetroffen werden, wird der Grundwasserstand im Bereich der Baugrube bis ca. 0,5 m unter die Gründungssohle abgesenkt. Je nach Wassermenge und Absenkgeschwindigkeit muss die Grundwasserabsenkungsanlage einige Tage vor Beginn der Tiefbauarbeiten in Betrieb genommen werden.

Das abzuleitende Grundwasser wird mit Hilfe von Pumpen über ein Absetzbecken in nahegelegene Vorfluter, Entwässerungsgräben oder sonstige Gewässer abgeleitet oder in Einzelfällen im direkten Umfeld versickert.

Herstellen der Plattenfundamente (ca. 8-12 Arbeitstage je Standort)

Für die Errichtung der Plattenfundamente sind je nach Maststandort Baugruben mit einer Tiefe von mind. 3,80 m u. EOK (Erdoberkante) zuzüglich einer Tiefe von bis zu ca. 1,0 m zur Einbringung einer Sauberkeitsschicht auszuheben (Abbildung 5).

Abbildung 5: Prinzipskizze eines Plattenfundamentes (Quelle: Amprion GmbH)



Mit Hilfe eines Baggers wird die erforderliche Baugrube erstellt. Der Bodenaushub wird fachgerecht im direkten Mastumfeld bis zur Wiederverfüllung zwischengelagert. Überschüssiger Boden wird in Abstimmung mit dem Grundstückseigentümer ordnungsgemäß entsorgt oder wiederverwertet. Die Sicherung der Baugrube erfolgt durch Spunddielen oder durch geböschte Baugruben. Unmittelbar nach Erreichung der erforderlichen Gründungstiefe wird eine Beton-Sauberkeitsschicht eingebracht. Nach der Erstellung der Baugrube wird der sogenannte Mastfuß (unterstes, mit dem Fundament verbundenes Teil des Mastes) vor Ort vormontiert, in der Baugrube aufgestellt, eingemessen und ausgerichtet.

Aus statischen Gründen erhält das Plattenfundamente in Abhängigkeit vom jeweiligen Masttypen umfangreiche Stahlbewehrungen. Diese werden nach der Ausrichtung des Mastfußes eingebaut. Nach der Überprüfung und Abnahme der Bewehrung wird die Fundamentplatte betoniert. Der Transport des Betons zur Baustelle erfolgt mittels Betonmischfahrzeugen. Der Transportbeton wird sofort nach der Anlieferung auf der Baustelle mit Hilfe von Betonpumpen oder anderen Fördergeräten in die Baugrube eingebracht und durch Rütteln verdichtet. Die Einbringung des Betons in eine Fundamentgrube erfolgt ohne Unterbrechungen und wird an einem Arbeitstag abgeschlossen.

Die Fundamentköpfe werden nach dem Betonieren der Fundamentplatte eingeschalt und betoniert (Abbildung 6). Unmittelbar nach der Erstellung der Fundamentköpfe wird die Baugrube entsprechend der vorgefundenen Bodenschichtungen wieder verfüllt (Abbildung 6). Nach Abschluss der Verfüllung der Baugrube sind sämtliche Tiefbauarbeiten für die Errichtung des neuen Freileitungsmastes abgeschlossen.

Abbildung 6: Plattenfundament vor und nach der Verfüllung der Baugrube



Rückbau der Grundwasserabsenkungsanlage (ca. 1 Arbeitstag je Standort)

Spätestens nach dem Verfüllen der Baugrube wird die Grundwasserabsenkungsanlage zurückgebaut. In Abhängigkeit vom Grundwasserstand kann die Absenkungsanlage bereits vor dem Verfüllen der Baugrube demontiert werden.

Errichtung des Mastgestänges und Rückbau der Baustraße (ca. 3-5 Tage je Standort)

Nach Herstellung des Fundamentes muss dieses ca. 4 Wochen aushärten. Im Anschluss daran erfolgt die Montage des Mastgestänges und anschließend die Seilauflage.

Nach dem alle Bauarbeiten abgeschlossen sind, erfolgt abschließend der Rückbau der temporären Baustrassen.

2.1.2 Errichtung von Masten mit Bohrpfählen

Bei den sogenannten Bohrpfahlfundamenten erhält jeder der vier Masteckstiele ein eigenes Fundament. Je nach Art des Mastes und den damit verbundenen Fundamentkräften werden die Fundamente als Einfach- oder als Zwillingbohrpfahlfundament ausgeführt (Abbildung 7).

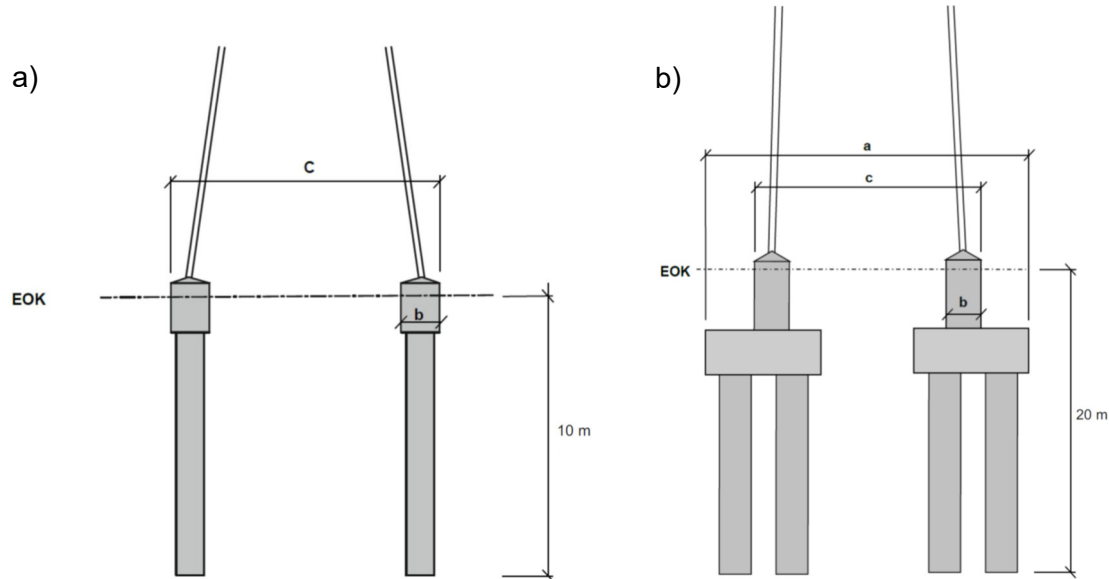
Bei Einfachbohrpfahlfundamenten wird je Eckstiel eines Mastes ein einzelner Bohrpfahl erstellt, in welchen anschließend der Masteckstiel eingebunden wird. Bei Zwillingbohrpfahlfundamenten werden je Eckstiel eines Mastes zwei Bohrpfähle erstellt und der Eckstiel wird anschließend über einen unterirdischen Betonriegel mit den beiden Bohrpfählen verbunden.

Im Falle von Zwillingbohrpfahlfundamenten reicht die Anbindung des Eckstiels bis rd. 3,0 m unter Geländeoberkante (GOK) bzw. Erdoberkante (EOK). Bis zu dieser Tiefe wird die notwendige Baugrube ausgehoben, sodass der Eckstiel des Mastunterteils in den, die Bohrpfähle verbindenden Betonriegel eingebunden werden kann. Anschließend wird vom Betonriegel bis ca. 40 cm über GOK ein Fundamentkopf um den Eckstiel erstellt.

Bei Einfachbohrpfahlfundamenten beträgt die Einbindetiefe des Masteckstiels bis rd. 1,0 – 2,0 m unter Geländeoberkante (GOK) bzw. Erdoberkante (EOK). Bis zu dieser Tiefe wird die notwendige Baugrube ausgehoben, so dass der Eckstiel direkt in den Bohrpfahl eingebunden werden kann. Anschließend wird um den Bohrpfahl und den Eckstiel ein Fundamentkopf bis ca. 40 cm über GOK erstellt.

Die Anbindungstiefe des Masteckstiels des jeweiligen Mastes (mit Einfach- oder Zwillingbohrpfahlfundamenten) ist für die Dimensionierung ggf. erforderlicher Grundwasserabsenkungen maßgebend.

Abbildung 7: Prinzipskizze eines a) Einfachbohrpfahl- und b) Zwillingsbohrpfahlundamentes (Quelle: Amprion GmbH)



Die Errichtung der Maste erfolgt in folgendem Bauablauf:

Verlegen von temporären Baustraßen und Abtrag des Oberbodens (ca. 1-3 Arbeitstage je Standort)

Das Verlegen der temporären Baustraßen sowie der Abtrag von Oberboden erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei Neubaumasten mit Plattenfundamenten (vgl. Kapitel 2.1).

Erstellung der Bohrpfähle (ca. 5-10 Arbeitstage je Standort)

Nach der Erstellung der Zuwegungen und Vorbereitung der Arbeitsflächen werden die Bohrpfähle mit Hilfe von verrohrten Bohrungen erstellt (siehe Abbildung 8).

Abbildung 8: Erstellung der Bohrpfähle



Freilegen der Bohrpfähle (ca. 5 Arbeitstage)

Nach dem Betonieren der Bohrpfähle wird der Beton im oberen Bereich der Bohrpfähle zur Anbindung der Mastestiele wieder entfernt. Hierzu sind die Bohrpfähle bis zur entsprechenden Tiefe freizulegen und ggf. sind Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich (siehe Abbildung 9).

Abbildung 9: Freilegen der Bohrpfähle



Installation einer Grundwasserabsenkungsanlage (ca. 1-2 Arbeitstage je Standort) und Grundwasserabsenkung im Bereich der Baugrube (ca. 2-3 Tage je Standort)

Die Installation der Grundwasserabsenkungsanlage und das Absenken des Grundwassers im Bereich der Baugrube erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei Neubaumasten mit Plattenfundamenten (vgl. Kapitel 2.1).

Anbindung der Masteckstiele an die Bohrpfähle (ca. 5-15 Arbeitstage)

Mit Hilfe von Kettenbaggern wird die erforderliche Baugrube erstellt. Der Bodenaushub wird fachgerecht im direkten Mastumfeld bis zur Wiederverfüllung zwischengelagert. Überschüssiger Boden wird in Abstimmung mit dem Grundstückseigentümer ordnungsgemäß entsorgt oder wiederverwertet.

Die Sicherung der Baugrube erfolgt – falls notwendig – durch Spunddielen oder durch geböschte Baugruben. Die Gründungstiefe entspricht der Oberkante des Bohrpfahls, auf dem der Eckstiel des Mastunterteils angebunden wird.

Nach der Erstellung der Baugrube(n) wird das Mastunterteil vor Ort vormontiert, in die Baugrube(n) gestellt, eingemessen und ausgerichtet. Die Fundamentköpfe des Fundamentes werden nach dem Aufstellen der Maststiele betoniert (siehe Abbildung 10 und 11).

Abbildung 10: Anbindung der Eckpfähle vor dem Betonieren



Abbildung 11: Anbindung der Eckpfähle nach dem Betonieren



Unmittelbar nach der Erstellung der Fundamentköpfe wird die Baugrube entsprechend der vorgefundenen Bodenschichten wieder verfüllt – die Bauart (Plattenfundament oder Pfahlgründung) ist oberflächennah nicht zu unterscheiden. Nach Abschluss der Verfüllung der Baugrube sind sämtliche Tiefbauarbeiten für die Errichtung des neuen Freileitungsmastes abgeschlossen (siehe Abbildung 12).

Abbildung 12: Mastfuß nach Errichtung und Anbindung an die Bohrpfähle



Rückbau der Grundwasserabsenkungsanlage (ca. 1 Arbeitstag)

Spätestens nach dem Verfüllen der Baugrube wird die Grundwasserabsenkungsanlage zurückgebaut. In Abhängigkeit vom Grundwasserstand kann die Absenkungsanlage bereits vor dem Verfüllen der Baugrube demontiert werden.

2.2. Bauablauf des Freileitungsrückbaus (Bl. 3017 Mast Nr. 13, 15, 17-21, 23-29; Bl. 2445 Mast Nr. 11-12; Bl. 2319 Mast Nr. 799-801 und 1802)

Die in der Trasse der neuen Leitung Bl. 4238 bestehenden Freileitungsmaste werden im Zuge der Baumaßnahme oberirdisch vollständig demontiert. Dabei handelt es sich um 20 Maststandorte (Tabelle 4).

Tabelle 4: Flurabstände und Grundwasserkörper an den Rückbaustandorten der Bl. 3017, 2445 und 2319

Bl.-Nr.	Mast-Nr.	Neu-bau/Rückbau	Rechtswert (UTM)	Hochwert (UTM)	Grundwasser-körper	Flurabstand [m u. GOK]*	Überschwemmungsgebiet [ja/nein]
3017	13	Rückbau	466501.555	5547358.975	2490_3101	5	Nein
3017	15	Rückbau	465992.521	5547111.790	2490_3101	0,5 3 ***	Ja
3017	17	Rückbau	465678.624	5546881.853	2490_3105	4	Nein
3017	18	Rückbau	465462.941	5546893.138	2490_3105	4	Nein
3017	19	Rückbau	465268.047	5546909.745	2490_3105	3	Nein
3017	20	Rückbau	465096.108	5546923.874	2490_3105	5	Nein
3017	21	Rückbau	464889.755	5546949.798	2490_3105	5	Nein
3017	23	Rückbau	464407.515	5547111.433	2490_3105	3	Nein

Fortsetzung Tabelle 4

Bl.-Nr.	Mast-Nr.	Neu-bau/Rückbau	Rechtswert (UTM)	Hochwert (UTM)	Grundwasser-körper	Flurabstand [m u. GOK]*	Überschwemmungsgebiet [ja/nein]
3017	24	Rückbau	464241.315	5547222.732	2490_3105	3	Nein
3017	25	Rückbau	464176.609	5547358.706	2490_3105	5	Nein
3017	26	Rückbau	464074.718	5547561.534	2490_3105	5	Nein
3017	27	Rückbau	464002.759	5547713.571	2490_3105	10	Nein
3017	28	Rückbau	463877.019	5547963.597	2490_3105	10	Nein
3017	29	Rückbau	463743.338	5548001.195	2490_3105	15	Nein
2445	11	Rückbau	465099.076	5546556.372	2490_3105	1	Nein
2445	12	Rückbau	465327.052	5546871.669	2490_3105	1	Nein
2319	799	Rückbau	463591.920	5548480.344	2490_3105	10**	Nein
2319	800	Rückbau	463668.746	5548321.374	2490_3105	10**	Nein
2319	801	Rückbau	463774.438	5548113.954	2490_3105	10**	Nein
2319	1802	Rückbau	463859.588	5547935.806	2490_3105	10	Nein

*: geringst möglicher Flurabstand aus HLNUG, www.atlas.umwelt.hessen.de

**.: keine Datengrundlage, Abschätzung durch Flurabstandsdaten von benachbartem Standort

*** [Abschätzung des Flurabstandes aufgrund der Baugrunduntersuchung Mast Nr. 10 der Bl. 4238](#)

Hierzu wird jeder Stahlgittermast nach dem Herunterlassen der alten Leiterseile vor Ort in kleine Teile zerlegt und abtransportiert. Der Rückbau der Betonfundamente erfolgt in der Regel bis in eine Tiefe von 1,2 m unter GOK.

Bei Hochspannungsfreileitungen wurden bis ca. 1965 (teilweise auch noch später) häufig Holzschwellen als Gründungsart für Masten gewählt. Der Abschnitt besteht aus 20 Masten, von denen keiner mit einem Schwellenfundament ausgestattet ist.

Die in **Kapitel 2.1** beschriebenen **Arbeitsschritte**:

- **"Verlegen von temporären Baustraßen",**
- **"Abtragen des Oberbodens",**
- **"Installation einer Grundwasserabsenkungsanlage"**
- **"Absenken des Grundwassers im Bereich der Baugrube" sowie**
- **"Rückbau der Grundwasserabsenkungsanlage"**

treffen in nahezu identischer Weise **auch auf den Rückbau der Mastfunda-
mente zu.**

Über diese Arbeitsschritte hinaus sind folgende abweichende Arbeitsschritte er-
forderlich:

Erstellen der Baugrube (ca. 0,5 Arbeitstage je Standort)

Mit Hilfe von Kettenbaggern wird die erforderliche Baugrube erstellt. Der unbelas-
tete Bodenaushub oberhalb des Fundaments wird fachgerecht im direkten Mast-
umfeld bis zur Wiederverfüllung zwischengelagert.

Verfüllen der Baugrube (ca. 1-2 Stunden je Standort)

Unmittelbar nach der Demontage wird die Baugrube mit dem seitlich gelagerten
unbelasteten Material entsprechend des vorgefundenen Bodenausbaus wieder-
verfüllt.

2.3. Dauer der Wasserhaltungsmaßnahmen

Soweit zur Ausführung der Tiefbauarbeiten eine Grundwasserabsenkung erfor-
derlich ist, werden die Arbeiten nach Erreichung der erforderlichen Absenktiefe
schnellstmöglich ausgeführt.

Die Grundwasserabsenkungsanlagen sind bei pessimistischen Zeitansätzen im
Rahmen des **Neubaus** je Maststandort **ca. 10-25 Tage** in Betrieb.

Für den **Rückbau** sind bei pessimistischen Zeitansätzen die Grundwasserabsen-
kungsanlagen je Maststandort **ca. 3-5 Tage** in Betrieb.

In Abhängigkeit von der Anzahl der Maststandorte mit relevanten Grundwasserständen ist, damit ein kontinuierliches Arbeiten der nachfolgenden Arbeitsschritte möglich ist, der zeitversetzte Einsatz mehrerer Grundwasserabsenkungsanlagen erforderlich.

3. Grundwasseruntersuchungen und ermittelte Wasserstände

3.1. Bemessungsgrundlagen für die Wasserhaltung an den Neubaustandorten

An den jeweiligen Maststandorten wurden bisher – mit Ausnahmen an den Standorten Bl. 4238 Mast Nr. 9 bis Nr. 11 und Bl. 3017 Mast Nr. 1013 - keine Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Die Grundwasserstände wurden für die Standorte, an denen noch keine Baugrundergebnisse vorliegen, aus der Flurabstandskarte des Umweltatlas Hessen (HLNUG, www.atlas.umwelt.hessen.de) von April 2001 (hohe Grundwasserstände) abgeschätzt.

Tabelle 5: Hydrogeologie an den Neubaustandorten

Bl.-Nr.	Mast-Nr.	Wasserstand [m u. GOK]*	Gründungstiefe in offener Bauweise (m u. GOK)	Hydrogeologisches Einstufung
4238	1	10	3,50	Grundwasserandrang nicht anzunehmen
4238	2	10	3,50	Grundwasserandrang nicht anzunehmen
4238	3	5	3,50	Grundwasserandrang nicht anzunehmen
4238	4	3	3,50	Grundwasserandrang anzunehmen
4238	5	3	3,50	Grundwasserandrang anzunehmen
4238	6	5	3,50	Grundwasserandrang nicht anzunehmen
4238	7	5	3,50	Grundwasserandrang nicht anzunehmen
4238	8	3	3,50	Grundwasserandrang anzunehmen
4238	9	<u>2</u> <u>4,00**</u>	<u>3,50</u> <u>2,90</u>	Grundwasserandrang anzunehmen <u>nicht anzunehmen</u>
4238	10	<u>0,5</u> <u>3,00**</u>	<u>3,50</u> <u>3,00</u>	Grundwasserandrang anzunehmen <u>nicht anzunehmen</u>
4238	11	<u>0,5</u> <u>2,80**</u>	<u>3,50</u> <u>2,80</u>	Grundwasserandrang anzunehmen <u>nicht anzunehmen</u>
4128	14A	10	3,50	Grundwasserandrang nicht anzunehmen
2445	1011	2	3,80	Grundwasserandrang anzunehmen
3017	1013	<u>3</u> <u>5,30**</u>	3,80	Grundwasserandrang anzunehmen <u>nicht anzunehmen</u>
3017	12C	3	3,50	Grundwasserandrang anzunehmen
3017	12B	3	3,50	Grundwasserandrang anzunehmen

*: geringst möglicher Flurabstand aus HLNUG, www.atlas.umwelt.hessen.de

** Wasserstand aufgrund durchgeführter Baugrunduntersuchungen

Der kf-Wert für die Standorte der Neubautrasse wird als Berechnungsgrundlage mit 1×10^{-4} m/s abgeschätzt. Daraus ergeben sich folgende Eingangsgrößen, die zur Berechnung angesetzt wurden:

- Absenkziel 0,5 m unter Baugrubensohle
- wasserführende Schicht: kf-Wert von ca. 1×10^{-4} m/s.

Eine Wasserhaltung im Zuge des Neubaus ist bei ähnlichen Wasserstandshhältnissen wie zum Erstellungszeitpunkt der Flurabstandskarte ([Hochwasserstand, April 2001](#)) voraussichtlich an 10-9 Neubaustandorten notwendig (Tabelle 6).

Tabelle 6: Wasserhaltungsmaßnahmen und prognostizierte Absenkziele für den Neubau

Bl.-Nr. Neubau	Mast Nr.	Bemessungswasserstand (gerundet) [m u. GOK]	Baugruben/Fundamenttiefe [m u. GOK]*	Absenkziel (0,5 m u. BG-Sohle) [m. u. GOK]**	Wasserhaltung
4238	1	9,50	3,70	4,20	nicht notwendig
4238	2	9,50	3,70	4,20	nicht notwendig
4238	3	4,50	3,70	4,20	nicht notwendig
4238	4	2,50	3,70	4,20	notwendig
4238	5	2,50	3,70	4,20	notwendig
4238	6	4,50	3,70	4,20	nicht notwendig
4238	7	4,50	3,70	4,20	nicht notwendig
4238	8	2,50	3,70	4,20	notwendig
4238	9	0,50 3,50	3,70 2,90	4,20 3,40	<u>nicht</u> notwendig
4238	10	0,00 2,50	3,70 3,00	4,20 3,00	notwendig
4238	11	0,00 2,30	3,70 2,80	4,20 2,80	notwendig
4128	14A	9,50	3,70	4,20	nicht notwendig
2445	1011	1,50	4,80	5,30	notwendig
3017	1013	2,50 4,80	4,80 4,00	5,30 4,50	<u>nicht</u> notwendig
3017	12C	2,50	3,70	4,20	notwendig
3017	12B	2,50	3,70	4,20	notwendig

* Fundamenteinbindetiefe zuzüglich Betonsauberkeitsschicht

** Bemessungswasserstand = abgeleiteter Grundwasserstand, um 0,5 m aufgehöhht

3.2. Bemessungsgrundlagen für die Wasserhaltung an den Rückbaustandorten

Auch an den jeweiligen Rückbaustandorten wurden bisher keine Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Hier wurden die Grundwasserstände ebenfalls aus der Flurabstandskarte des Umweltatlas Hessen (HLNUG, www.atlas.umwelt.hessen.de) von April 2001 (hohe Grundwasserstände) abgeschätzt.

Folgende Eingangsgrößen wurden zur Berechnung angesetzt:

- Absenkziel 0,5 m unter Baugrubensohle
- wasserführende Schicht: kf-Wert von ca. 1×10^{-4} m/s

Eine Wasserhaltung im Zuge des Rückbaus bei ähnlichen Wasserstandsverhältnissen wie zum Erstellungszeitpunkt der Flurabstandskarte ist voraussichtlich an 3-2 Maststandorten notwendig (Tabelle 7).

Tabelle 7: Wasserhaltungsmaßnahmen und prognostizierte Absenkziele für den Rückbau

Bl.-Nr. Rückbau	Mast Nr.	Bemessungs- wasserstand (gerundet) [m u. GOK]*	Fundament- rückbau- tiefe [m u. GOK]	Absenkziel (0,5 m u. BG- Sohle) [m. u. GOK]	Wasserhaltung
3017	13	4,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	15	0,00 <u>2,50</u>	1,50	2,00	<u>nicht</u> notwendig
3017	17	3,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	18	3,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	19	2,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	20	4,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	21	4,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	23	2,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	24	2,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	25	4,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	26	4,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	27	9,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	28	9,50	1,50	2,00	nicht notwendig
3017	29	14,50	1,50	2,00	nicht notwendig
2445	11	0,50	1,50	2,00	notwendig
2445	12	0,50	1,50	2,00	notwendig

Fortsetzung Tabelle 7

Bl.-Nr. Rückbau	Mast Nr.	Bemessungs- wasserstand (gerundet) [m u. GOK]*	Fundament- rückbau- tiefe [m u. GOK]	Absenkziel (0,5 m u. BG- Sohle) [m. u. GOK]*	Wasserhaltung
2319	799	9,50	1,50	2,00	nicht notwendig
2319	800	9,50	1,50	2,00	nicht notwendig
2319	801	9,50	1,50	2,00	nicht notwendig
2319	1802	9,50	1,50	2,00	nicht notwendig

* Bemessungswasserstand = abgeleiteter Grundwasserstand, um 0,5 m

4. Ausführung der Wasserhaltungsmaßnahmen

4.1. Wasserhaltung im Zuge des Neubaus

Bei einer hohen Durchlässigkeit des Untergrundes sowie einem hohen Wasserandrang erfolgt eine Grundwasserabsenkung durch Sauglanzen. Für die Installation werden um die Baugrube herum Bohrlöcher von ca. 110 mm Durchmesser benötigt, welche bis zu einer Tiefe von 6 m gespült oder gebohrt werden. In das abgeteufte Bohrloch wird ein Kunststoffrohr mit einem Durchmesser von 50 mm, das im unteren Bereich auf 1 m Länge mit einer Schlitzung von 0,3 mm versehen ist, zentrisch eingestellt. Anschließend wird der verbleibende Ringraum mit einem Filterkies und einer Tonsperre ausgebaut. Mehrere Filter werden mittels PVC-Saugschläuchen an eine Ringleitung angeschlossen. In der Ringleitung wird mittels leistungsfähiger Vakuumpumpen ein Unterdruck erzeugt, der bis zu -0,9 bar betragen kann. Ein Teil des am Saugstutzen der Vakuumpumpe vorhandenen Unterdruckes wird zum Heben des geförderten Wassers aus den Filtern gebraucht. Der verbleibende Rest des Unterdruckes wirkt auf den anstehenden Boden und sorgt somit für dessen Entwässerung und Stabilisierung. Nach Beendigung der Baumaßnahme wird das Kunststoffrohr wieder herausgezogen und das verbleibende Bohrloch mit Füllkies aufgefüllt.

Die Vakuumpspülfilteranlagen werden in U-Form um die Baugrube herum eingebracht. Die Filter werden mittels Sammelleitung untereinander verbunden und an eine Dieselvakuumpumpe angeschlossen. Zum Schutz gegen auslaufende Betriebsstoffe sind die Dieselvakuumpumpen mit einer flüssigkeitsdichten Auffangwanne ausgestattet.

Das mittels Vakuumpumpen und Sauglanzen geförderte Wasser wird in ein Mehrkammerabsetzbecken gefördert. Im Absetzbecken wird der Wasserstrom durch Trennwände stark verlangsamt. Die geringe Fließgeschwindigkeit bewirkt, dass Schwebstoffe im Wasser sich am Boden absetzen. Im Anschluss an das Absetzbecken wird das Wasser, möglichst über Freigefälle, abgeleitet. Die Ableitung des geförderten Wasser wird vorzugsweise in einen nahegelegenen Vorfluter eigeleitet.

4.2. Wasserhaltung im Zuge des Rückbaus

Für den Zeitraum der Demontage muss die Baugrube grundwasserfrei gehalten werden. Eine Wasserhaltung ist erforderlich, wenn sich die zu demontierenden Fundamente in der grundwassergesättigten Zone befinden oder aufgrund von Stau- oder Schichtwasser mit Wasserandrang in der Baugrube zu rechnen ist. Bei geringen Schichtwassermengen wird mit einer offenen Wasserhaltung über eine Tauchpumpe in einem Pumpensumpf gearbeitet. Zur zuverlässigen Entwässerung der Baugruben mit größeren Wassermengen haben sich im Freileitungsbau Vakuumpülfilterlanzen bewährt. Hierdurch können gut durchlässige Böden und Baugrubentiefen bis zu 5 m entwässert werden (Anlage 5).

Im Einzelfall kann die Baugrube bei geringem Wasserandrang auch durch Schmutzwasserpumpen trocken gehalten werden.

Tabelle 8: Fundamentlage in Bezug zum Grundwasser und Art der Wasserhaltung

Lage der Fundamente zum Grundwasser	Art der Wasserhaltung
oberhalb Grundwasser führender Schichten, kein Schicht- oder Stauwasser	Keine
geringer Wasserandrang: geringe Wasserführung und Durchlässigkeit des Untergrund, Lage in der Grundwasserwechselzone, Stau- oder Schichtwasser	Grundwasserabsenkung durch Schmutzwasserpumpe in der Baugrube
hoher Wasserandrang: Lage im Grundwasser, gute Durchlässigkeit des Untergrundes	offene Baugrube, kein Verbau, Grundwasserabsenkung durch Sauglanzen

4.2.1 Provisorische Wasserhaltung durch Schmutzwasserpumpen

Der Einsatz von Schmutzwasserpumpen zur Grundwasserabsenkung ist nur bei geringer Durchlässigkeit des Untergrundes sowie geringem Wasserandrang (bis zu ca. 1-2 m³ pro Stunde) möglich.

Das Wasser kann in Sammelbehältern (z.B. IBC-Behältern) aufgefangen und zu einer Behandlungsanlage abgefahren werden oder mit Zustimmung der jeweils zuständigen Behörde oder Kommunalbetriebe in eine benachbarte Schmutzwasserkanalisation abgeleitet werden.

4.2.2 Grundwasserabsenkung durch Sauglanzen

Die Grundwasserabsenkung durch Sauglanzen erfolgt grundsätzlich genau wie in Kap. 2.1 beschrieben.

Das gereinigte Wasser wird vorzugsweise in einen nahegelegenen Vorfluter eigeleitet.

von 2,00 bis 5,30 m (entspricht ca. 0,5 m unter Fundament/Sauberkeitsschicht)
bei einem maximalen kf-Wert von $1,0 \times 10^{-4}$ m/s folgende Auswirkungsreichweiten:

Tabelle 9: Prognostizierte Absenkungsreichweiten (kf-Wert = $1,0 \times 10^{-4}$ m/s)

Absenkungs- betrag (m)	Absenkungs- reichweite (vom Mastmittel- punkt)	Prognostizierte Fördermenge [m³/h]
3,50	105 m	70-120
3,00	90 m	
2,50	75 m	50-70
2,00	60 m	
1,50	45 m	30-50
1,00	30 m	
0,50	15 m	10-30

Die prognostizierten Fördermengen wurden nach der Formel von Dupuit-Thiem abgeschätzt:

$$Q = \frac{\pi \times k_f \times (H^2 - h^2)}{\ln R - \ln RA} \text{ in } m^3/s$$

H = Eintauchtiefe bei Ruhewasserstand

h = Eintauchtiefe bei Absenkung

R = Auswirkungsreichweite nach Sichardt

RA = Ersatzradius bei Baugruben

In der nachfolgenden Tabelle werden die prognostizierten Absenkreichweiten den Maststandorten, an denen eine Wasserhaltung wahrscheinlich ist, zugeordnet. (vgl. Anlagen 4.1 und 4.2): Um eine "worst-case"-Betrachtung durchzuführen, wurde zunächst der ermittelte Grundwasserstand zum nächsten halben Meter aufgehöhrt und gerundet (Bsp.: abgeleiteter Grundwasserstand aus Flurabstandskarte: 3,00 m u.GOK → **Bemessungswasserstand, gerundet** = 2,50 m u.GOK). Dieser Bemessungswasserstand wurde dann dem Absenkungsbetrag gegenüber gestellt. (Bsp.: Absenkziel mit 0,5 m unter geplanter Baugrubentiefe (4,20 m u.GOK) – Bemessungswasserstand, gerundet (2,50 m u.GOK) → **Absenkbetrag** = 1,70 m).

Aufgrund fehlender Baugrunduntersuchungen und des zunächst vermuteten hohen Wasserandrangs an Maststandorten in unmittelbarer Nähe zum Main, were-
den wurden für die

- Neubaustandorte: Mast Nr. 9, 10 und 11 der Bl. 4238 und
Bl. 3017 Mast Nr. 1013
- Rückbaustandorte: Mast Nr. 15 der Bl. 3017

erhöhte kf-Werte von 1×10^{-3} m/s und Fördermengen von 150-200 m³/h angenommen.

Aufgrund der aktuellen Datengrundlage liegen die Grundwasserstände an allen 4 genannten Standorten deutlich tiefer als zuvor angenommen. Die Ergebnisse der Neuberechnung des Wasserandrangs, der prognostizierten Entnahmemenge sowie der Auswirkungsreichweite sind in den nachfolgenden Tabellen aktualisiert worden. Weitere Informationen finden sich in Kapitel 6.

In der Anlage 2.1 wird der Auswirkungsradius des "worst-case"-Szenarios für den Neubau grafisch dargestellt. Die prognostizierte Fördermenge wird in diesem Fall bei jeweils aufeinanderfolgender Absenkung an den Maststandorten zwischen ca. 50 bis 200 120 m³/h liegen. Im Zuge des Neubaus ist somit bei einer Absenkdauer von jeweils 10 bis 25 Tagen von einer Gesamtentnahmemenge von max. 714.000 306.000 m³ auszugehen. Die Entnahmemenge ergibt sich aus der prognostizierten Maximalmenge pro Tag sowie der vorgenannten maximalen Absenkdauer.

Tabelle 10: Mastspezifische Absenkungsreichweiten Neubau

Bl.-Nr.	Mast-Nr.	Bemessungswasserstand (gerundet) [m u. GOK]	Absenkungsbetrag [m]	Absenkungsreichweite (vom Mastmittelpunkt) [m]	Prognostizierte Fördermenge		
					l/sec.	m ³ /h	m ³ /Mast/25 Tage
4238	4	2,50	1,70	65	13,89-19,44	50-70	42.000
4238	5	2,50	1,70	65	13,89-19,44	50-70	42.000
4238	8	2,50	1,70	65	13,89-19,44	50-70	42.000
4238	9	<u>0,50</u> <u>3,50</u>	<u>3,70</u>	<u>350</u>	<u>41,67-55,56</u>	<u>150-200*</u>	<u>120.000</u>
4238	10	<u>0,00</u> <u>3,00</u>	<u>4,20</u> <u>3,50</u>	<u>400</u> <u>18</u>	<u>41,67-55,56</u> <u>5,56</u>	<u>150-200*</u> <u>20</u>	<u>120.000</u> <u>12.000</u>
4238	11	<u>0,00</u> <u>2,80</u>	<u>4,20</u> <u>3,30</u>	<u>400</u> <u>18</u>	<u>41,67-55,56</u> <u>5,56</u>	<u>150-200*</u> <u>20</u>	<u>120.000</u> <u>12.000</u>

Bl.- Nr.	Mast- Nr.	Bemessungs- wasserstand (gerundet) [m u. GOK]	Absenkungs- betrag [m]	Absenkungs- reichweite (vom Mast- mittelpunkt) [m]	Prognostizierte Fördermenge		
					l/sec.	m³/h	m³/Mast/25 Tage
2445	1011	1,50	3,80	130	19,44-33,33	70-120	72.000
3017	1013	2,50 4,80	2,80	100	19,44-33,33	70-120	72.000
3017	12C	2,50	1,70	65	13,89-19,44	50-70	42.000
3017	12B	2,50	1,70	65	13,89-19,44	50-70	42.000
* = Annahme erhöhter Fördermengen aufgrund der Nähe zum Main							Summe: 714.000 306.000

Die prognostizierte Fördermenge für den Rückbau wird bei jeweils aufeinanderfolgender Absenkung an den Maststandorten zwischen ca. 30 bis ~~200~~ 50 m³/h liegen. Im Zuge des Rückbaus ist somit bei einer Absenkdauer von jeweils 3 bis 5 Tagen von einer Gesamtentnahmemenge von max. ~~36.000~~ 12.000 m³ auszugehen. Die Entnahmemenge ergibt sich aus der prognostizierten Maximalmenge pro Tag sowie der vorgenannten maximalen Absenkdauer. Der Auswirkungsradius des "worst-case"-Szenarios für die Rückbaustandorte wird in Anlage 2.2 grafisch dargestellt.

Tabelle 11: Mastspezifische Absenkungreichweiten Rückbau

Bl.- Nr.	Mast- Nr.	Bemessungs- wasserstand (gerundet) [m u. GOK]	Absenkungs- betrag [m]	Absenkungs- reichweite (vom Mastmittel- punkt) [m]	Prognostizierte Fördermenge		
					l/sec.	m³/h	m³/Mast/ 5 Tage
3017	15	0,00 2,50	2,00	190	41,67-55,56	150-200*	24.000
2445	11	0,50	1,50	45	8,33-13,89	30-50	6.000
2445	12	0,50	1,50	45	8,33-13,89	30-50	6.000
* = Annahme erhöhter Fördermengen aufgrund der Nähe zum Main							Summe: 36.000 12.000

Im Wirkungsbereich der Wasserhaltungsmaßnahmen können diese Auswirkungen auf andere Schutzgüter haben. Aufgrund der vorliegenden Informationen erfolgt eine Bewertung der Auswirkung.

Die Abschätzung der Absenkreichweiten wurde unter Zugrundelegung eines worst-case-Ansatzes durchgeführt. Das bedeutet, dass ein Pessimismusansatz gewählt wurde, der auch den Großteil der Unvorhersehbarkeiten abdeckt (Ausnahme hierbei ist z.B. ein 100jähriges Hochwasser).

Da bisher keine Voruntersuchungen durchgeführt wurde, handelt es sich bei den angenommenen Grundwasserständen nicht um festgelegte Stichtagsmessungen, sondern um abgeschätzte Werte aus der Flurabstandskarte des Umweltatlas Hessen von April 2001. Die, in der Flurabstandskarte dargestellten Grundwasserstände spiegeln bereits erhöhte Grundwasserstände wider.

Auswirkungen auf private Brunnenanlagen / Wasserrechte:

Der Trassenabschnitt liegt hauptsächlich außerhalb von Stadtgebieten. Bei landwirtschaftlichen Höfen ist somit anzunehmen, dass die umliegenden Gebäude nicht immer an die städtische Wasserversorgung angeschlossen sind. Jedoch ist davon auszugehen, dass die Fassungsanlagen sowie Brunnen zur Gartenbewässerung nicht beeinträchtigt werden, da die Wasserhaltung nur für einen kurzen Zeitraum betrieben wird. Da die Absenkungsreichweite den Bereich der Baustellenfläche nicht wesentlich überragt und damit die Entfernung von Brauch – und Trinkwasser-Kleinanlagen (Brunnen) zu den Maststandorten größer ist als die Absenkungsreichweite durch bauzeitliche Grundwasserentnahmen, ist eine Beeinflussung auf Brunnenanlagen mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht zu besorgen.

Auswirkungen auf Siedlungen und Gebäude:

Aufgrund der Entfernung von Wohnbebauung und Gärten zu den Maststandorten und der geringen Auswirkung im peripheren Bereich der Absenkung sowie kurzen Betriebsphase der Anlage ist davon auszugehen, dass keine relevanten Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Auswirkungen auf Wald- und Ackerflächen (Naturhaushalt):

Ein Teil der geplanten Neubau- und Rückbaustandorte befinden sich auf Ackerflächen. Da die Absenkungreichweite den Bereich der Baustellenfläche kaum überragt, ist auch für die genannten Biotoptypen keine Beeinträchtigung zu erwarten.

Auswirkungen auf die Grundwasser- und Oberflächenwasserhaushalte:

Der Grundwasserhaushalt wird durch die Maßnahmen nicht beeinträchtigt, da es sich um eine kurze Entnahmeperiode handelt und die entnommene Wassermenge insgesamt als gering einzustufen ist. Eine Beeinträchtigung von Oberflächengewässern ist ebenfalls nicht zu erwarten.

Auswirkungen auf Böden:

Die Auswirkungen auf Böden durch die temporäre Wasserentnahme beschränken sich darauf, dass es durch eine Wasserentnahme zu einem kurzzeitigen Trockenfallen von wasserführenden Schichten der entsprechenden Böden kommen kann. Im Zuge der Wasserhaltung wird ein Monitoring der Grundwasserentnahme baubegleitend durchgeführt. Falls nötig, kann anstatt der Einleitung in den entsprechenden Vorfluter auch eine kontrollierte, standortnahe Versickerung des entnommenen Wassers ausgeführt werden, um die Entnahmemenge dem Wasserkreislauf während der Baumaßnahme wieder zuzuführen. Voraussetzung hierfür ist eine Erlaubnis des Eigentümers der Fläche.

Die folgenden Tabellen zeigen die, im Umfeld der betreffenden Maststandorte für den Neubauabschnitt der Bl. 4238, Bl. 2445 und Bl. 3017 (vgl. Tabelle 12) und für den Rückbauabschnitt der Bl. 3017 und Bl. 2445 (vgl. Tabelle 13), für die Grundwasserhaltung relevanten Schutzgüter. Dargestellt wird zudem die potentielle Auswirkung auf ein Schutzgut und die zu treffende Maßnahme.

Tabelle 12: Auswirkungen auf Schutzgüter Neubau

Bl.-Nr.	Mast-Nr.	Schutzgut	Auswirkung	Maßnahme
4238	4	außerhalb von Schutzgebieten	entfällt	entfällt
4238	5	Landschaftsschutzgebiet „Grüngrütel und Grünzüge in der Stadt Frankfurt am Main“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasserentnahme potentiell möglich	standortnahe, kontrollierte Einleitung/Verrieselung des entnommenen Wassers
4238	8	Landschaftsschutzgebiet „Grüngrütel und Grünzüge in der Stadt Frankfurt am Main“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasserentnahme potentiell möglich	standortnahe, kontrollierte Einleitung/Verrieselung des entnommenen Wassers
4238	9	Landschaftsschutzgebiet „Grüngrütel und Grünzüge in der Stadt Frankfurt am Main“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasserentnahme potentiell möglich	standortnahe, kontrollierte Einleitung/Verrieselung des entnommenen Wassers
4238	10	Landschaftsschutzgebiet „Hessische Mainau“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasserentnahme potentiell möglich	standortnahe, kontrollierte Einleitung/Verrieselung des entnommenen Wassers
4238	11	Landschaftsschutzgebiet „Hessische Mainau“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasserentnahme potentiell möglich	standortnahe, kontrollierte Einleitung/Verrieselung des entnommenen Wassers
2445	1011	Landschaftsschutzgebiet „Grüngrütel und Grünzüge in der Stadt Frankfurt am Main“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasserentnahme potentiell möglich	standortnahe, kontrollierte Einleitung/Verrieselung des entnommenen Wassers
3017	1013	Landschaftsschutzgebiet „Hessische Mainau“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasserentnahme potentiell möglich	standortnahe, kontrollierte Einleitung/Verrieselung des entnommenen Wassers
3017	12B	Landschaftsschutzgebiet „Hessische Mainau“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasserentnahme potentiell möglich	standortnahe, kontrollierte Einleitung/Verrieselung des entnommenen Wassers
3017	12C	Landschaftsschutzgebiet „Hessische Mainau“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasserentnahme potentiell möglich	standortnahe, kontrollierte Einleitung/Verrieselung des entnommenen Wassers

Tabelle 13: Auswirkungen auf Schutzgüter Rückbau

Bl.- Nr.	Mast Nr.	Schutzgut	Auswirkung	Maßnahme
3017	15	Landschaftsschutzgebiet „Hessische Mainau“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasser- entnahme potentiell mög- lich	standortnahe, kontrol- lierte Einleitung/Verriese- lung des entnommenen Wassers
2445	11	Landschaftsschutzgebiet „Grüngrütel und Grünzüge in der Stadt Frankfurt am Main“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasser- entnahme potentiell mög- lich	standortnahe, kontrol- lierte Einleitung/Verriese- lung des entnommenen Wassers
2445	12	Landschaftsschutzgebiet „Grüngrütel und Grünzüge in der Stadt Frankfurt am Main“	temporäres Trockenfallen durch bauzeitliche Wasser- entnahme potentiell mög- lich	standortnahe, kontrol- lierte Einleitung/Verriese- lung des entnommenen Wassers

6. Wasserhaltung mittels Spundwand

Aufgrund der prognostizierten Entnahmemengen, die an mehreren Einzelstand-
orten > 100.000 m³ beträgt, wurde von der Unteren Wasserbehörde des Kreises
Groß-Gerau eine Vorprüfung gem. UVP-Gesetz gefordert, oder der rechnerische
Nachweis, dass sich die Wassermengen durch den Einsatz einer Spundwand auf
< 100.000 m³ pro Maßnahme reduzieren lassen.

6.1. Theoretische Grundlagen

Zur Berechnung und Darstellung der Absenkung von Mehrbrunnenanlagen wurde
mit dem lizenzgeschützten Programm GGU-DRAWDOWN der Firma Civilserve
GmbH, 38112 Braunschweig, verwendet.

Das Programm GGU-DRAWDOWN ermöglicht die Berechnung von Mehrbrun-
nenanlagen. Die der Berechnung zugrunde liegenden theoretischen Grundlagen
sind im Wesentlichen aus HERTH/ARNDTS "Theorie und Praxis der Grundwas-
serabsenkung" (Ernst & Sohn, Berlin; 3. Auflage 1994) entnommen worden. Wei-
terhin wird auf den Abschnitt "Grundwasserströmung - Grundwasserhaltung" von
RIEß im Grundbautaschenbuch (1997, 5. Auflage Teil 2) verwiesen, wo die theo-
retischen Grundlagen übersichtlich erläutert sind.

6.1.1 Berechnung von rechteckigen Baugruben

Die Erläuterung erfolgt an einer rechteckigen Baugrube. Hinsichtlich polygonal
begrenzter Bau- gruben ergeben sich nur geringe Abweichungen, die im anschlie-
ßenden Abschnitt behandelt wer- den. Die wesentlichen Größen sind in den bei-
den nachfolgenden Abbildungen enthalten.

Abbildung 14: Bezeichnungen (Grundriss)

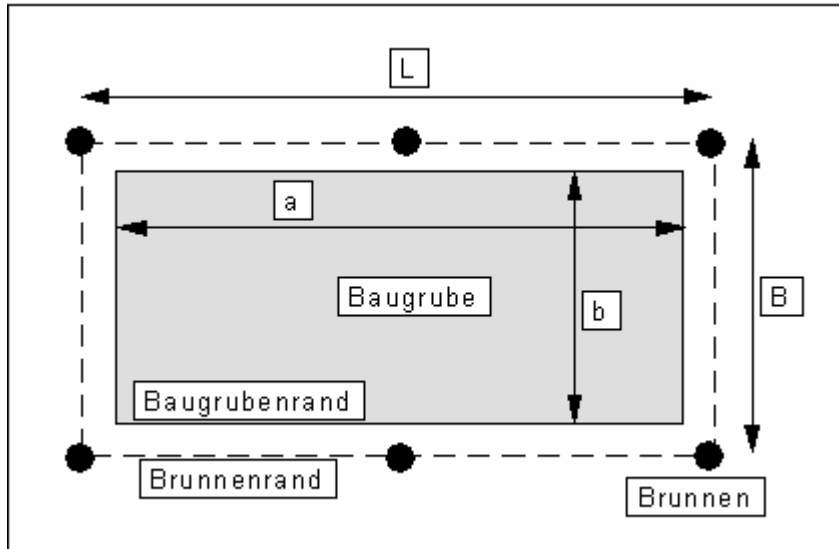
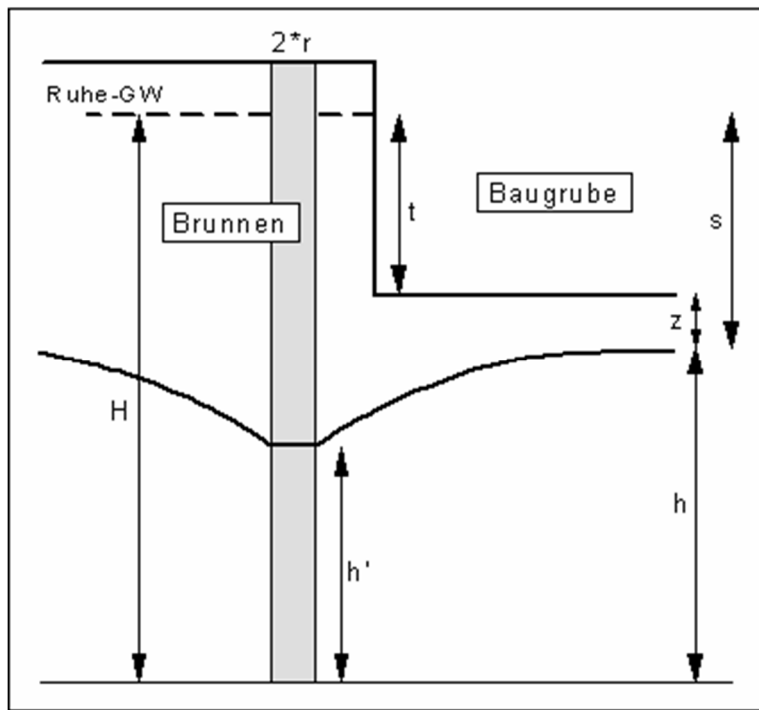


Abbildung 15: Bezeichnungen (Schnitt)



Die Reichweite R kann auf drei verschiedene Arten definiert werden:

a) nach Sichardt

$$R = 3000 \times s \times \sqrt{kf} \text{ (1a)}$$

b) nach Kussakin

$$R = 575 \times s \times \sqrt{H \times kf} \text{ (1b)}$$

c) nach Weyrauch

bei freiem Grundwasserleiter:

$$R = 5400 \times \sqrt{H \times kf} \text{ (1c)}$$

bei gespanntem Grundwasserleiter:

$$R = 1800 \times \sqrt{m \times kf} \text{ (1d)}$$

Bei kleinen k-Werten (kf-Werten), geringer Absenkung und großen Baugruben ist eine Korrektur der Reichweite R erforderlich:

$$R_o = \sqrt{R^2 + A_{RE}^2} \text{ (2)}$$

(A_{RE} = Ersatzradius, siehe unten)

Die Entscheidung, wann diese Korrektur vom Programm benutzt werden soll, muss selbst vorgenommen werden.

Mit den Werten t und z wird die Absenkung s vorgegeben, die erreicht werden soll. Zusammen mit der Durchlässigkeit k (kf-Wert), der Fläche der Baugrube (+ Abstand der Brunnen vom Baugrubenrand) und der Reichweite R ergibt sich aus dieser Absenkung die Gesamtwassermenge Q_{\max} (siehe HERTH/ARNDTS (1994): Formel 20 bzw. 93n).

$$Q = \frac{\pi \times k \times (H^2 - h^2)}{\ln(R) - \ln(A_{RE})} \text{ (3)}$$

bzw. für gespannte Grundwasserleiter

$$Q = \frac{\pi \times 2 \times m \times s \times k}{\ln(R) - \ln(A_{RE})} \quad (4)$$

(m = Mächtigkeit des Grundwasserleiters)

Die beiden obigen Formeln gelten für Werte von:

$$\ln\left(\frac{R}{A_{RE}}\right) > 1$$

Bei Werten kleiner als "1" wird anstelle des Ausdrucks

$$\frac{1}{\ln(R) - \ln(A_{RE})}$$

die Beziehung

$$2 \times \frac{A_{RE}}{R} + 0,25$$

eingesetzt.

Der Wert Q beinhaltet gegebenenfalls Zuschläge für die schnellere Erreichung des Absenkziels (nach HERTH/ARNDTS i.a. 10 %) oder für eventuelle unvollkommene Brunnen, die nicht bis zum Grundwasserstauer reichen (nach HERTH/ARNDTS i.a. 10 bis 30 %, hierzu wird allerdings auch auf die kritischen Anmerkungen von RIEß im Grundbautaschenbuch hingewiesen).

Der Wert A_{RE} ist der so genannte Ersatzradius. Im Programm sind alle bekannten Möglichkeiten der Berechnung des Ersatzradius enthalten.

a) A_{RE} wird berechnet aus

$$A_{RE} = \sqrt{B \times L}$$

b) A_{RE} wird nach einem Vorschlag von Weber berechnet aus

$$A_{RE} = \eta \times L$$

(mit $\eta = 0,2 \times \frac{L}{B} + 0,37$)

c) A_{RE} wird berechnet aus $\frac{L}{3}$ bei langen Baugruben bei Berücksichtigung der Absenkung inmitten der Brunnenreihe.

d) A_{RE} wird berechnet aus $\frac{L}{5}$ bei langen Baugruben bei Berücksichtigung der Absenkung am Ende der Brunnenreihe.

Nach der Eingabe der Grunddaten werden die Brunnen um die Baugrube verteilt – anschließend wird die Lage und Anzahl der Brunnen über das Rechenmodell optimiert.

Danach erfolgt die programmgestützte Berechnung der Brunnenanlage. Es erfolgt zunächst eine Nachrechnung der vorgeschlagenen Brunnenanlage für den ungünstigsten Punkt am Baugrubenrand (nach HERTH/ARNDTS (1994), siehe Formel 18).

$$Q = \frac{\pi \times k \times (H^2 - h^2)}{\ln(R) - \frac{1}{n} \sum \ln(x)} \quad (5)$$

(mit x = Abstände zu den n Brunnen)

bzw. für gespannte Grundwasserleiter

$$Q = \frac{\pi \times 2 \times m \times s \times k}{\ln(R) - \frac{1}{n} \sum \ln(x)} \quad (6)$$

bzw. für halb gespannte Grundwasserleiter

$$Q = \frac{\pi \times k \times [(H^2 - h^2) - (H - m)^2]}{\ln(R) - \frac{1}{n} \sum \ln(x)} \quad (7)$$

Im Programm wird der gesamte Baugrubenrand in Abständen von 0,2 m untersucht und daraus der Ungünstigste Punkt (UP) bestimmt.

Die obigen 3 Formeln gelten bei einer Anlage, deren Brunnen alle den gleichen Durchmesser aufweisen. Falls unterschiedliche Brunnenradien vorhanden sind, ist der Ausdruck

$$\frac{1}{n} \sum \ln(x)$$

zu ersetzen durch

$$\frac{1}{\sum q} \sum \ln(x^q) \quad (7a)$$

Darin ist q das Fassungsvermögen des jeweiligen Brunnens.

$$q = 2 \times \pi \times r \times h' \times \frac{\sqrt{k}}{15}$$

Bei dem hier eingesetzten Spüllanzenverfahren ist davon auszugehen, dass der Brunnenradius bei allen Brunnen identisch ist.

Aus den Formeln (5), (6) oder (7) resultiert der tatsächliche Wasserandrang in die Baugrube. Aus diesem neuen, eventuell höheren Q_{\max} ergibt sich zusammen mit der gewählten Brunnenanzahl das mindestens erforderliche Fassungsvermögen eines Brunnens (q).

Anschließend bestimmt das Programm den mittleren Brunnenabstand b' und daraus die tatsächliche benetzte Filterfläche der Brunnen s_{eb} (HERTH/ARNDTS (1994): Formel 98) bzw. das vorhandene Fassungsvermögen der Brunnen.

$$s_{eb} = h - \sqrt{h^2 - \frac{1,5 \times q \times (\ln(b') - \ln(r))}{\pi \times k}}$$

Alternativ besteht auch die Möglichkeit die benetzte Filterstrecke für jeden Brunnen einzeln berechnen zu lassen. Die vorhandene benetzte Filterstrecke ergibt sich dann aus dem Brunnen mit der größten Absenkung. Welches der beiden Verfahren zur Berechnung der benetzten Filterstrecke theoretisch korrekt ist, ist umstritten. In HERTH/ARNDTS wird in allen Beispielen mit dem mittleren Brunnenabstand gerechnet. Im Grundbautaschenbuch (1997) wird von RIEß jedoch die Bemessungspraxis von HERTH/ARNDTS kritisiert und das zweite Verfahren favorisiert.

Wenn die berechnete benetzte Filterfläche größer oder gleich der erforderlichen benetzten Filterfläche (daraus resultiert das Fassungsvermögen eines Brunnens) ist, dann ist die Anlage ausreichend dimensioniert. Wird die Bedingung nicht eingehalten, erfolgt vom Programm ein Warnhinweis mit Angaben zur weiteren Vorgehensweise. Folgende Möglichkeiten bestehen:

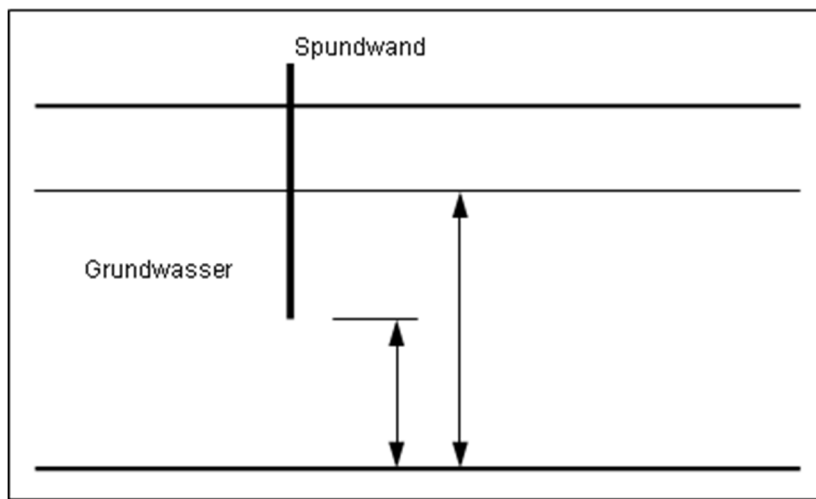
- Brunnenradius vergrößern
- Brunnenanzahl vergrößern
- Brunnentiefe vergrößern

Nach erfolgreicher Dimensionierung der Anlage berechnet das Programm die Absenkungen in den einzelnen Brunnen und die Absenkung in Baugrubenmitte bzw. bei einer polygonal begrenzten Baugrube im Schwerpunkt der Baugrubenumrandung. Da vor allen Dingen bei polygonalen Baugruben hier nicht der Punkt mit der geringsten Absenkung liegt, wird zusätzlich ein Rechenmodell gestartet, der innerhalb der Baugrube nach der geringsten Absenkung sucht.

6.1.2 Einfluss von Spundwänden

Der Einfluss von Spundwänden wird gemäß HERTH/ARNDTS über eine Ermäßigung der Wassermenge berücksichtigt. Die Spundwand liegt immer außerhalb der Brunnengalerie.

Abbildung 16: Schemazeichnung Spundwand (Schnitt)



Die Abminderung ist abhängig vom Verhältnis t/T und ist in Abb. 16 (HERTH/ARNDTS (1994): Bild 83) dargestellt. Im Programm werden Lage des abgesenkten Grundwasserspiegels im Bereich der Spundwand angegeben und die Rammtiefe der Spundwand definiert. Die Angabe des abgesenkten Grundwas-

serspiegels ist ebenso erforderlich, da die Annahme, dass hier der Ruhewasserspiegel herrscht, bei geringem Abstand zwischen Brunnen und Spundwand zu unrealistisch großen Abminderungen führen würde.

6.1.3 Einfluss offener Gewässer

Nach RIEß (Grundbautaschenbuch 1997) ist bei Grundwasserabsenkungen neben Gewässern mit undichter Sohle statt der Reichweite die doppelte Entfernung von der Mitte der Baugrube bis zum Gewässerrand anzusetzen. Bei lang gestreckten, parallel zum Gewässer verlaufenden Baugruben nimmt der Einfluss des Gewässers zu, weshalb dann die einfache Entfernung einzusetzen ist. Die Verwirklichung im Programm erfolgt, indem für die Reichweite R " = fester Wert" vorgegeben und dieser Wert (einfacher oder doppelter Abstand zum Gewässerrand) vor dem eigentlichen Start der Berechnung festgesetzt wird.

6.2. Reduzierung der Entnahmemenge durch Spundung

Bei einer Grundwasserhaltung mittel Verbau (Spundwand) wird der seitliche Grundwasserandrang reduziert, wodurch die Fördermenge der bauzeitigen Wasserhaltung deutlich reduziert werden kann.

Für die Maststandorte der Bl. 4328 Mast Nr. 9 – 11 wurde eine Berechnung des Wasserandrangs und somit der Fördermenge mit Spundwand durchgeführt.

Als kf-Wert wurde angesetzt: $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

Die Ergebnisse der Berechnung und Gegenüberstellung sind der nachfolgenden Tabelle sowie der Anlage 8 zu entnehmen.

Tabelle 14: Neuberechnung der Entnahmemengen bei Einsatz einer Spundwand

<u>Bl.-Nr.</u>	<u>Mast-Nr.</u>	<u>Absenkungsbe- trag [m]</u>	<u>Prognostizierte Fördermenge (worst case Abschätzung) OHNE SPUNDWAND</u>			<u>Prognostizierte Fördermenge (worst case Berechnung) MIT SPUNDWAND</u>		
			<u>l/sec.</u>	<u>m³/h</u>	<u>m³/Mast/25 Tage</u>	<u>l/sec.</u>	<u>m³/h</u>	<u>m³/Mast/25 Tage</u>
<u>4238</u>	<u>9</u>	<u>3,70</u>	<u>41,67- 55,56</u>	<u>150- 200*</u>	<u>120.000</u>	<u>21,80</u>	<u>78,51</u>	<u>47.500</u>
<u>4238</u>	<u>10</u>	<u>4,20</u>	<u>41,67- 55,56</u>	<u>150- 200*</u>	<u>120.000</u>	<u>23,80</u>	<u>85,66</u>	<u>51.500</u>
<u>4238</u>	<u>11</u>	<u>4,20</u>	<u>41,67- 55,56</u>	<u>150- 200*</u>	<u>120.000</u>	<u>23,80</u>	<u>85,66</u>	<u>51.500</u>

* = Annahme erhöhter Fördermengen aufgrund der Nähe zum Main

Die Berechnung des Wasserandrangs ergeben, dass sich die bauzeitig zu fördernde Grundwassermenge durch den Einsatz einer Spundwand deutlich reduzieren lässt.

Die ursprüngliche prognostizierte Fördermenge (ohne Spundwand) in Höhe von rd. 120.000 m³ / Maßnahme kann laut Berechnung durch den Einsatz einer Spundwand auf rd. 50.000 m³ / Maßnahme reduziert werden. Die Einsparung entspricht rd. 58%. Eine Pflicht der UVP-Vorprüfung (Einzelfallprüfung) ist somit nicht gegeben.

6.3. Neubetrachtung aufgrund aktueller Datengrundlage

In Tabelle 15 sind die Kenndaten zur Wasserhaltung dargestellt, die aus den Baugrunduntersuchungen abgeleitet werden können. Für den Fall, dass die Bauarbeiten in einem gleichen Klima- und Vegetationszeitraum durchgeführt werden, ist demnach keine Wasserhaltung erforderlich (Tabelle 15).

Tabelle 15: Mastspezifische Absenkungsreichweiten Neubau (Wasserstände identisch zu den Daten der Baugrunduntersuchung)

<u>Bl.- Nr.</u>	<u>Mast- Nr.</u>	<u>Bemes- sungs- was- serstand</u> <u>[m u. GOK]</u>	<u>Sohle Baugrube</u> <u>[m u. GOK]</u>	<u>Absen- kungsbe- trag</u> <u>[m]</u>	<u>Absenkungs- reichweite (vom Mast- mittelpunkt)</u> <u>[m]</u>	<u>Prognostizierte Fördermenge (worst case Abschätzung)</u>		
						<u>l/sec.</u>	<u>m³/h</u>	<u>m³/Mast/25 Tage</u>
<u>4238</u>	<u>9</u>	<u>4.00</u>	<u>2.90</u>	<u>0.00</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>4238</u>	<u>10</u>	<u>3.00</u>	<u>3.00</u>	<u>0.00</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>4238</u>	<u>11</u>	<u>2.80</u>	<u>2.80</u>	<u>0.00</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>3017</u>	<u>1013</u>	<u>4.80</u>	<u>4.50</u>	<u>0.00</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>Summe:</u>								<u>--</u>

In der folgenden Tabelle (Tabelle 16) werden die Daten dargestellt, die sich ergeben, wenn die Wasserstände – wider Erwarten – um rd. 50 cm höher liegen. In diesem Szenario würde an den Maststandorten 10 und 11 der Bl. 4238 sowie dem Standort Nr. 1013 der Bl. 3017 eine Grundwasserhaltung erforderlich mit folgenden Kenndaten.

Tabelle 16: Mastspezifische Absenkungsreichweiten Neubau (ANNAHME: Wasserstände 50 cm höher als zu den Daten der Baugrunduntersuchung)

<u>Bl.- Nr.</u>	<u>Mast- Nr.</u>	<u>Bemes- sungs- was- serstand</u> <u>[m u. GOK]</u>	<u>Sohle Baugrube</u> <u>[m u. GOK]</u>	<u>Absen- kungsbe- trag</u> <u>[m]</u>	<u>Absenkungs- reichweite (vom Mast- mittelpunkt)</u> <u>[m]</u>	<u>Prognostizierte Fördermenge (worst case Abschätzung)</u>		
						<u>l/sec.</u>	<u>m³/h</u>	<u>m³/Mast/25 Tage</u>
<u>4238</u>	<u>9</u>	<u>3,50</u>	<u>2,90</u>	<u>0,00</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>--</u>
<u>4238</u>	<u>10</u>	<u>2,50</u>	<u>3,00</u>	<u>0,50</u>	<u>18,0</u>	<u>5,56</u>	<u>20</u>	<u>12.000</u>
<u>4238</u>	<u>11</u>	<u>2,30</u>	<u>2,80</u>	<u>0,50</u>	<u>18,0</u>	<u>5,56</u>	<u>20</u>	<u>12.000</u>
<u>3017</u>	<u>1013</u>	<u>4,30</u>	<u>4,50</u>	<u>0,20</u>	<u>13,0</u>	<u>5,56</u>	<u>20</u>	<u>12.000</u>
								<u>Summe:</u> <u>36.000</u>

Die Dokumentation der Berechnung ist der Anlage 10 zu entnehmen. Gemäß der Baugrunduntersuchungen wurde der kf-Wert mit 1×10^{-4} m/s vorgegeben. Die Absenkreichweite (Nulllinie der Absenkung) beträgt in diesem Fall rd. 18 m. Diese Absenkung um 0,5 m zum Ruhewasserstand ist bei der Auswertungsbetrachtung zu vernachlässigen, da der Absenkungsbetrag deutlich unter der jährlichen Schwanungsbreite des Grundwasserstandes liegt (im Quartär ca. 1-2 m im Jahresgang).

In beiden Fällen (Tabelle 15 und 16) kann auf die Einbringung einer Spundwand verzichtet werden. Die neuen Erkenntnisse der Baugrunduntersuchungen weisen in den Darstellungen zu den Maststandorten 9 und 11 auf eine ausreichend mächtige grundwasserstauende Schicht (Grundwassergeringleiter) in einer Tiefe von 10 m u.GOK hin. Für den unwahrscheinlichen Fall, dass der Einbau einer Spundwandung doch erforderlich wird, kann diese in dieser Tiefe einbinden. Die Auswirkungsreichweite wäre hier mit 0 m anzugeben, da kein Grundwasseranstrom in die Baugrube mehr erfolgen kann.

67 Ableitung des anfallenden Wassers

Aufgrund der Grundwasserstände aus der Flurabstandskarte des Umweltatlas Hessen von April 2001 ist eine Wasserhaltung an mehreren Standorten im Rahmen des Neubaus sowie des Rückbaus der Freileitungstrasse erforderlich. Das entnommene Grundwasser wird in einen nahe gelegenen Vorfluter, Entwässerungsgräben bzw. Gewässer eingeleitet. Die geplanten Einleitstellen sind einer gesonderten Anlage der Amprion GmbH zu entnehmen.

Als Einleitstellen stehen für die bevorstehenden Wasserhaltungsmaßnahmen der Main sowie der Welschgraben zur Verfügung. Der Welschgraben führte zum Zeitpunkt der Begehung kein Wasser. Es ist davon auszugehen, dass das einzuleitende Wasser zunächst versickert, im Zuge der kontinuierlichen Zuspeisung später jedoch auch abfließen wird und die Vorflut dem Main zuliefert.

Die Inanspruchnahme der betroffenen Grundstücke zur temporären Verlegung der Wasserleitungen bis zu den Einleitstellen erfolgt auf Grundlage der privatrechtlich abgeschlossenen Vereinbarungen für den Bau, Betrieb und die Instandhaltung der jeweiligen Leitungen.

Die Wassermengen werden über Durchflussmessgeräte (IDM, Wasserzähler o.ä.) kontinuierlich erfasst und in Wassertagebüchern dokumentiert. Im Vorfeld der Maßnahme erfolgt eine Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde.

Der vorliegende Wasserrechtsantrag mit Erläuterungsbericht wurde unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Gutachterliche Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die dokumentierten Anknüpfungstatsachen, Prüfgegenstände und Untersuchungsergebnisse.

Bielefeld, den 30.09.2019

Bielefeld, den 07.12.2020 15.06.2021

Dr. Thomas Jurkschat
(Dipl.-Geol.)
- beratender Geowissenschaftler BDG -


Lea Scholten
(M.Sc.)

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Anlage 1: Lageplan mit dargestelltem Trassenverlauf
siehe Anlage 1.2 der Planfeststellungsunterlagen

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

**Anlage 2.1: Lagepläne mit dargestellter Absenkreichweite und Ab-
 leitung des Grundwassers aus der Wasserhaltung im
 Zuge des Neubaus**



Neubau 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung
Pkt. Zeilsheim Süd - FWHHöchst Süd

Bl. 4238

Zubeseilung 380-kV-Höchstspannungsfreileitung
Marxheim - Kriftel

Bl. 4128

Übersichtsplan 1 : 5000

- nachrichtlich -

Legende

- Landesgrenze
- Reg.- Bez. Grenze
- Kreisgrenze
- Gemeindegrenze
- Unspannanlage (Bestand)
- Tragmast (vorhanden) mit Leitungssache
- Abspannmast (vorhanden) mit Leitungssache
- Tragmast (geplant) mit Leitungssache
- Abspannmast (geplant) mit Leitungssache
- Gepl. Tragmast am Alstandort und gepl. Leitung in vorh. Achse
- Gepl. Abspannmast am Alstandort und gepl. Leitung in vorh. Achse
- Abzubauender Tragmast und anzubauende Leitung
- Abzubauender Abspannmast und anzubauende Leitung
- Zubeseilung

prognostizierte Auswirkungsreichweite im Zuge einer bauseitigen Grundwasserhaltung

Aufgrund neuer Erkenntnisse (Baugrunduntersuchungen) dargestellte korrigierte prognostizierte Auswirkungsreichweite im Zuge einer bauseitigen Grundwasserhaltung

Am Maststandort Nr. 9 der Bl. 4238 ist aufgrund der aktuellen Neuberechnungen keine Wasserhaltung notwendig. Der Absenkungsradius wurde daher gelöscht.

Reitungsunkt

Zur Plananfertigung verwendete DGK 5: 100622412-1

Stand der Schutzanweisungen: 01/2016

Ausgabe:	05.06.2019	-/-
Erstellt:	21.01.2016	Junghans
Inhalt:	Nachrichtliche Darstellung	





Neubau 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung
Pkt. Zeilsheim Süd - FWHöchst Süd

Bl. 4238

Zubeseilung 380-kV-Höchstspannungsfreileitung
Marxheim - Kriffel

Bl. 4128

Übersichtsplan
1 : 5000



- nachrichtlich -

Legende

- Landesgrenze
- Reg.- Bez. Grenze
- Kreisgrenze
- Gemeindegrenze
- Umspannanlage (Bestand)
- Tragmast (vorhanden) mit Leitungssache
- Abspannmast (vorhanden) mit Leitungssache
- Tragmast (geplant) mit Leitungssache
- Abspannmast (geplant) mit Leitungssache
- Gepl. Tragmast am Alistandort und gepl. Leitung in vorh. Achse
- Gepl. Abspannmast am Alistandort und gepl. Leitung in vorh. Achse
- Abzubauender Tragmast und anzubauende Leitung
- Abzubauender Abspannmast und anzubauende Leitung
- Zubeseilung

prognostizierte Auswirkungsreichweite im Zuge einer bauseitigen Grundwasserhaltung

Retlungspunkt

Zur Plananfertigung verwendete DGK 5: 100622412-1			Stand der Schutzanweisungen: 01/2016	
Ausgabe:	05.06.2019	-/-	<div> SPIE SAG GmbH</div> <div> Amprion GmbH B-LP / Betriebs / Projektierung A-PN / Genehmigungen / Leitungen Nord</div>	
Erstellt:	21.01.2016	Junghanns		
Inhalt:	Nachrichtliche Darstellung			

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

**Anlage 2.2: Lagepläne mit dargestellter Absenkreichweite und Ab-
 leitung des Grundwassers aus der Wasserhaltung im
 Zuge des Rückbaus**

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Anlage 3.1: Übersichtstabelle Maststandorte mit Grundwasserhaltung Neubau

Übersichtstabelle Maststandorte mit Grundwasserhaltung Neubau

Daten zu den Maststandorten					Daten zu den Einleitstellen bzw. zur Einleitung				
Trasse / Mastnr.	Fundament ¹	Gemarkung	Flur	Flurstück	Gewässerbezeichnung	Gemarkung	Flur	Flurstück	prognostierte max. Einleitungsmenge [m³]
4238 M 01	Zwilling	Hattersheim	1	10	-	-	-	-	-
4238 M 02	Zwilling	Hattersheim	1	21_1	-	-	-	-	-
4238 M 03	Zwilling	Hattersheim	1	33_2	-	-	-	-	-
4238 M 04	Zwilling	Hattersheim	1	29_2	Welschgraben	Hattersheim	2	57_17	42.000
4238 M 05	Zwilling	Sindlingen	13	64_1	Welschgraben	Sindlingen	13	42_1	42.000
4238 M 06	Zwilling	Sindlingen	16	26_2	-	-	-	-	-
4238 M 07	Zwilling	Sindlingen	15	164_1	-	-	-	-	-
4238 M 08	Zwilling	Sindlingen	20	304	Main	Sindlingen	24	1_10	42.000
4238 M 09	Zwilling	Sindlingen	20	105_3	Main	Sindlingen	24	1_10	420.000 --
4238 M 10	Zwilling	Kelsterbach	1	867_2	Main	Kelsterbach	6	2_1	420.000 12.000
4238 M 11	Zwilling	Kelsterbach	1	967	Main	Kelsterbach	6	2_1	420.000 12.000
4128 M 14A	Zwilling	Zeilsheim	9	67_45	-	-	-	-	-
2445 M 1011	Platte	Sindlingen	17	36	Welschgraben	Sindlingen	17	122_4	72.000
3017 M 1013	Platte Zwilling	Kelsterbach	1	1176	Main	Kelsterbach	6	2_1	72.000 --
3017 M 12C	Einfach	Schwanheim	30	13_5	Main	Kelsterbach	6	2_1	42.000
3017 M 12B	Einfach	Schwanheim	30	13_5	Main	Kelsterbach	6	2_1	42.000

¹ Zwilling = Zwillingsbohrpfahlfundament, Einfach = Einfachbohrpfahlfundament, Platte = Plattenfundament

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Anlage 3.2: Übersichtstabelle Maststandorte mit Grundwasserhaltung Rückbau

Übersichtstabelle Maststandorte mit Grundwasserhaltung Rückbau

Daten zu den Maststandorten				Daten zu den Einleitstellen bzw. zur Einleitung				
Trasse / Mastnr.	Gemarkung	Flur	Flurstück	Gewässerbezeichnung	Gemarkung	Flur	Flurstück	prognostierte max. Einleitungsmenge [m³]
3017 M 13	Kelsterbach	1	1176	-	-	-	-	-
3017 M 15	Kelsterbach	1	863	Main	Kelsterbach	6	2_1	24.000
3017 M 17	Sindlingen	20	471_127	-	-	-	-	-
3017 M 18	Sindlingen	20	300	-	-	-	-	-
3017 M 19	Sindlingen	15	140_7	-	-	-	-	-
3017 M 20	Sindlingen	15	158_2	-	-	-	-	-
3017 M 21	Sindlingen	16	30_24	-	-	-	-	-
3017 M 23	Sindlingen	13	150_1	-	-	-	-	-
3017 M 24	Hattersheim	4	4	-	-	-	-	-
3017 M 25	Hattersheim	2	48_7	-	-	-	-	-
3017 M 26	Hattersheim	2	40	-	-	-	-	-
3017 M 27	Hattersheim	2	15_10	-	-	-	-	-
3017 M 28	Hattersheim	1	28	-	-	-	-	-
3017 M 29	Hattersheim	1	21_1	-	-	-	-	-
2445 M 11	Sindlingen	17	155_35	Welschgraben	Sindlingen	17	122_4	6.000
2445 M 12	Sindlingen	17	46_7	Main	Sindlingen	24	1_10	6.000
2319 M 799	Zeilsheim	9	58_23	-	-	-	-	-
2319 M 800	Zeilsheim	9	72_41	-	-	-	-	-
2319 M 801	Hattersheim	1	5	-	-	-	-	-
2319 M 1802	Hattersheim	1	29_1	-	-	-	-	-

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Anlage 4.1: Matrix zur Bewertung der Einflussfaktoren Neubau

Matrix zur Bewertung der Einflussfaktoren Neubau

Projekt: BL. 4238 Mast Nr. 1-11; BL. 4128 Mast Nr. 14A; BL. 2445 Mast Nr. 1011; BL. 3017 Mast Nr. 1013, 12C und 12B

geologisch-hydrogeologische Grundlagendaten				Bautechnische Daten						worst case Abschätzung					
Trasse / Mastnummer	Geologie / Sedimentologie <small>[keine Baugrundgutachten]</small>	Ruhe-wasserstand [m u. GOK] ³	abgeschätzter kF-Wert [m/s]	Höhe [m+NHN]	Fundament ⁴	Fundament Einbindetiefe (m u.GOK)*	Absenkziel (m u.GOK) <small>(0,5 m u. Sohle)</small>	Bezugs- wasserstand (m u.GOK) ³	Wasserhaltung erforderlich ¹	Bezugswasserstand abgerundet (m u.GOK)	Wasserhaltung erforderlich ²	Absenkungs- betrag (m)	Absenk- reichweite (m) <small>(ermittelt nach SICHARD)</small>	prognostizierte Wassermenge (l/sec)	prognostizierte Wassermenge (m³/h)
4238 M 01	-	10,00	-	110,00	Zwilling	3,70	4,20	10,00	nein	9,50	nein	-	-	-	-
4238 M 02	-	10,00	-		Zwilling	3,70	4,20	10,00	nein	9,50	nein	-	-	-	-
4238 M 03	-	5,00	-		Zwilling	3,70	4,20	5,00	nein	4,50	nein	-	-	-	-
4238 M 04	-	3,00	1,00E-04		Zwilling	3,70	4,20	3,00	ja	2,50	ja	1,70	51	13,89-19,44	50-70
4238 M 05	-	3,00	1,00E-04		Zwilling	3,70	4,20	3,00	ja	2,50	ja	1,70	51	13,89-19,44	50-70
4238 M 06	-	5,00	-		Zwilling	3,70	4,20	5,00	nein	4,50	nein	-	-	-	-
4238 M 07	-	5,00	-		Zwilling	3,70	4,20	5,00	nein	4,50	nein	-	-	-	-
4238 M 08	-	3,00	1,00E-04		Zwilling	3,70	4,20	3,00	ja	2,50	ja	1,70	51	13,89-19,44	50-70
4238 M 09	-	1,00	1,00E-03 1,00E-04		Zwilling	3,70 2,90	4,20 3,40	1,00 4,00	ja nein	0,50 3,50	ja nein	3,70	350	41,67-55,56	150-200
4238 M 10	-	0,50	1,00E-03 1,00E-04		Zwilling	3,70 3,00	4,20 3,50	0,50 3,00	ja nein	0,00 2,50	ja	4,20 0,50	400 18	41,67-55,56 5,56	150-200 20
4238 M 11	-	0,50	1,00E-03 1,00E-04	91,00	Zwilling	3,70 2,80	4,20 3,30	0,50 2,80	ja nein	0,50 2,30	ja	4,20 0,50	400 18	41,67-55,56 5,56	150-200 20
4128 M 14A	-	10,00	-		Zwilling	3,70	4,20	10,00	nein	9,50	nein	-	-	-	-
2445 M 1011	-	2,00	1,00E-04		Platte	4,80	5,30	2,00	ja	1,50	ja	3,80	114	19,44-33,33	70-120
3017 M 1013	-	3,00	1,00E-04		Platte Zwilling	4,80 4,00	5,30 4,50	3,00 4,80	ja nein	2,50 4,30	ja	2,80 0,20	84 13	41,67-55,56 5,56	150-200 20
3017 M 12C	-	3,00	1,00E-04		Einfach	3,70	4,20	3,00	ja	2,50	ja	1,70	51	13,89-19,44	50-70
3017 M 12B	-	3,00	1,00E-04		Einfach	3,70	4,20	3,00	ja	2,50	ja	1,70	51	13,89-19,44	50-70

³ geringster möglicher Flurabstand aus HLNUG, www.atlas.umwelt.hessen.de

¹ unter Zugrundelegung der Daten zum Zeitpunkt der Untersuchung sowie Berücksichtigung der Durchlässigkeit

⁴Zwilling = Zwillingsbohrpfahl, Platte = Plattenfundament, Einfach = Einfachbohrpfahl
* zuzüglich Beton-Sauberkeitsschicht

² unter Zugrundelegung des pessimalen Ansatzes

kF-Werte und Fördermengen aufgrund der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Anlage 4.2: Matrix zur Bewertung der Einflussfaktoren Rückbau

Matrix zur Bewertung der Einflussfaktoren Rückbau

Projekt: Bl. 3017 Mast Nr. 13, 15, 17-21, 23-29; Bl. 2445 Mast Nr. 11 und 12; Bl. 2319 Mast Nr. 799-801 und 1802

Trasse / Mastnummer	geologisch-hydrogeologische Grundlagendaten			Bautechnische Daten					worst case Abschätzung					
	Geologie / Sedimentologie <small>[keine Baugrundgutachten]</small>	Ruhe-wasserstand <small>[m u. GOK]³</small>	abgeschätzter kF-Wert <small>[m/s]</small>	Höhe <small>[m+NHN]</small>	Fundament Rückbautiefe <small>(m u.GOK)</small>	Absenkziel <small>(m u.GOK)</small> <small>(0,5 m u. Trenntiefe)</small>	Bezugs- wasserstand <small>(m u.GOK)³</small>	Wasserhaltung erforderlich ¹	Bezugswasserstand abgerundet <small>(m u.GOK)</small>	Wasserhaltung erforderlich ²	Absenkungs- betrag <small>(m)</small>	Absenk- reichweite <small>(m)</small> <small>(ermittelt nach SICHARD)</small>	prognostizierte Wassermenge <small>(l/sec)</small>	prognostizierte Wassermenge <small>(m³/h)</small>
3017 M 13	-	5,00	-	95,00	1,50	2,00	5,00	nein	4,50	nein	-	-	-	-
3017 M 15	-	0,50 3,00	1,00E-03 1,00E-04	91,00	1,50	2,00	0,50 2,50	ja nein	0,00 2,00	ja nein	2,00	190,00	41,67-55,56	150-200
3017 M 17	-	4,00	-	95,00	1,50	2,00	4,00	nein	3,50	nein	-	-	-	-
3017 M 18	-	4,00	-	94,00	1,50	2,00	4,00	nein	3,50	nein	-	-	-	-
3017 M 19	-	3,00	-	94,00	1,50	2,00	3,00	nein	2,50	nein	-	-	-	-
3017 M 20	-	5,00	-	97,00	1,50	2,00	5,00	nein	4,50	nein	-	-	-	-
3017 M 21	-	5,00	-	96,00	1,50	2,00	5,00	nein	4,50	nein	-	-	-	-
3017 M 23	-	3,00	-	97,00	1,50	2,00	3,00	nein	2,50	nein	-	-	-	-
3017 M 24	-	3,00	-	97,00	1,50	2,00	3,00	nein	2,50	nein	-	-	-	-
3017 M 25	-	5,00	-	96,00	1,50	2,00	5,00	nein	4,50	nein	-	-	-	-
3017 M 26	-	5,00	-	99,00	1,50	2,00	5,00	nein	4,50	nein	-	-	-	-
3017 M 27	-	10,00	-	102,00	1,50	2,00	10,00	nein	9,50	nein	-	-	-	-
3017 M 28	-	10,00	-	107,00	1,50	2,00	10,00	nein	9,50	nein	-	-	-	-
3017 M 29	-	15,00	-	107,00	1,50	2,00	15,00	nein	14,50	nein	-	-	-	-
2445 M 11	-	1,00	1,00E-04	92,00	1,50	2,00	1,00	ja	0,50	ja	1,50	45,00	8,33-13,89	30-50
2445 M 12	-	1,00	1,00E-04	93,00	1,50	2,00	1,00	ja	0,50	ja	1,50	45,00	8,33-13,89	30-50
2319 M 799	-	10*	-	111,00	1,50	2,00	10*	nein	9,50	nein	-	-	-	-
2319 M 800	-	10*	-	110,00	1,50	2,00	10*	nein	9,50	nein	-	-	-	-
2319 M 801	-	10*	-	108,00	1,50	2,00	10*	nein	9,50	nein	-	-	-	-
2319 M 1802	-	10,00	-	105,00	1,50	2,00	10,00	nein	9,50	nein	-	-	-	-

³ geringster möglicher Flurabstand aus HLNUG, www.atlas.umwelt.hessen.de

¹ unter Zugrundelegung der Daten zum Zeitpunkt der Untersuchung sowie Berücksichtigung der Durchlässigkeit

² unter Zugrundelegung des pessimalen Ansatzes

* keine Datengrundlage, Abschätzung durch Flurabstandsdaten von benachbartem Standort

Annahme erhöhter kF-Werte und Fördermengen aufgrund der Nähe zum Main

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Anlage 5: Ablauf der Wasserhaltung durch Vakuumspülfilter

Wasserhaltung
Brunnenbau
Umwelttechnik

hw hölscher
wasserbau

Vakuumpspülfilter



Vakuumpülfilter System „OTO“

Dieses System hat sich besonders für die Entwässerung von gering durchlässigen Böden und Baugrubentiefen bis zu ca. 5,0 m bewährt.

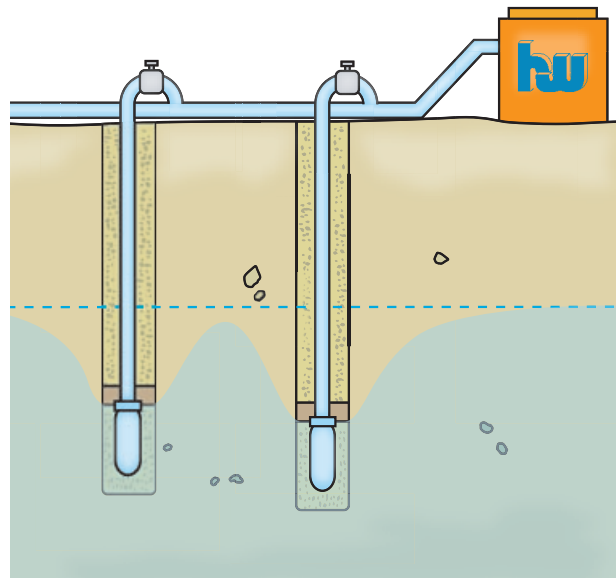
Für die Installation wird ein Bohrloch von ca. 110 mm benötigt, welches bis zu einer Tiefe von 8 m gespült oder gebohrt werden kann.

In das abgeteufte Bohrloch wird ein Kunststoffrohr mit einem Durchmesser von 50 mm, das im unteren Bereich auf 1 m Länge mit einer Schlitzung von 0,3 mm versehen ist, zentrisch eingestellt. Anschließend wird der verbleibende Ringraum mit einem Filterkies und einer Tonsperre ausgebaut.

Mehrere „OTO“-Filter werden mittels PVC-Saugschläuche an eine Ringleitung angeschlossen. In der Ringleitung wird mittels leistungsfähiger Vakuumpumpen ein Unterdruck erzeugt, der bis zu $-0,9$ bar betragen kann. Ein Teil des am Saugstutzen der Vakuumpumpe vorhandenen Unterdruckes wird zum Heben des geförderten Wassers aus den Filtern gebraucht. Der verbleibende Rest des Unterdruckes wirkt auf den anstehenden Boden und sorgt somit für dessen Entwässerung und Stabilisierung.

Nach Beendigung der Baumaßnahme wird das Kunststoffrohr wieder herausgezogen und das verbleibende Bohrloch mit Füllkies aufgefüllt.

„OTO“-Filter wirken durch ihre Herstellungsart in allen anstehenden Bodenschichten, da der gesamte Filterkörper in voller Einbaulänge filterstabil gegenüber dem anstehenden Boden hergestellt wird.



info@hoelscher-wasserbau.de

www.hoelscher-wasserbau.de

Hölscher Wasserbau GmbH

Hinterm Busch 23

49733 Haren

Tel: +49 5934 70 70

Fax +49 5934 70 72 6

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Anlage 6: Aufmaß der Begehung der möglichen Einleitstellen

Einleitestellen

Blatt 1

Projekt / Baumaßnahme:	interne Projekt.-Nr.	P207022-68-345	
	Trasse	110-/380 kV- Höchstspannungsfreileitung Pkt. Zeilsheim – FWH Süd, Bl. 4238	
	Trasse	Bl. 4238, 2445, 3017	
	Mastnummern	Bl. 4238 M 4, 5, 8, 9, 10, 11, Bl. 2445 M 11, 12, 1011, Bl. 3017 M 15, 1013, 12 C, 12 B	
Gutachter:	LS	Firma, Dienststelle:	IFUA-Projekt-GmbH
Datum:	06.08.2019	Witterung:	21 °C, regnerisch, bedeckt
Anlass der Untersuchung:	Überprüfung der Einleitstellen des WRA		

AuftraggeberAuftraggeber: **Amprion GmbH****Einleitstellen**

Bl. / Mast Nr.	Gewässer-bezeichnung	Breite	Tiefe	Strömungs-geschwindig-keit	Böschung	Bemerkung
3017 / M 15	Main	ca. 150 m	k.A.	mäßig	gut zugängliches Flusssufer, mit Steinen verstärkt	
4238 / M 10	Main	ca. 150 m	k.A.	Mäßig	gut zugängliches Flusssufer, Böschung verbaut/betoniert	
4238 / M 11	Main	ca. 150 m	k.A.	mäßig	gut zugängliches Flusssufer, mit Steinen verstärkt	
3017 / M 1013	Main	ca. 150 m	k.A.	mäßig	gut zugängliches Flusssufer, Böschung verbaut/betoniert	Einleitstelle identisch zu Bl. 3017 Mast 12 C und 12 B
3017 / M 12 C	Main	ca. 150 m	k.A.	mäßig	gut zugängliches Flusssufer, Böschung verbaut/betoniert	Einleitstelle identisch zu Bl. 3017 Mast 1013 und 12 B
3017 / M 12 B	Main	ca. 150 m	k.A.	mäßig	gut zugängliches Flusssufer, Böschung verbaut/betoniert	Einleitstelle identisch zu Bl. 3017 Mast 12 C und 1013

Einleitestellen

Blatt 2

Einleitestellen

Bl. / Mast Nr.	Gewässer-bezeichnung	Breite	Tiefe	Strömungs-geschwindig-keit	Böschung	Bemerkung
2445 / M 11	Welschgraben	ca. 80 cm	ca. 70 cm	führt kein Wasser, trocken	stark mit Gräsern bewachsen	Einleitstelle identisch zu Bl. 2445 Mast 1011
2445 / M 1011	Welschgraben	ca. 80 cm	ca. 70 cm	führt kein Wasser, trocken	stark mit Gräsern bewachsen	Einleitstelle identisch zu Bl. 2445 Mast 11
4238 / M 8	Main	ca. 150 m	k.A.	mäßig	Flussufer betoniert und mit Steinen verstärkt	Einleitstelle identisch zu Bl. 4238 Mast 9 und Bl. 2445 Mast 12
4238 / M 9	Main	ca. 150 m	k.A.	mäßig	Flussufer betoniert und mit Steinen verstärkt	Einleitstelle identisch zu Bl. 4238 Mast 8 und Bl. 2445 Mast 12
2445 / M 12	Main	ca. 150 m	k.A.	mäßig	Flussufer betoniert und mit Steinen verstärkt	Einleitstelle identisch zu Bl. 4238 Mast 8 und 9
4238 / M 4	Welschgraben	ca. 80 cm	ca. 60 cm	führt kein Wasser, trocken	Böschung leicht mit Gräsern bewachsen	
4238 / M 5	Welschgraben	ca. 100 cm	ca. 120 cm	führt kein Wasser, trocken	Böschung stark mit Gräsern bewachsen	

06.08.2019 Lea Scholten (M.Sc. Geowissenschaften)



Unterschrift

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Anlage 7: Anhang A5 - Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL



Milser Straße 37
33729 Bielefeld
Tel.: (0521) 977 10-0
Fax.: (0521) 977 10-20
info@ifua.de

ANHANG A5

Projekttitel:

**110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung
Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte
Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11**

Auftraggeber:

Amprion GmbH
Robert-Schuman-Straße 7
44263 Dortmund

Bearbeitung:

Dr. Thomas Jurkschat (Dipl.-Geol.)
Michael Bleier (Dipl.-Ing.)

Projekt-Nr.:

P 207022-68 (345)

Datum:

September 2019

Gesellschafter:

- Dr. Dietmar Barkowski (Dipl.-Chem.)
von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Gefährdungsabschätzung für die Wirkungspfade Boden-Gewässer und Boden-Mensch sowie Sanierung (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 2, 4 und 5)
- Michael Bleier (Dipl.-Ing.)
- Petra Günther (Dipl.-Biol.)
von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Pflanze/Vorsorge zur Begrenzung von Stoffeinträgen in den Boden und beim Auf- und Einbringen von Materialien sowie für Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 3 und 4)
Wirtschaftsmediatorin (IHK)
- Monika Machtolf (Dipl. Oec. troph.)

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
 Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
 Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
 Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung und Hintergrund	1
2.	Fachbeitrag Wasser	4
2.1.	Schutzrelevante Auswirkungen	4
2.2.	Methodisches Vorgehen	4
2.3.	Untersuchungsraum	5
2.4.	Beschreibung und Beurteilung der derzeitigen Situation	6
2.4.1.	Geologie und Hydrogeologie im Untersuchungsraum	7
2.4.2.	Flurabstand im Untersuchungsraum	9
2.4.3.	Wasserschutzgebiete	10
2.4.4.	Oberflächengewässer	10
2.4.4.1	Gewässerzustand	11
2.4.5.	Weitere Schutzgebiete	12
2.4.6.	Überschwemmungsgebiete	12
2.4.7.	Altlasten	14
3.	Schutzgutbezogene Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	15
3.1.	Allgemeine schutzgutbezogene Maßnahmen während der Bauphase	15
3.2.	Spezielle Maßnahmen im Zuge der Bautätigkeit	16
3.3.	Spezielle schutzbezogene Maßnahmen für den Rückbau	17
4.	Beschreibung und Beurteilung der möglichen Auswirkungen des Vorhabens (Auswirkungsprognose)	18
4.1.	Baubedingte Veränderung der Wasserqualität von Grund- und Oberflächengewässern	18
4.2.	Baubedingte Funktionsbeeinträchtigung von Oberflächengewässern	18
4.3.	Überschwemmungsgebiete	19
4.4.	Bauzeitliche Veränderung des Grundwasserleiters sowie Veränderung von Grundwasservorkommen	20
4.5.	Temporäre Einleitung in Oberflächengewässer	21
4.6.	Anlagenbedingte Veränderung der Grundwasserverhältnisse	22
4.7.	Einfluss auf Maßnahmen, die im Zuge der WRRL umgesetzt werden	23
4.8.	Einfluss von Beton auf das Schutzgut Wasser (Unbedenklichkeit)	23
4.8.1.	Bedeutung von Chromat	24
4.8.2.	Sonstige Stoffe	26
4.8.3.	Maßnahmen im Umgang mit Beton	27
5.	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse	28

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
 Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
 Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
 Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Vorhabenwirkungen auf das Schutzgut Wasser	4
------------	--	---

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsbaumaßnahme Bl. 4238	1
Abbildung 2:	Zuordnung zu den Grundwasserkörpern	6
Abbildung 3:	Geologische Übersicht	8
Abbildung 4:	Flurabstand zum Stichtag April 2001 (hoher Grundwasserstand)	9
Abbildung 5:	Wasserschutzgebiete im Vorhabenbereich	10
Abbildung 6:	Oberflächengewässer im Vorhabenbereich	11
Abbildung 7:	Landschaftsschutzgebiete im Vorhabenbereich	12
Abbildung 8:	Überschwemmungsgebiete im Vorhabenbereich	13
Abbildung 9:	Altlasten im Vorhabenbereich	14

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Ergebnistabelle Maßnahmenplan Oberflächengewässer
-----------	---

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

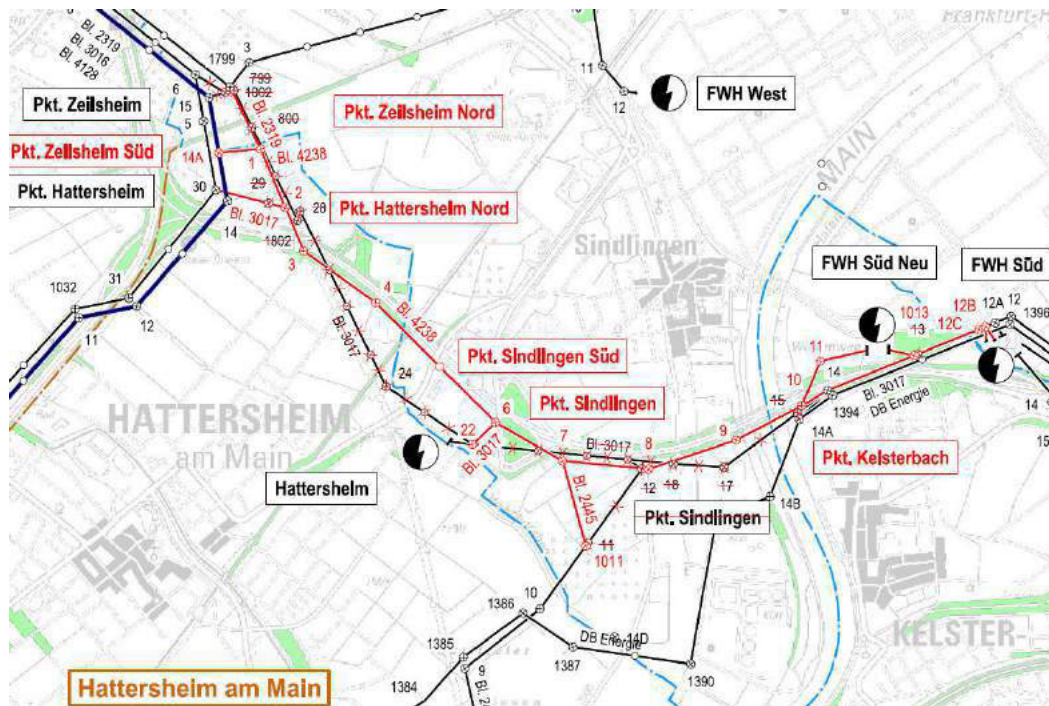
1. Veranlassung und Hintergrund

Die Amprion GmbH plant den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungs-freileitung Bl. 4238 im Abschnitt Pkt. Zeilsheim Süd – FWH Süd. Im Zuge dieser Maßnahme werden folgende Arbeiten ausgeführt:

- Neubau der Maststandorte Nr. 1 bis Nr. 11 der Bl. 4238,
- Neubau des Mastes 14A der Bl. 4128,
- Neubau des Mastes Nr. 1011 der Bl. 2445,
- Neubau der Maste 1013, 12C und 12B der Bl. 3017
- Demontage der Maststandorte Nr. 13, Nr. 15 und Nr. 17 bis Nr. 21 und Nr. 23 bis Nr. 29 der Bl. 3017,
- Demontage der Maste Nr. 11 und Nr. 12 der Bl. 2445 sowie
- Rückbau der Maste Nr. 799, 800, 801, 1802 der Bl. 2319.

Insgesamt werden so 16 Maste neu errichtet und 20 Maststandorte zurück gebaut. Die Lage der Standorte der Maste im Bereich der Ortschaften Hattersheim a.M., Sindlingen und Kelsterbach sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt (s. Abbildung 1).

Abbildung 1: 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsbaumaßnahme Bl. 4238



(Leitungsabschnitte und Mastnummern in rot = Neubau (Bsp.: Bl. 4238))

(Leitungsabschnitte und Mastnummern durchgestrichen und in schwarz = Rückbau (Bsp.: Bl. 3017))

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Die Gründung der Freileitungsmaste erfolgt mittels Bohrpfählen oder Plattenfundamenten. Zur Anbindung der Stahlkonstruktion an die Bohrpfähle bzw. zur Errichtung des Plattenfundamentes ist an Standorten, an denen der Flurabstand weniger als 5 m beträgt, i.d.R. eine Grundwasserhaltung erforderlich.

Im Zuge des Rückbaus und Neubaus einer Hochspannungs-Freileitungstrasse wird ein Fachbeitrag zum Thema „Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot“ nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) seitens der Fachbehörde gefordert, die den Eingriff der Baumaßnahmen sowie der Freileitung an sich im Hinblick auf das Schutzgut Wasser abhandeln soll.

Zur Erstellung des Fachbeitrages sind nach Auskunft des RPDA Hessen keine formellen Kriterien vorgegeben.

Im Rahmen der wasserrechtlichen Prüfung der mit dem Vorhaben verbundenen wasserrechtlichen Belange ist die Einhaltung des Verschlechterungsverbots und des Verbesserungsgebots (§12 Abs. 2 WHG), bezogen auf die durch das Vorhaben betroffenen Grundwasser- (§ 47 WHG), und Oberflächenwasserkörper (§ 27 WHG) grundsätzlich zu beurteilen.

Unabhängig davon ist eine wasserrechtliche Erlaubnis nach § 12 Abs. 1 WHG zu versagen, „wenn schädliche, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbare oder nicht ausgleichbare Gewässerveränderungen zu erwarten sind oder andere Anforderungen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften nicht erfüllt werden.“

Neben den ohnehin erforderlichen fachlichen Nachweisen und der im Zuge der Umweltverträglichkeitsbetrachtung zu erstellenden Beschreibung und Bewertung der Empfindlichkeit des Schutzgutes Wasser bezogen auf mögliche baubedingte und anlagenbedingte schädliche Einflüsse ist insoweit ergänzend eine Prognose im Hinblick auf die Einhaltung des Verschlechterungsverbots und Verbesserungsgebots abzugeben.

Dies ist auch erforderlich, um der Anstoßfunktion des Planfeststellungsverfahrens ausreichend Rechnung zu tragen.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Dazu sollten folgende Punkte in den Unterlagen Eingang finden:

- Identifizierung der durch das Vorhaben ggf. betroffenen Wasserkörper
- Beschreibung des Gewässerzustands gemäß den Kriterien der EG-WRRL
- Beschreibung der Wirkungen des Vorhabens auf den Gewässerzustand des jeweiligen Wasserkörpers im Hinblick auf:
 - Gewässerkreuzungen,
 - Gewässerrandstreifen,
 - Wasserhaltung,
 - Einleitung des geförderten Grundwassers in ein Oberflächengewässer,
 - Einbinden der Masten in das Grundwasser.
- Prognose und Bewertung der vorhabenbedingten Wirkungen.

Ganz konkret ist dabei bzgl. des Mainumfeldes abzu prüfen, inwieweit durch die Anlage von Masten die Umsetzung des Maßnahmenprogramms (§ 82 WHG) beeinflusst würde.

Der vorliegende Fachbeitrag betrachtet die o.g. Fragestellungen umfassend und schließt mit einer Bewertung der Maßnahme unter Zugrundelegung der EU-Wasserrahmenrichtlinie ab.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
 Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
 Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
 Projekt-Nr.: P 207022-68-345

2. Fachbeitrag Wasser

2.1. Schutzrelevante Auswirkungen

Das Schutzgut Wasser ist ein wesentlicher Bestandteil des Lebens. Sauberes Trink-, Oberflächen- und Grundwasser beeinflussen die Lebensqualität von Menschen, Tieren und Pflanzen entscheidend.

Im Rahmen des Fachbeitrages sollen nur die Auswirkungen bzw. Wirkungen des Vorhabens betrachtet werden. Im Einzelnen sind daher folgende Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser zu thematisieren (Tabelle 1):

Tabelle 1: Vorhabenwirkungen auf das Schutzgut Wasser

Vorhabenwirkung	zu untersuchende Auswirkungen	Auswirkungsprognose	Kapitel
Temporäre Flächeninanspruchnahme	Veränderung der Wasserqualität von Grund- und Oberflächenwasser	qualitativ	4.1
	Funktionsbeeinträchtigung von Oberflächengewässern	qualitativ	4.2
Gründungsmaßnahmen an den Maststandorten	Bauzeitliche Veränderung des Grundwasserleiters und der Deckschicht / Veränderung von Grundwasservorkommen	qualitativ	4.3 / (4.4)
	Bauzeitliche Wasserhaltung zur Errichtung der Mastfundamente	qualitativ	4.4
	Bauzeitlich befristete Einleitung in Oberflächengewässer	qualitativ	4.5
	Anlagenbedingte Veränderung der Grundwasserverhältnisse	qualitativ	4.6 / (4.3)
	physikalisch/chemisch/stoffliche Veränderungen (Einbringen von Beton in den Untergrund etc.)	qualitativ	4.6

2.2. Methodisches Vorgehen

Zur Beschreibung und Beurteilung der derzeitigen Situation erfolgt zunächst eine Bestandserfassung für das Grundwasser.

Hierbei wird die hydrogeologische Ausgangssituation in Bezug auf die geologischen Verhältnisse, vorhandene Grundwasservorkommen, bestehende und geplante Wasserschutzgebiete und Bereiche zum Schutz des Wassers erfasst. Des

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Weiteren werden die Grundwasserflurabstände und die Durchlässigkeit und Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung dargestellt.

Bearbeitungsgrundlage sind die Angaben des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) und des Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV). Unter anderem wurden hier die amtlich festgesetzten hessischen Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete abgefragt.

Angaben zur Durchlässigkeit (kf-Werte) und zu den hydrogeologischen Einheiten stammen aus dem Fachinformationssystem Grundwasserschutz (GruSchu, gruschu.hessen.de). Der WMS-Dienst zur Durchlässigkeit des oberen Grundwasserleiters entspricht der Hydrologischen Übersichtskarte 1:200.000 (HUEK 200). Grundwasserflurabstände wurden ebenfalls über das genannte Geoinformationssystem) abgefragt.

Für die Bestandserfassung der Oberflächenwasser wurde auf die zur Verfügung gestellten Unterlagen zurückgegriffen und durch Realnutzungsdaten (AKTIS-Daten) ergänzt.

Die Bewertung der Oberflächengewässer erfolgt nach den Angaben zum ökologischen und chemischen Zustand sowie der Gewässerstrukturgüte des HLNUG. Die Daten, die im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie erhoben wurden, sind über das Geoinformationssystem WRRL-Viewer (HLNUG, wrri.hessen.de) abgefragt.

2.3. Untersuchungsraum

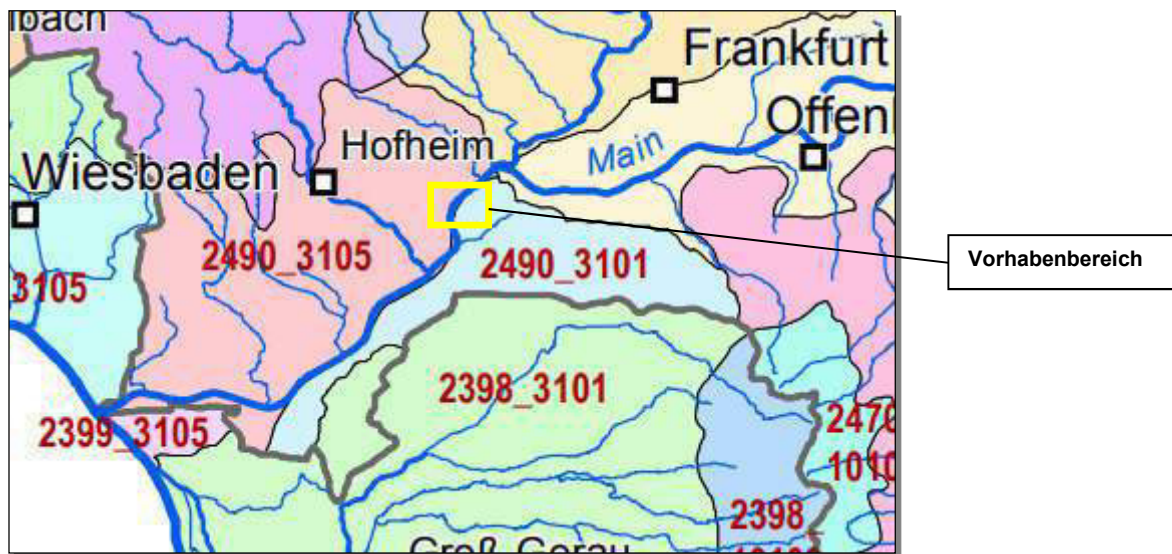
Der Untersuchungsraum Wasser umfasst einen Bereich von 300 m beidseits der Freileitungs-Trasse zur Erfassung der hydrogeologischen Situation und zur Identifizierung der Oberflächengewässer und Altlasten.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
 Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
 Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
 Projekt-Nr.: P 207022-68-345

2.4. Beschreibung und Beurteilung der derzeitigen Situation

Die geplante 380-kV-Leitungsverbindung verläuft im Bereich der Grundwasserkörper (GWK) „Main – 2490“ unterteilt in die hydrogeologischen Teilräume „Tertiär und Quartär des Rhein-Main-Gebietes (2490_3105)“ und „Rheingrabenscholle (2490_3101)“.

Abbildung 2: Zuordnung zu den Grundwasserkörpern



(Quelle: HLNUG, wrml.hessen.de)

Die betrachteten Grundwasserkörper bestehen im nördlichen Teil (GWK 2490_3105) aus tertiären Ablagerungen – im Detail aus Tonen, Schluffen, Sanden, Kiesen und Einschaltungen von Braunkohle. Im südlichen Teil (GWK 2490_3101) sind quartäre Sedimente verbreitet, die genetisch als Terrassenkiese und Terrassensande angesprochen werden können.

Die Durchlässigkeit der tertiären Ablagerungen wird mit mäßig bis gering mit einem kf-Wert von 1×10^{-6} bis 1×10^{-4} m/s angegeben – die quartären Ablagerungen weisen eine mittlere Durchlässigkeit (kf-Wert 1×10^{-4} bis 1×10^{-3} m/s) auf. Beide Einheiten werden als Poren-Grundwasserleiter eingestuft.

Der mengenmäßige Zustand ist in beiden Grundwasserkörpern als „gut“ einzustufen.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Die Abfrage nach dem chemischen Zustand der Grundwasserkörper (wrrl.hessen.de) ergab, dass der GWK 2490_3105 überwiegend einen schlechten Zustand aufweist, vornehmlich bedingt durch den Parameter Nitrat. Der GWK 2490_3101 weist hingegen einen guten chemischen Zustand auf.

Grundsätzlich ist Grundwasser gegen Befrachtungen mit potenziellen Schadstoffen, die als flüssige Phasen oder gelöst mit den versickernden Niederschlägen eingetragen werden, überall dort geschützt, wo gering durchlässige Deckschichten über dem Grundwasser die Versickerung behindern und wo große Flurabstände zwischen Gelände- und Grundwasseroberfläche eine lange Verweilzeit begünstigen, innerhalb der Stoffminderungsprozesse wirksam werden können.

Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung ergibt sich aus der Beschaffenheit und der Mächtigkeit der anstehenden Gesteine. Dabei wird jeweils das Grundwasser im oberen Grundwasserkörper berücksichtigt. Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung beinhaltet eine Abschätzung der geologisch begründeten Schutzwirkung der ungesättigten Zone gegen- über dem Eindringen von Schadstoffen, bezogen auf den oberen zusammenhängenden Grundwasserleiter mit potenzieller Grundwasserführung.

2.4.1. Geologie und Hydrogeologie im Untersuchungsraum

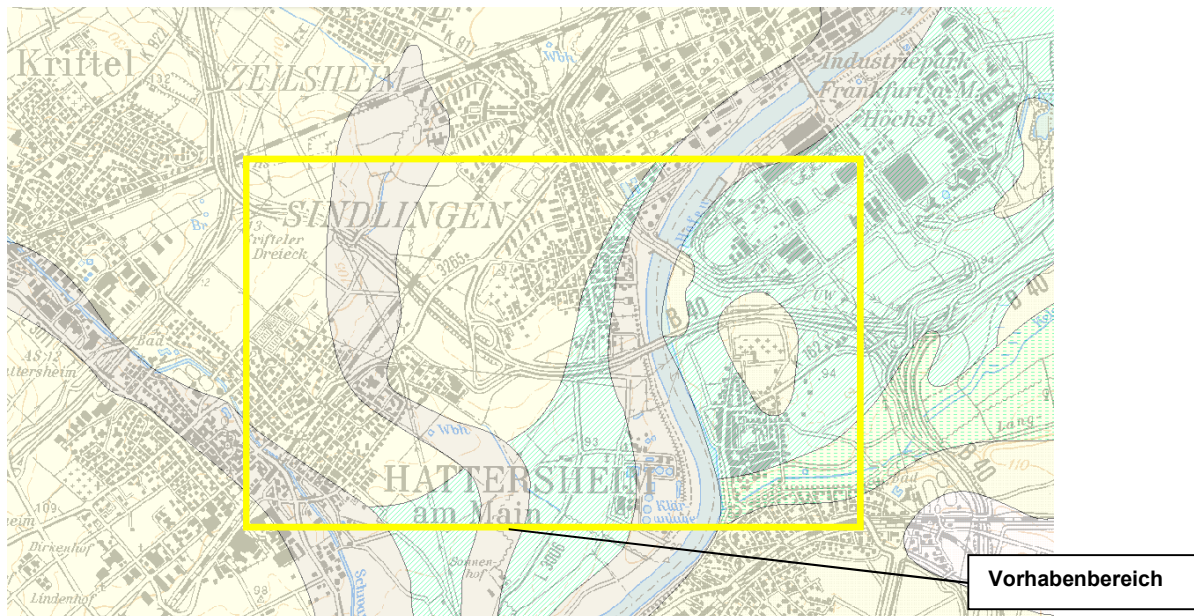
In Abbildung 2 ist die oberflächennahe Geologie im Untersuchungsraum dargestellt. Es handelt sich hier hauptsächlich um quartäre Lockergesteinsablagerungen unterschiedlicher Genese. Im Bereich der Flüsse sind oberflächennah bindige (schluffig-tonige) Sedimente abgelagert, die als Auenlehm (Hochflutsedimente) angesprochen werden können.

Gemäß geologischer Karte ist eine Zweiteilung in Ablagerungen nördlich bzw. westlich und südlich bzw. östlich des Mains vorzunehmen.









Nördlich bzw. westlich des Mains sind Tone und Schluffe vorzufinden, die oft mit Steinen, Grus und Sand durchsetzt sein können. Genetisch werden diese Sedimente als ungegliederte Fließerden eingestuft. Die Durchlässigkeit ist als mäßig bis gering anzugeben.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Abbildung 3: Geologische Übersicht



Geologie (vollständige Legende online)

-  1.1.2 Auensediment, ungegliedert / Lehm, Sand, Kies
-  1.1.3 Holozänes organisches Sediment, ungegliedert / Torf
-  1.2.1 Fließerde, ungegliedert / Ton, Schluff, oft mit Steinen, Grus und Sand
-  1.2.3 Hochflutlehm / Ton, Lehm
-  1.2.4 Flugsand, ungegliedert / Sand
-  1.2.5 Dünen / Sand
-  1.2.7 Terrasse, ungegliedert / Kies, Sand
-  2.1.1.1 Pliozän, ungegliedert / Ton-Schluff, Sand-Kies, Braunkohle (z.B. Wetterauer Hauptbraunkohle)

(Quelle: HLNUG, geologie.hessen.de)

In den Bereichen südlich bzw. westlich des Mains sind Sande und Kiese vorzufinden, die als Terrassenablagerungen eingestuft werden. Im äußersten Südosten den Vorhabenbereiches (südlich des Kelsterbaches - jedoch außerhalb des 300 m breiten Untersuchungsraumes) sind stark organische Ablagerungen bzw. Torfe vorhanden.

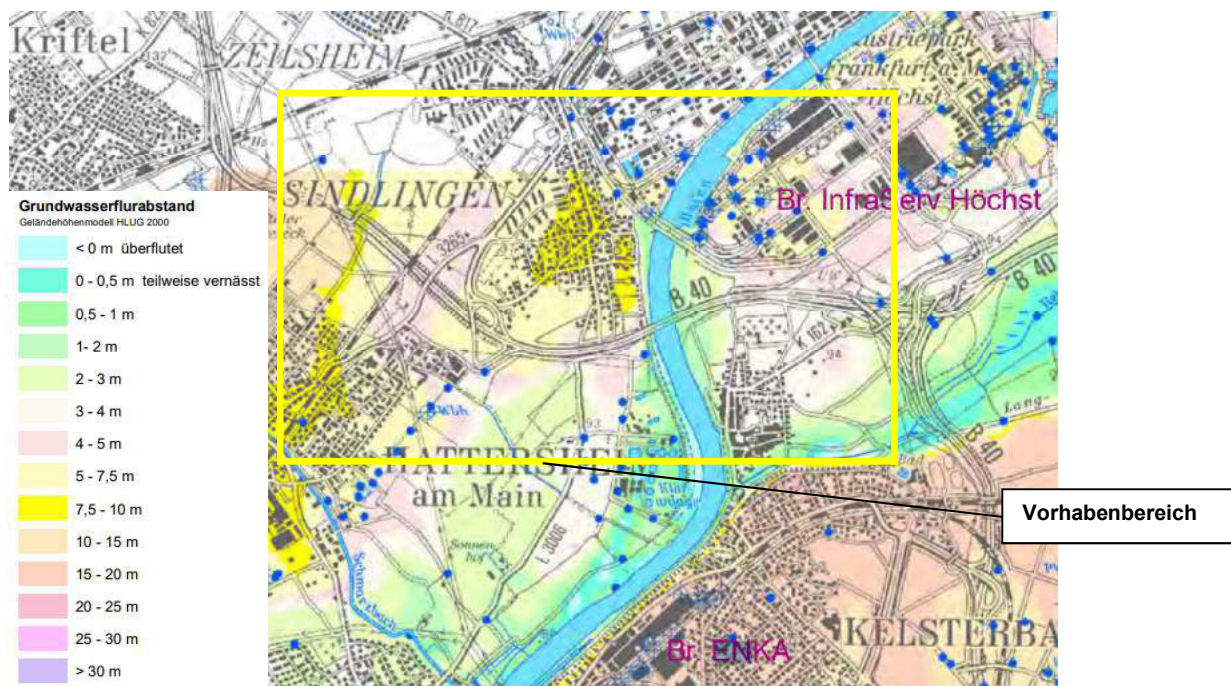
Die Durchlässigkeit der Terrassenablagerungen ist deutlich höher als die der zuvor beschriebenen Ablagerungen.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
 Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
 Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
 Projekt-Nr.: P 207022-68-345

2.4.2. Flurabstand im Untersuchungsraum

Angaben zum Flurabstand wurden dem Umweltatlas Hessen des HLUG (www.atlas.umwelt.hessen.de) entnommen. In der nachfolgenden Abbildung wird der Flurabstand zum Stichtag April 2001 dargestellt, welcher hohe Grundwasserstände repräsentiert.

Abbildung 4: Flurabstand zum Stichtag April 2001 (hoher Grundwasserstand)



(Quelle: HLNUG, www.atlas.umwelt.hessen.de)

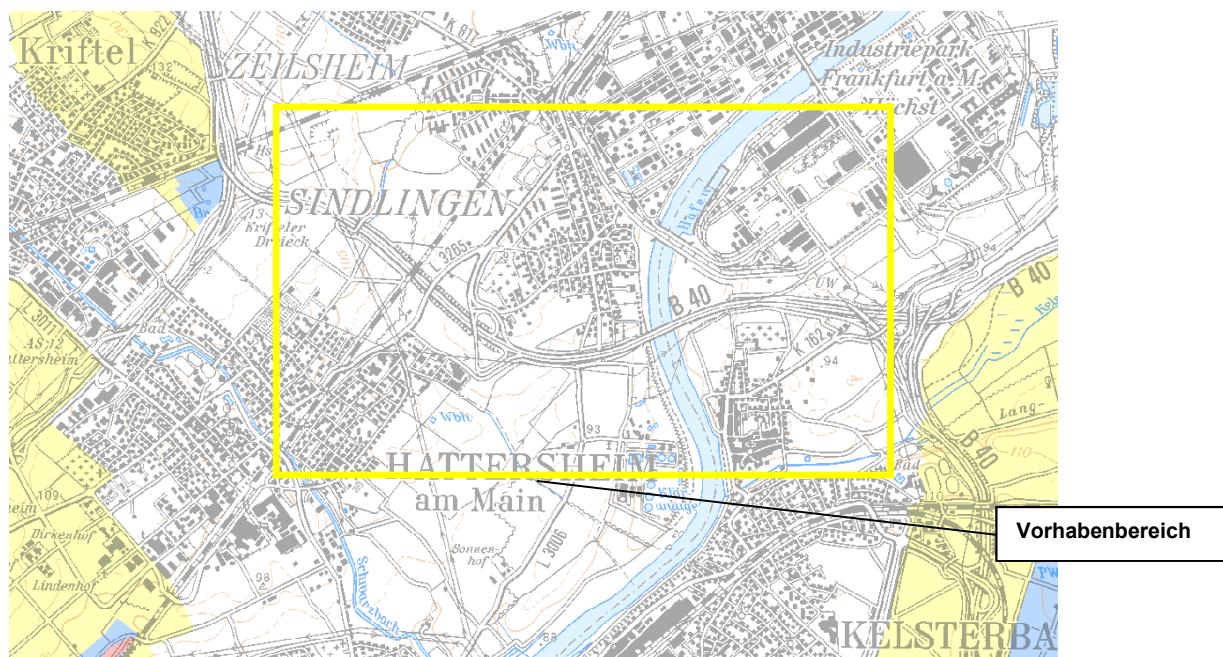
Die farbigen Abgrenzungen in der Abbildung zeigen, dass mit Ausnahme der Bereiche unmittelbar am Main überwiegend größere Flurabstände angetroffen werden. Im Bereich Zeilsheim / Sindlingen liegt der Flurabstand zwischen 5 und 15 m unter der Geländeoberkante.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
 Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
 Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
 Projekt-Nr.: P 207022-68-345

2.4.3. Wasserschutzgebiete

Im Betrachtungsraum der geplanten Neubauleitung befinden sich keine Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiete, wie aus der nachfolgenden Abbildung heraus zu entnehmen ist. Farblich dargestellt sind die Bereiche, in denen Schutzgebiete ausgewiesen sind (blau = Wasserschutzzone II, gelb = Wasserschutzzone III).

Abbildung 5: Wasserschutzgebiete im Vorhabenbereich



(Quelle: HLNUG, gruschu.hessen.de)

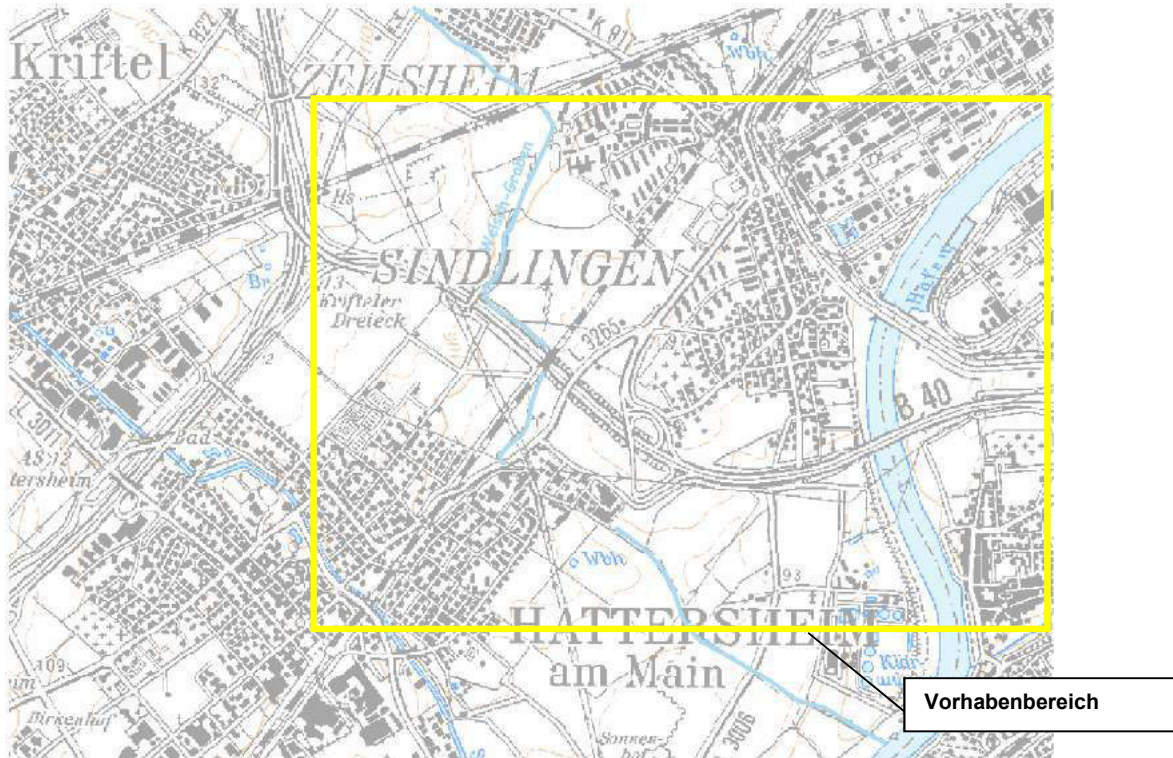
2.4.4. Oberflächengewässer

Im Vorhabenbereich liegen zwei Gewässer, die durch das Vorhaben gekreuzt werden, oder die im Bereich des Untersuchungsraumes liegen. Hierbei handelt es sich namentlich um den **Main** und den **Welschgraben**.

Während der Main als Gewässer I. Ordnung in den vorangegangenen Abbildungen deutlich zu erkennen ist, wird der Welschgraben genannte Vorfluter aufgrund seiner Größe nicht dargestellt. In der nachfolgenden Abbildung ist der Verlauf des Welschgraben skizziert.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
 Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
 Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
 Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Abbildung 6: Oberflächengewässer im Vorhabenbereich



Beide Gewässer (Main und Welschgraben) werden in Zuge der Baumaßnahme nur oberirdisch gekreuzt.

2.4.4.1 Gewässerzustand

Zur Beurteilung des Gewässerzustandes liegt eine Ergebnistabelle zum Maßnahmenprogramm Oberflächengewässer (Maßnahmenprogramm Hessen 2015-2021) vor (s. Anlage 1).

Beim Gewässer „**Main** – Wasserkörper-Nr. DEHE_24.1“ handelt es sich um ein Gewässer des Fließgewässertyps „kiesgeprägte Ströme“. Die biologischen Qualitätskomponenten werden als mäßig bis unbefriedigend klassifiziert. Bei den in Anlage 1 dargestellten physikalisch-chemischen Hilfsparametern werden die Beurteilungskriterien für Sauerstoff und Temperatur sowie Phosphor (gesamt) und ortho-Phosphat nicht eingehalten. Der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potential werden als unbefriedigend eingestuft. Die Kriterien zur Bewertung des chemischen Zustands (gesamt) werden beim Main nicht eingehalten.

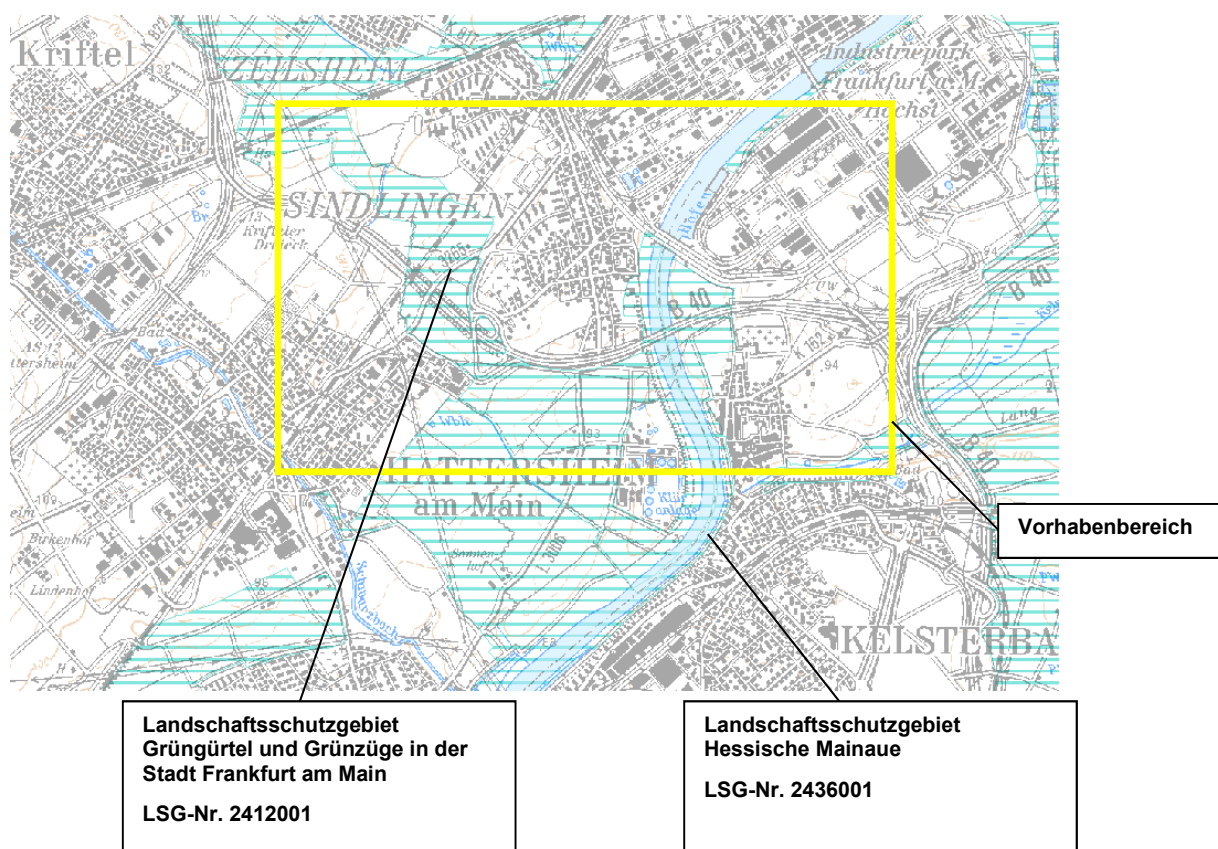
110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
 Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
 Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
 Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Das Gewässer „**Welschgraben**“ ist in der Ergebnistabelle zum Maßnahmenprogramm Oberflächengewässer nicht dargestellt.

2.4.5. Weitere Schutzgebiete

Im Vorhabenbereich befinden sich zwei Landschaftsschutzgebiete (Abbildung 7):

Abbildung 7: Landschaftsschutzgebiete im Vorhabenbereich



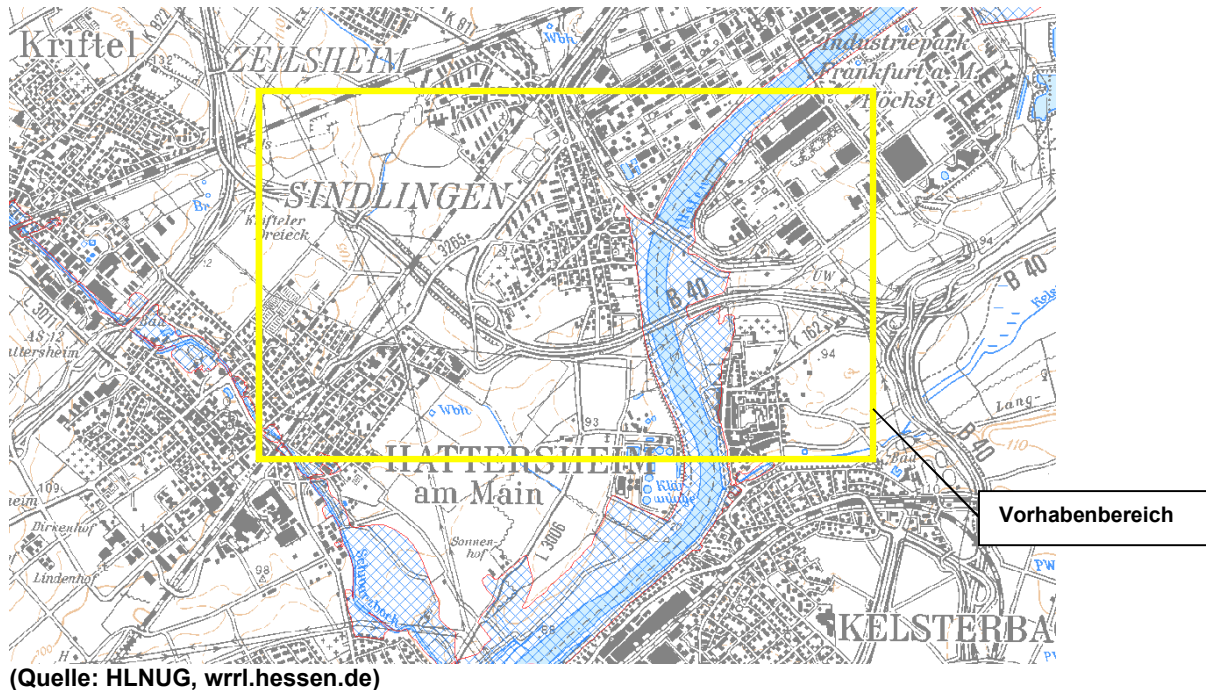
Im unmittelbaren Randbereich des Mains befindet sich das Landschaftsschutzgebiet „Hessische Mainau“. Westlich des Mains verläuft das Vorhaben teilweise durch das Landschaftsgebiet „Grüngürtel und Grünzüge in der Stadt Frankfurt am Main“.

2.4.6. Überschwemmungsgebiete

Als Überschwemmungsgebiet ist im Vorhabenbereich nur der Abschnitt der Mainau im Bereich der Kreuzung zur Bundesstraße B40 ausgewiesen.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
 Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
 Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
 Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Abbildung 8: Überschwemmungsgebiete im Vorhabenbereich



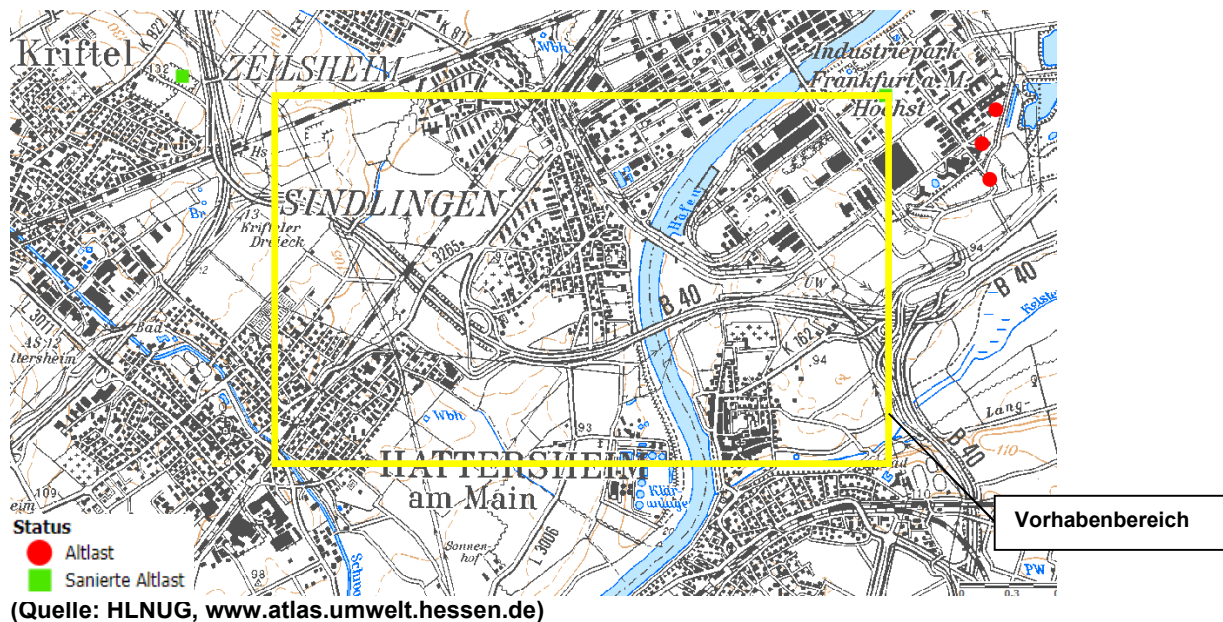
Im Bereich des Überschwemmungsgebietes werden insgesamt zwei Freileitungsmaste neu errichtet (Bl. 4238 Mast Nr. 10 und Nr. 11), ein Bestandsmast (Bl. 3017 Mast Nr. 15) wird zurückgebaut.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
 Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
 Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
 Projekt-Nr.: P 207022-68-345

2.4.7. Altlasten

Die Abfrage des Umweltservers Hessen (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie – umwelt.atlas.hessen.de) zeigt, dass im unmittelbaren Vorhabenbereich keine Altlasten (Altablagerungen) vorhanden sind. Eine sanierte Altlast befindet sich nordwestlich des Vorhabenbereiches (nordöstlich der Ortschaft Kriftel). Einige bestehende Altlastenflächen sind im Bereich des Industrieparks Frankfurt a.M. – Höchst bekannt.

Abbildung 9: Altlasten im Vorhabenbereich



Die hier dargestellten Altlasten haben keine Auswirkungen auf das hier beschriebene Vorhaben.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

3. Schutzgutbezogene Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

3.1. Allgemeine schutzgutbezogene Maßnahmen während der Bauphase

Die folgenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind auf der gesamten Trasse im Bereich von Fließgewässern bzw. während der bauzeitlichen Wasserhaltungsmaßnahmen durchzuführen. Dieses betrifft vornehmlich den Bereich der Mainaue, da dort ein geringer Flurabstand vorherrscht (vgl. Kap. 2.4.2):

- Muss Oberflächen- oder Grundwasser aus den Baugruben gepumpt werden oder werden Grundwasserabsenkungsmaßnahmen notwendig, wird dieses in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde in nahegelegene Vorfluter unter Vorschaltung eines Absetzbeckens eingeleitet. Der Vorfluter wird gegen Auskolkung durch einen Beruhigungsstrecke geschützt.
- Vorgaben der Fachbehörden bezüglich weiterer Parameter (z.B. Fe, Mn) werden berücksichtigt.
- Ein Eingriff in die Böschung erfolgt nicht. Das geförderte Grundwasser wird mittels Rohrleitung oder Schlauch direkt dem Vorfluter zugeleitet.
- Es wird angestrebt, die zu fördernde Wassermenge möglichst gering zu halten, indem ein möglichst geringer Vorlauf der Wasserhaltung eingehalten wird und die Schritte der Baumaßnahme möglichst unmittelbar nacheinander durchgeführt werden.
- In den Bereichen der Baustelleneinrichtungsflächen, die in Gewässer hineinreichen, bleibt die Fläche des Gewässers inklusive Böschung von der Einrichtungsfläche ausgespart, so dass die Gewässerbereiche unberührt bleiben.
- Sofern sich in den Baustelleneinrichtungsflächen Gräben befinden, werden keine temporäre Grabenüberfahrten geplant, sondern Zuwegungen über bestehende Überfahrten genutzt. Sollte wider Erwarten eine

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

bauzeitbedingte temporäre Grabenüberfahrt notwendig werden, erfolgt diese mit Hilfe einer dem Gewässer/Graben angepassten Verrohrung mit einem ausreichenden Durchmesser, um einen ständigen schadlosen Wasserabfluss des Gewässers zu gewährleisten. Graben und Böschungsschulter werden durch ein Geotextil geschützt. Sobald die temporäre Überfahrt nicht mehr genutzt wird, wird diese wieder entfernt. Der Graben- und Böschungsverlauf wird hierbei ebenfalls wiederhergestellt.

3.2. Spezielle Maßnahmen im Zuge der Bautätigkeit

Neben den allgemeinen Maßnahmen werden folgende spezielle Maßnahmen während der Bautätigkeit umgesetzt:

- Während der Bautätigkeit sind wassergefährdende Stoffe so zu lagern, dass eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers ausgeschlossen ist.
- Baumaschinen und Geräte sind auf Undichtigkeit hin zu überprüfen und bei entsprechender Feststellung unverzüglich auszutauschen bzw. zu reparieren. Betankungen sowie das Reinigen und Reparieren von Fahrzeugen und Maschinen haben nur auf abgedichteten Flächen zu erfolgen.
- Es ist stets eine ausreichende Menge Ölbindemittel bereitzuhalten, um auf der Baustelle vorhandene Mengen Mineralöl oder deren Produkte (i.d.R. ca. 500l) sicher zu binden. Die Präparate müssen auch an der Wasseroberfläche wirksam sein. Geeignete Schutzfolien und Container sind auf der Baustelle vorzuhalten.
- Bezüglich des Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen während der Bauphase wird sichergestellt, dass alle Regeln und Vorschriften zum Umgang mit wassergefährdenden Betriebsstoffen eingehalten werden.
- Sollten dennoch durch einen unvorhersehbaren Havariefall durch wassergefährdende Betriebsmittel Schadstoffe freigesetzt, werden angemessene Maßnahmen zur Beseitigung der ggf. vorhandenen

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Bodenkontamination eingeleitet (z. B. sofortige Auskoffnung), um so ein Eindringen der Schadstoffe in das Grundwasser zu verhindern.

- Es werden keine Baustoffe verwendet werden, bei denen durch äußere Einwirkungen eine chemische oder bakteriologische Beeinträchtigung der Grundwasserqualität zu besorgen ist (z.B. Schalungsöle, Betonzusätze, Vergussmassen, Recyclingmaterial, Bergematerial, Reststoffe).
- Für die Fundamente und sonstigen Betonarbeiten wird ausschließlich chromat-armer Beton verwendet.
- Betonmischer dürfen nicht vor Ort gereinigt werden. Ebenso dürfen keine Betonreste entladen werden.
- Auf der Baustelle anfallende Abfälle (z. B. Kanister, Fässer, Dosen etc.) sind umgehend ordnungsgemäß zu entsorgen. Müssen ausnahmsweise Abfälle auf der Baustelle zwischengelagert werden, so hat dies ausschließlich in ausreichend dichten, beständigen und vor Witterungseinflüssen geschützten Behältnissen (z. B. Containern) zu erfolgen.
- Ein Maßnahmenplan für den Havariefall mit Notfall-Kontaktdaten ist auf der Baustelle vorzuhalten.

3.3. Spezielle schutzbezogene Maßnahmen für den Rückbau

Für den Rückbau sind keine speziellen Maßnahmen vorgesehen. Bei den Rückbaumasten handelt es sich ausschließlich um Maste mit Betonfundament. Somit sind die unter 3.2 genannten Maßnahmen auch hier umzusetzen.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

4. Beschreibung und Beurteilung der möglichen Auswirkungen des Vorhabens (Auswirkungsprognose)

4.1. Baubedingte Veränderung der Wasserqualität von Grund- und Oberflächengewässern

Eine vorhabenbedingte, temporäre Flächeninanspruchnahme kann zu einer temporären Veränderung der Wasserqualität führen, sofern während der Bauphase auf den temporär in Anspruch genommenen Flächen durch unsachgemäßen Umgang mit z.B. wassergefährdenden Betriebsmitteln Schadstoffe freigesetzt werden. Diese könnten dann in den Untergrund eindringen und mit dem Sickerwasser in das Grundwasser verfrachtet werden. Außerdem können Verschmutzungen insbesondere in den Bereichen auftreten, in denen das Grundwasser bauzeitlich im Bereich des Baugrubensohle ansteht. Bei Beachtung geltender technischer Vorschriften zur Beseitigung von ggf. freigesetzten, wassergefährdenden Betriebsmitteln oder Schadstoffen ist eine Minderung der Grundwasserqualität auszuschließen.

Aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen kann ausgeschlossen werden, dass es baubedingt zu erheblichen oder nachhaltigen Auswirkungen auf die Wasserqualität von Grund- und Oberflächengewässern kommt.

4.2. Baubedingte Funktionsbeeinträchtigung von Oberflächengewässern

Eine Funktionsbeeinträchtigung von Oberflächengewässern kann aus einer temporären Flächeninanspruchnahme während der Bauausführung resultieren. Zu unterscheiden sind hierbei zum einen die Inanspruchnahme durch Querung von Fließgewässern und zum anderen mögliche Auswirkungen auf Fließgewässer, die im Bereich der Zuwegungen liegen.

Die Welschgraben und der Main werden durch die Freileitung überspannt und sind somit nicht unmittelbar von den Baumaßnahmen betroffen. Neben den genannten Oberflächengewässern befinden sich im direkten Umfeld der Trasse ausschließlich Entwässerungsgräben, die anthropogen verändert sind und eine geringe Struktur- bzw. Gewässergüte aufweisen. Sie sind daher als naturfern einzustufen.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Es ist vorgesehen, Entwässerungsgräben innerhalb der Baustelleneinrichtungsflächen soweit wie möglich auszusparen, so dass die Gewässerbereiche unberührt bleiben. Auch auf temporäre Grabenüberfahrten wird verzichtet. Sollte wider Erwarten die Notwendigkeit einer Grabenquerung notwendig werden, so erfolgt die Anlage einer Grabenüberfahrt durch ein dem Graben angepasstes Rohr mit einem ausreichenden Durchmesser. Der schadlose Wasserabfluss des Gewässers wäre somit ständig gewährleistet.

Aufgrund der vorgesehenen Maßnahmen sowie der geringen Struktur- und Gewässergüte der Fließgewässer im Bereich der geplanten 380-kV-Leitungstrasse ist davon auszugehen, dass vorhabenbedingt keine erheblichen oder nachhaltigen Funktionsbeeinträchtigungen der Oberflächengewässer im Untersuchungsraum zu erwarten sind.

4.3. Überschwemmungsgebiete

Überschwemmungsgebiete sind gem. § 76 Abs. 1 Satz 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufern und sonstige Gebiete, die bei Hochwasser eines oberirdischen Gewässers überschwemmt oder durchflossen oder für Hochwasserentlastung und Rückhaltung beansprucht werden.

Durch Rechtsverordnungen der oberen Wasserbehörden (Regierungspräsidien) sind in Hessen Überschwemmungsgebiete gem. § 76 Abs. 2 WHG in Verbindung mit §§ 45 und 76 Abs. 2 Hessisches Wassergesetz (HWG) festgesetzt worden. Die Festsetzungen erfassen nach § 76 Abs. 2 WHG mindestens die Gebiete, in denen ein Hochwasser statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten ist. In diesen Gebieten gelten die Schutzbestimmungen des § 78 WHG. Als festgesetzte Überschwemmungsgebiete, für die der Schutz des § 78 WHG greift, gelten gem. § 45 Abs. 1 Satz 3 HWG auch die Beckenräume von Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken. Außerdem unterfallen dem Schutz des § 78 WHG auch die Gebiete zwischen den oberirdischen Gewässern und Deichen auf Grundlage der Übergangsvorschrift in § 74 Abs. 1 Satz 1 WHG als bereits nach altem Recht als festgesetzt geltende Überschwemmungsgebiete (siehe auch § 74 Abs. 1 Satz 1

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

HWG). Festgesetzte Überschwemmungsgebiete unterfallen außerdem dem Schutz des § 77 WHG.

Im Bereich des Überschwemmungsgebietes (Mainaue östlich des Mains) werden zwei Freileitungsmaste (Fundamente der Maste 10 und 11 der Bl. 4238) neu errichtet. Die Maste werden mittels Bohrpfahlfundament errichtet, so dass nur die Fundamentköpfe über die Erdoberfläche hinausragen. Das Gesamtvolumen der Betonköpfe beträgt ca. 2-3 m³ je Mast. Aufgrund des zeitgleichen Rückbaus eines Mastfundamentes im Überschwemmungsgebiet (Bl. 3017 Mast Nr. 15) wird das Volumendefizit des Retentionsraumes durch den Neubau nahezu ausgeglichen.

Da die Errichtung von Bohrpfahl- oder Plattenfundamenten i.d.R. nur kleindimensionale Bauwerke darstellen, werden weder der Hochwasserabfluss noch die Hochwasserrückhaltung wesentlich beeinträchtigt.

4.4. Bauzeitliche Veränderung des Grundwasserleiters sowie Veränderung von Grundwasservorkommen

Bei der Anlage der Fundamente der neuen 380-kV-Maste als Bohrpfahlfundamente ist in einigen Fällen eine Wasserhaltung notwendig, da diese nur für die Anbindung des Mastfußes an den Kopf des Betonbohrpfahles bzw. bei Zwillingbohrpfählen an den Querriegel erforderlich wird. Bei der Ausführung der 380-kV-Masten mit Plattenfundamenten werden für die Herstellung der Plattenfundamente im Bereich der Freileitung der Aushub von Baugruben notwendig, durch die Grundwasserdeckschichten berührt werden können und so Grundwasser, temporär aufgeschlossen werden kann. Bei hoch anstehendem Grundwasser bzw. anstehendem Schichtwasser sind dann bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich, die Grundwasserabsenkungen zur Folge haben können.

Im Rahmen der noch zu erstellenden Ausführungsplanung für die Gründung werden zur Festlegung und Dimensionierung der Mastfundamente noch Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Hierbei werden auch die Grundwasserstände an den einzelnen Maststandorten ermittelt, auf deren Grundlage eine konkrete Planung der Wasserhaltung erstellt wird, die mit der Wasserbehörde abgestimmt

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

wird. Auf Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse aus ähnlichen Baumaßnahmen kann aufgrund gleichartiger hydrogeologischer Verhältnisse davon ausgegangen werden, dass bei einigen (20-30%) der geplanten Maststandorte temporäre Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, mit prognostizierten Wassermengen von ca. 10 bis 150 m³/h¹. Bei geringen Schichtwassermengen wird mit einer offenen Wasserhaltung über eine Tauchpumpe in einem Pumpensumpf gearbeitet, bei größeren Wassermengen werden Vakuumpülfilterlanzen eingesetzt. Hierdurch kommt es im Umfeld der Maststandorte zu temporären Grundwasserabsenkungen. Die Reichweite der Absenkung kann auf ca. 40 bis 130 m abgeschätzt werden. Die Grundwasserabsenkungsanlagen sind bei konservativen Zeitansätzen je Neubau-Maststandort max. 25 Tage in Betrieb, häufig fällt die Betriebsdauer jedoch geringer aus. An den Rückbau-Standorten wird die bauzeitige Wasserhaltung deutlich kürzer betrieben (ca. 3-5 Tage). Nach Einstellung der Wasserhaltungsmaßnahmen werden sich die ursprünglichen Grundwasserstände unmittelbar wiedereinstellen.

Auf Grund der nur kurzzeitigen Absenkungen und der räumlich begrenzten Absenkungstrichter können nachhaltige Auswirkungen auf Grundwasservorkommen ausgeschlossen werden.

Genauere Aussagen zu den voraussichtlich zu fördernden Wassermengen und Absenktrichtern können nach den oben genannten Baugrunduntersuchungen getroffen werden. Zudem sind diese stark von den Witterungsverhältnissen zum Zeitpunkt der Bauausführung abhängig.

4.5. Temporäre Einleitung in Oberflächengewässer

Das im Rahmen der Wasserhaltung bauzeitlich abgepumpte Wasser wird in Abstimmung mit der Wasserbehörde in im Nahbereich verlaufende Vorfluter (Entwässerungsgräben) oder im Bereich des Untersuchungsraumes über eine Flächenversickerung wieder eingeleitet werden.

¹ Abschätzung aufgrund von Erfahrungswerten. Im Bereich der kiesigen Niederterrassenablagerungen des Mains muss ggfs. auch mit einem höheren Wasserandrang gerechnet werden. Genauere Angaben können erst nach Vorlage der Ergebnisse der Voruntersuchungen / Baugrunduntersuchungen gemacht werden.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Sofern eine Behandlung des geförderten Wassers aufgrund von Sedimentfracht, hohen Fe-/Mn-Konzentrationen oder anderen Faktoren erforderlich ist, wird diese mit der zuständigen Behörde auf Basis der Ausführungsplanung vor Baubeginn abgestimmt. Die Einleitung in Vorfluter erfolgt ausschließlich über die genehmigten Einleitstellen, ggf. erfolgt der Transport dorthin über hinreichend dimensionierte Sammler. Gegebenenfalls vorhandene Schwebstoffe (Feinstpartikel wie Ton oder Schluff) werden vor der Einleitung durch geeignete Maßnahmen gefiltert oder sedimentiert (Absetzbecken).

Durch geeignete Maßnahmen wird sichergestellt, dass ein Schutz gegen Erosion (Böschungsausspülung, Auskolkung der Grabensohle) gegeben ist. **Es ist davon auszugehen, dass sich aus der Versickerung bzw. der Ableitung des bauzeitlich gehobenen Grundwassers keine relevanten Auswirkungen für das Schutzgut Wasser ergeben.**

4.6. Anlagenbedingte Veränderung der Grundwasserverhältnisse

Durch den Rückbau bestehender Fundamente bzw. durch den Neubau kann es zu einem Bodendefizit im Bereich der Baugrube kommen. Dieses Defizit wird durch Bodenmaterial – möglichst aus dem Freileitungsbau – oder anderem geeigneten Fremdmaterial ausgeglichen. Bei Verwendung von Fremdmaterial ist ein Herkunftsnachweis obligatorisch. Es wird ausschließlich natürliches Bodenmaterial verwendet.

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass ein bindiger Boden nicht in dem Maße zu verdichten ist, wie es die einschlägigen Regeln der Technik vorschreiben. So kann es in Bereichen gegebenenfalls vorhandener bindiger Sedimente durch die Einbringung einer Bettungsschicht oder die Einbringung von Füllboden zu einer Veränderung der oberflächennahen Grundwasserverhältnisse kommen, die jedoch räumlich eng begrenzt bleiben.

Bei den Mastfundamenten der Freileitung ist unabhängig von ihrer Einbindungstiefe davon auszugehen, dass der Fließquerschnitt des Grundwasserleiters dieser Bereiche nicht in relevanter Weise verringert wird. Dies gilt sowohl für die Ausführung von Plattenfundamenten, als auch für die Ausführung der Bohrpfahlfundamente aufgrund ihrer geringen Querschnittsgröße. **Die geplanten**

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Fundamente der Mastbauwerke können umströmt werden und stellen für den Grundwasserstrom keine Hindernisse dar.

Es ist somit davon auszugehen, dass es vorhabenbedingt nicht zu erheblichen oder nachhaltigen anlagebedingten Veränderungen der Grundwasser- verhältnisse kommt.

4.7. Einfluss auf Maßnahmen, die im Zuge der WRRL umgesetzt werden

Im Vorhabenbereich sind verschiedene Wasserrahmenrichtlinien- (WRRL) Maßnahmen geplant, insbesondere die Herstellung naturnaher Ufer- und Auenstrukturen. Hierzu gehören z.B. bauliche Umgestaltungen zur Strukturverbesserung (z.B. Anlage von Hochflutmulden oder Auengewässern).

Da im Rahmen der Maßnahme keine wesentlichen Veränderungen im Uferbereich oder in den Hochflutmulden geplant sind, ist eine natürliche Vegetationsentwicklung gegeben. Ebenso können Unterhaltungsmaßnahmen im Schutzstreifen der Leitungsanlagen so geplant werden, dass sich hieraus nur minimale Auswirkungen ergeben. So wäre eine Anfahrt nur auf hierzu freigegebenen Wegen möglich. Die Fahrten zu den Maststandorten sind auf ein Minimum zu beschränken. Weitere Maßnahmen werden mit den Fachbehörden abgestimmt.

4.8. Einfluss von Beton auf das Schutzgut Wasser (Unbedenklichkeit)

Für das Betonieren der Bohrpfähle und der sonstigen Fundamente wird Transportbeton eingesetzt, der auf der Baustelle in die Bohrlöcher bzw. die Fundamentverschalungen eingefüllt wird. Nachfolgend wird dargestellt, welche Relevanz der Beton, der in das Bohrloch eingebracht wird, im Hinblick auf das Grundwasser hat.

Beton ist ein Gemisch aus Gesteinskörnung (Sand, Kies), Bindemittel und Zuschlagmitteln. Im Regelfall werden von den Unternehmen handelsübliche Produkte, wie z.B. Portlandhüttenzement der Fa. Opterra CEM II / B-s 42,5 N. Dieser wird ohne die Verwendung weiterer Zusatzstoffe oder Additive, nur unter

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Beimischung von Wasser, als Mörtel in die Bohrlöcher verpresst, um dort möglichst rasch auszuhärten (vgl. Kap. 4.6.2).

Sofern von den Eigenschaften des zur Verwendung vorgesehenen Betons überhaupt eine Gefährdung für das Grundwasser ausgeht, ist diese bei sachgemäßer Anwendung in erster Linie in der vergleichsweise kurzen Phase zwischen Einbringung des Mörtels in das Bohrloch und der teilweise bzw. nachfolgenden vollständigen Aushärtung des Betons zu erwarten. Eine relevante Diffusion enthaltener Stoffe oder ein Abtrag von Betonpartikeln nach dem Aushärten ist bei sachgemäßer Anwendung nicht zu erwarten.

Im Zuge der Zementationsarbeiten kann es kurzzeitig zu einer exothermen Reaktion durch das Abbinden des Betons kommen, wodurch in unmittelbarer Nähe zum Fundament eine geringe Bodenerwärmung resultiert. Hinweise, dass sich der Anstieg der Bodentemperaturen in relevanter Weise auf die Grundwasserbeschaffenheit auswirken könnte, liegen derzeit nicht vor. **Eine relevante Erwärmung des Grundwassers nicht zu erwarten.**

Als Gemisch (Zubereitung) ist Beton unter der EU-Verordnung REACH nicht einstuftungspflichtig. Als gefährlich eingestufte Inhaltsstoffe können jedoch zur Einstufung der Zubereitung als gefährlich führen. Im Sicherheitsdatenblatt wird daher auf gefährliche Eigenschaften des Betons (des Gemischs) eingegangen. Als toxizitätsbestimmende Faktoren des Gemisches „Portlandhüttenzement CEM II / B-S 42,5“ können jedoch in erster Linie die geringen Mengen an enthaltenem Chromat (Chrom VI) und darüber hinaus die alkalischen Eigenschaften angenommen werden.

4.8.1. Bedeutung von Chromat

Zur Bedeutung von Chrom im Trinkwasser ist dem Gesamtchrom laut Umweltbundesamt (UBA) mit einem Grenzwert von 50 µg/l eine relativ geringe toxische Wirkung beizumessen. Das stärker toxische Chromat muss nach den Untersuchungen und regulatorischen Bewertungen der US-amerikanischen und der kalifornischen Umweltbehörde der letzten Jahre über den Trinkwasserpfad jedoch als krebserregend angesehen werden.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Die Trinkwasserverordnung weist für eine Reihe von Stoffen im Trinkwasser Grenzwerte aus. Sie bezeichnen im Falle eines lebenslangen Konsums von zwei Litern pro Tag i. d. R. eine Schwelle zur gesundheitlichen Besorgnis, also ein Niveau noch deutlich unterhalb einer Gefahr für die menschliche Gesundheit. Konzentrationen unterhalb der Schwelle des toxikologisch begründeten Besorgnisniveaus werden als gesundheitlich sicher angesehen.

Das UBA hat zur „Potentiellen Schädlichkeit von Chrom im Trinkwasser“ ein Gutachten erstellen lassen. Unter Berücksichtigung der jüngeren Forschungsergebnisse wird darin festgestellt, dass Chromat ein gentoxischer krebserregender Stoff ist. Es wurde eine Expositions-Risikobeziehung abgeleitet und begründet. Das Gutachten kommt auf eine Chromat-Konzentration im Trinkwasser von (aufgerundet) 0,3 µg/l, unterhalb der das akzeptable Risiko von 10^{-6} unterschritten wäre.

Darüber hinaus gilt nach der BBodSchV für Chromat ein Prüfwert von 8 µg/l.

Laut Sicherheitsdatenblatt ist der Anteil an löslichem Chrom (VI) gemäß Anhang XVII Absatz 47 der EG-Verordnung 1907/2006 vom Hersteller oder Inverkehrbringer zu prüfen und darf nach der Hydratisierung nicht mehr als 0,0002 % der Trockenmasse des Zementes in der Zubereitung betragen. Für den verwendeten Zement wird ein Gehalt von ≤ 2 ppm durch den Prüfbericht bestätigt.

Beispielrechnung:

Bei einer Bohrtiefe von 15 m und einem angenommenen Bohrlochdurchmesser von im Mittel etwa 20 cm ergibt sich für den zu verfüllenden Zementmörtel ein Gesamtvolumen von etwa 500 l pro Bohrloch.

Nimmt man für den nach Angaben des ausführenden Unternehmers mit einer Menge von 50 kg pro Bohrloch verwendeten Zement CEM II/B-S 42,4 N (Portlandhüttenzement, Anlage 1) einen Gehalt von 0,0002 % an, ergibt sich eine Chromatmenge von 0,1 g = 100 mg. Bei vollständiger Lösung dieser maximalen Chromatmenge ergäbe sich eine Konzentration von etwa 200 µg/l in der Wassersäule des Bohrlochs.

Nach Erreichen der Solltiefe (hier: 15 m) wird der Zementmörtel in einem Mischverhältnis von 0,4 (Wasser/Zement) in das Bohrloch verpresst, wobei der Mörtel

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

bereits hoch verdichtet wird, um eine vollständige Verdrängung bereits im Bohrloch vorhandener Flüssigkeit (z.B. Grundwasser) ohne relevante Vermischungseffekte zu gewährleisten. Unter den angegebenen Voraussetzungen ist ein Austrag bzw. Diffusion relevanter Mengen löslicher Mörtelbestandteile in das Grundwasser nicht anzunehmen. Je nach Oberflächenbeschaffenheit des Bohrlochs und den umgebenden geologischen Verhältnissen (z.B. Verkarstung) wird im schlechtesten Fall von maximal 1 % der verpressten Suspension ausgegangen. Unter Berücksichtigung der unmittelbar nach Austrag einsetzenden Verdünnungseffekte ist daher schon in unmittelbarer Umgebung des Bohrlochs (10 m Abstand) mit Chrom VI Konzentrationen deutlich unterhalb der oben genannten $0,3 \mu\text{g/l}$ zu rechnen.

Bezüglich der zeitlichen Entwicklung ist außerdem die bereits 200 Minuten nach Ansetzen des Mörtels beginnende Aushärtung zu berücksichtigen. Nach zwei Tagen erreicht der verwendete Zement unter Laborbedingungen bereits gut 50 % seiner angegebenen Endfestigkeit. Grundsätzlich nimmt die Festigkeit des Betons sukzessive zu und ist wesentlich bestimmt durch den Porenraum und den Hydrationsgrad.

Zusammenfassend kann somit davon ausgegangen werden, dass der Zement oder einzelne Inhaltsstoffe (in reiner Form) zwar als schwach wassergefährdend WGK I einzustufen sind, dass eine Diffusion bzw. ein Austrag von Schadstoffen in das umgebende Medium aufgrund der Anwendungsverhältnisse und der raschen Festigkeitsentwicklung aber so erschwert wird, dass aus gutachterlicher Sicht eine Gefahr für das Grundwasser nicht gegeben ist. Selbst unter ungünstigen Bedingungen liegt der theoretisch zu erwartende maximale Chromatgehalt im Grundwasser bereits im Nahbereich des Bohrlochs unterhalb der vom UBA als unerheblich festgestellten Konzentrationen.

4.8.2. Sonstige Stoffe

Als Zuschlagstoff werden der Betonverflüssiger Centrament P 40 o.ä. Produkte eingesetzt - dass Mengenverhältnis wird herstellerseitig nicht bekannt gegeben. Wesentlicher Bestandteil ist nach dem Sicherheitsdatenblatt des Lieferanten Ligninsulfonat in wässriger Lösung, gefährliche Inhaltsstoffe sind nach REACH-

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Verordnung nicht enthalten. Eingestuft ist der Betonverflüssiger in die Wassergefährdungsklasse 1 „schwach wassergefährdend“.

4.8.3. Maßnahmen im Umgang mit Beton

Überschüssiger Restbeton im Fahrzeug wird nicht auf der Baustelle entladen, sondern zurück in das Betonwerk transportiert. Dies ist generelle Praxis, als Vorgabe für die Fahrer auf den Lieferscheinen vermerkt und wird auch auf der Baustelle so gehandhabt.

Damit an den Fördereinrichtungen des Fahrzeugs, insbesondere an der Rutsche, der anhaftende Beton nicht aushärtet, werden diese mit Wasser ohne Zusätze gereinigt (ca. 50 Liter je Fahrzeug). Die hierbei entstehende Suspension wird in eine Bodenmulde geleitet, aus der der Oberboden ausgehoben ist, und die mit einem Vlies (Geotextil) als Filter ausgelegt wird. Das Vlies und die darunter anstehende Kontaktbodenschicht des Mineralbodens werden nach Beendigung der Betonarbeiten entsorgt.

Hinsichtlich der oben genannten Stoffe ist davon auszugehen, dass durch den Reinigungsvorgang der Transportfahrzeuge ein mengenmäßig relevanter Eintrag in den Boden nicht erfolgt und dass eine Gefährdung des Grundwassers sowie eine Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums auszuschließen ist.

Gleiches gilt für den hohen pH-Wert des Zementes bzw. Betons; dieser sehr alkalische Wert von bis zu ca. pH 13,5 wird bereits durch den Waschprozess als auch im Boden selbst – insbesondere bei schwach sauren Böden - deutlich in den schwach alkalischen Bereich verschoben.

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

5. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Bezüglich der **Oberflächengewässer** können unter Berücksichtigung der vor- gesehenen Maßnahmen erhebliche oder nachhaltige Auswirkungen auf die Wasser- qualität sowie nachhaltige Funktionsbeeinträchtigungen der Fließgewässer im Untersuchungsraum ausgeschlossen werden.

Für das **Grundwasser** ist ebenfalls nicht von erheblichen oder nachhaltigen Aus- wirkungen auszugehen, da es sich bei den geplanten Grundwasserabsenkungen um zeitlich und räumlich begrenzte Maßnahmen handelt.

Auswirkungen auf die Grundwasserqualität für die Dauer der Baumaßnahme kön- nen unter Beachtung geltender technischer Vorschriften ebenfalls ausgeschlos- sen werden.

Über entsprechende Überwachungsanalysen in der Bauphase wird von Seiten des Vorhabenträgers eine ausreichende Qualität des im Zuge der Wasserhaltung geförderten und wieder einzuleitenden bzw. zu versickernden Grundwassers si- chergestellt. Soweit erforderlich, werden Aufbereitungsmaßnahmen durchgeführt. Es ist davon auszugehen, dass sich daraus keine relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser ergeben.

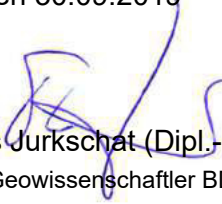
Auch die Prüfung weiterer Faktoren, die das Schutzgut Wasser betreffen (z. B. Änderung der Grundwasserströmung, Veränderung der Grundwassertemperatur) führen zu dem Ergebnis, dass eine Auswirkung nicht zu besorgen ist.

Die Anforderungen der WRRL bezüglich eines Verschlechterungsverbo- tes/Verbesserungsgebotes werden unter Zugrundelegung der vorgenann- ten Ausführungen daher auch erfüllt!

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Das vorliegende Gutachten wurde unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Gutachterliche Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die dokumentierten Anknüpfungstatsachen, Prüfgegenstände und Untersuchungsergebnisse.

Bielefeld, den 30.09.2019



Dr. Thomas Jurkschat (Dipl.-Geol.)
- beratender Geowissenschaftler BDG -



Michael Bleier (Dipl.-Ing)

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
Fachbeitrag Wasser gem. EG-WRRL
Neubau im Bauabschnitt der Maststandorte Bl. 4238 Mast Nr. 01 bis 11
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Anlage 1: Ergebnistabelle Maßnahmenplan Oberflächengewässer

Anlage 1: Ergebnistabelle Maßnahmenprogramm Oberflächengewässer

Stand: 14. Dezember 2015

M	1		Bearbeitungsgebiet (BAG)	
F	2		Federführendes RPU	
DEHE 24.1	3		Wasserkörper-Nummer (WK-Nr)	
Main - Hessen	4		Name des Wasserkörpers	
Weischgraben	5		Fließgewässertyp	
	6		dominante Fischregion des Hauptgewässers	
	7	km	Länge	
	8	ha	Fläche des WK innerhalb Hessen * bei Abgrabungssee: Wasserfläche des Sees	
	9		WK im EZG Talsperre mit Gütedefizit	
	10		erheblich veränderte/künstliche Wasserkörper	
	11		Makrozoobenthos gesamt	biologische Qualitätskomponenten
	12	%	Gewässergüte (Streckenanteil großer Zustandsklasse 2)	
	13		Fische	
	14		Makrophyten/Phytobenthos	
	15		Phytoplankton	
	16	Anzahl	weitgehend unpassierbare / unpassierbare Wanderhindernisse	hydromorphologische Hilfskomponenten
	17	%	Struktur (defizitäre Abschnitte)	
	18	mg/l	Sauerstoff (Minimum)	physikalisch-chemische Hilfskomponenten
	19	°C	Temperatur	
	20	mg/l	Chlorid (Mittelwert)	
	21	mg/l	Ammonium-N (Mittelwert)	
	22	mg/l	Phosphor gesamt (Mittelwert)	
	23	mg/l	ortho-Phosphat (Mittelwert)	
	24		Flussgebietspezifische Schadstoffe gesamt	Prioritäre Stoffe
	25		Zielerreichung	
	26		Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial gesamt	
	27		Zielerreichung	
	28		Pflanzenschutzmittel	
	29		Schwermetalle	
	30		Industrielle Schadstoffe	
	31		Sonstige Schadstoffe	
	32		Ubiquitäre Stoffe: Hg, BDE, PAK	
	33		Chemischer Zustand ohne Hg, BDE, PAK	
	34		Zielerreichung	
	35		Chemischer Zustand gesamt	
	36		Zielerreichung	
	37		Vorranggewässer	Maßnahmengruppen Struktur
	38	ha	Bereitstellung von Flächen	
	39	km	Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen	
	40	Anzahl	Herstellung der linearen Durchgängigkeit	
	41	Anzahl	ökologisch verträgliche Abflussregulierung	
	42	Anzahl	Förderung natürlicher Rückhalt	
	43	km	Maßnahme an Bundeswasserstraßen	
	44		Umsetzungsfrist bis	
	45		Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen (bei P-Reduzierung Umsetzung generell bis 2021)	Maßnahmengruppen Punktquellen
	46		Ertüchtigung von direkteinleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen	
	47		Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	
	48		Dezentrale Maßnahmen zu Abflussvermeidung, -verminderung, -verzögerung	
	49	X	Ertüchtigung der Misch- und Niederschlagswasserbehandlung	
	50		Sonstige Maßnahmen Punktquellen	
	51	ha	Stark erosionsgefährdete Ackerflächen mit Gewässeranbindung	
	52	%	Stark erosionsgefährdete Ackerflächen mit Gewässeranbindung bezogen auf WK-Fläche	
	0.0			

Zustandsklassen

Spalte 12:	Spalten 11, 13, 14, 15, 26:	Spalten 16, 17:	Spalten 18 bis 24, 28 bis 33, 35:
unklar gut schlecht	sehr gut gut mäßig unbefriedigend schlecht	gut schlecht	eingehalten nicht eingehalten

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

**Anlage 8: Protokoll der Berechnung Wasserhaltung
Bl. 4238 Mast Nr. 9 und Bl. 4238 Mast Nr. 10/11
Wasserhaltung mit Spundwand
(tabellarische und grafische Darstellung)**

Protokoll der Berechnung Bl. 4238 Mast 9

Berechnung einer Mehrbrunnenanlage

=====

Bl. 4238 - Berechnung Wasserandrang

Eingabedaten

BGS = Baugrubensohle

GW = Ruhe-Grundwasserspiegel)

Länge a der Baugrube = 20.00 m

Breite b der Baugrube = 20.00 m

Abstand der Brunnen vom Baugrubenrand = 1.00 m

Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 7.50 m

Tiefe t der Baugrube unter GW = 3.70 m

Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

k-Wert = 1.000E-3 m/s

ER G E B N I S S E

Wassermenge Q(beh) = 0.0218 m³/s = 78.51 m³/h

Faktor α = 1.10 für Q(beh) = $\alpha \cdot Q$

Spundwandtiefe = 7.00 m

Abges. GW-Stand im Bereich der Spdw. = 3.50 m

Abminderung infolge Spundwand = 0.388

Faktor β = 1.20 für unvollkommene Brunnen

Reichweite R = 398.4 m

nach Sichardt

Ersatzradius A = 12.41 m

A = Wurzel(Fläche)

Erforderliche benetzte Filterstrecke h' in den Brunnen = 2.20 m

Minimal vorhandene benetzte Filterstrecke h' = 3.12m

(berechnet nach Herth/Arndts)

Mittlerer Brunnenabstand = 2.71 m

Fassungsvermögen eines Brunnens = 0.001033 m³/s = 3.720 m³/h

Brunnenanzahl = 30

Koordinaten der Brunnen und Absenkungen

Nr.	x	y	Radius	Absenkung u. BGS	Absenkung u. Ruhe-GW
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1	1.50	0.00	0.03	0.78	4.48
2	4.50	0.00	0.03	0.91	4.61
3	7.50	0.00	0.03	0.99	4.69
4	10.50	0.00	0.03	1.03	4.73
5	13.50	0.00	0.03	1.03	4.73
6	16.50	0.00	0.03	1.01	4.71
7	19.50	0.00	0.03	0.95	4.65
8	22.00	0.00	0.03	0.82	4.52
9	1.50	22.00	0.03	0.71	4.41
10	4.50	22.00	0.03	0.86	4.56
11	7.50	22.00	0.03	0.95	4.65
12	10.50	22.00	0.03	0.99	4.69
13	13.50	22.00	0.03	1.00	4.70
14	16.50	22.00	0.03	0.97	4.67
15	19.50	22.00	0.03	0.92	4.62
16	21.00	22.00	0.03	0.83	4.53
17	0.00	1.50	0.03	0.78	4.48
18	0.00	4.50	0.03	0.89	4.59
19	0.00	7.50	0.03	0.95	4.65
20	0.00	10.50	0.03	0.97	4.67
21	0.00	13.50	0.03	0.95	4.65
22	0.00	16.50	0.03	0.88	4.58
23	0.00	19.50	0.03	0.76	4.46
24	22.00	1.50	0.03	0.93	4.63
25	22.00	4.50	0.03	1.00	4.70
26	22.00	7.50	0.03	1.04	4.74
27	22.00	10.50	0.03	1.05	4.75
28	22.00	13.50	0.03	1.03	4.73
29	22.00	16.50	0.03	0.98	4.68
30	22.00	19.50	0.03	0.89	4.59

Absenkung in Baugrubenmitte:

bei $x = 11.00$ m

$y = 11.00$ m

mit folgenden Werten:

0.740 m unter Baugrubensohle

4.440 m unter Ruhe-GW

3.060 m über UK Filter

Absenkung im Ungünstigsten Punkt:

bei $x = 1.00$ m

$y = 21.00$ m

mit folgenden Werten:

0.500 m unter Baugrubensohle

Minimale Absenkung innerhalb der Baugrube:

bei $x = 1.03$ m

$y = 20.87$ m

mit folgenden Werten:

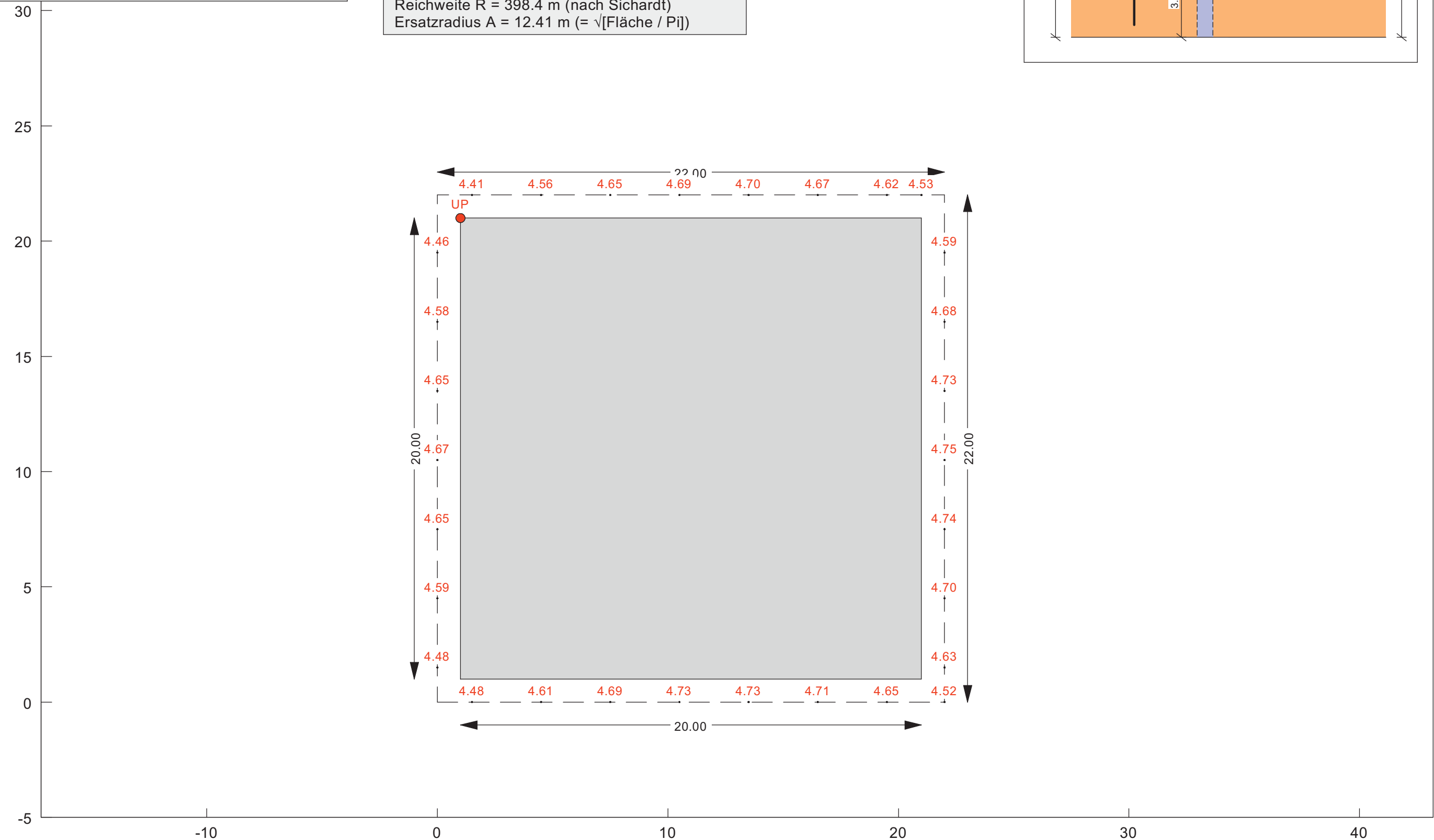
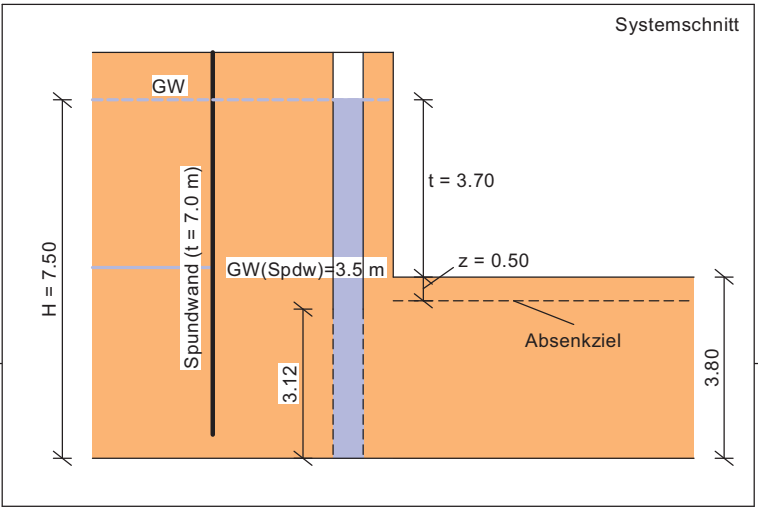
0.508 m unter Baugrubensohle

4.208 m unter Ruhe-GW

3.292 m über UK Filter

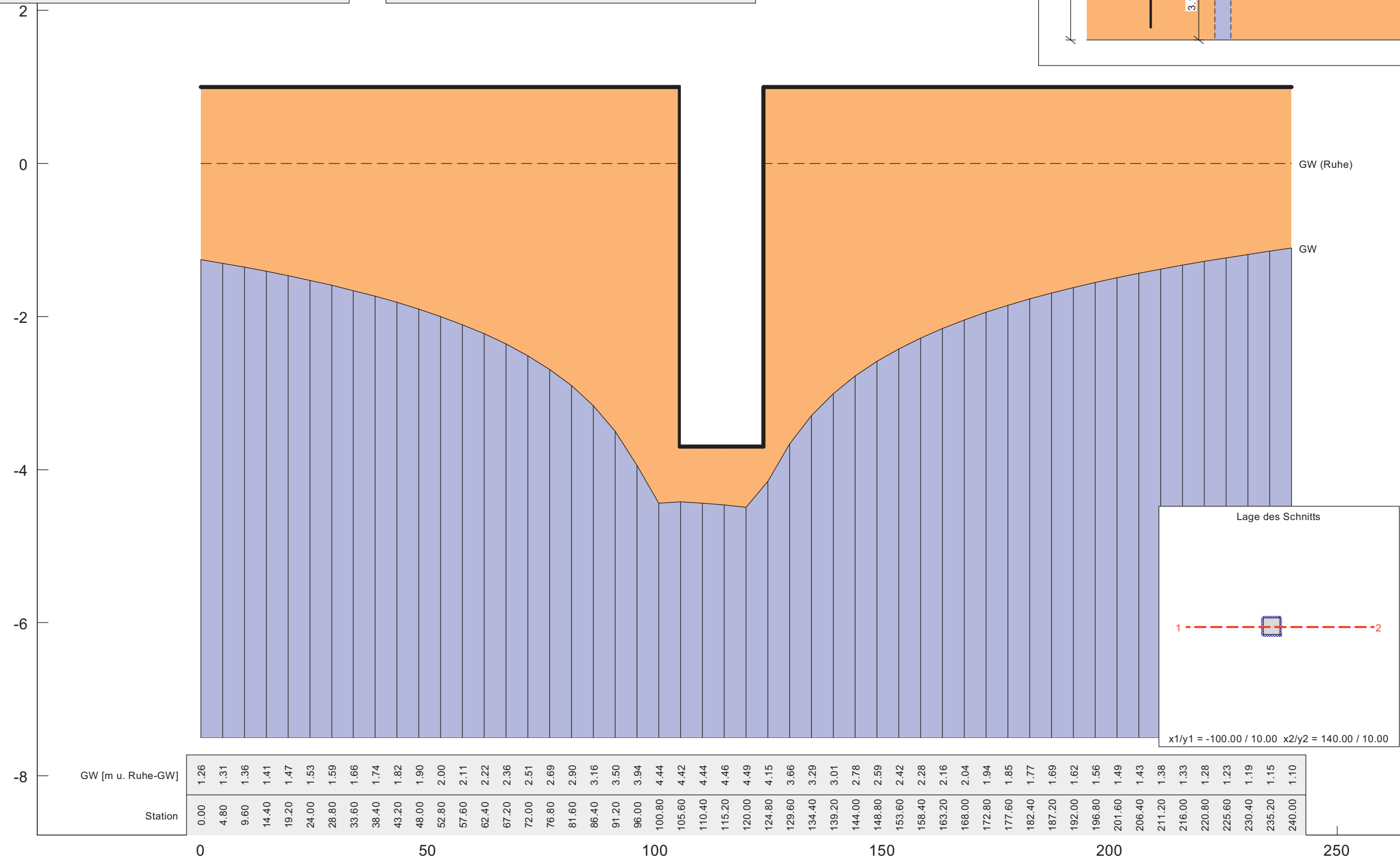
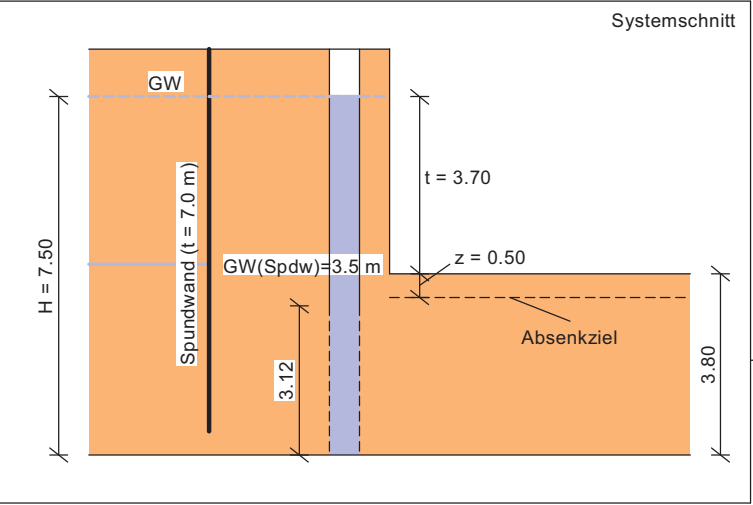
Eingabedaten:
Bl. 4238 - Berechnung Wasserandrang Mast 9
k-Wert = 1.0E-3 m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 7.50 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 3.70 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m
Faktor α = 1.10 für Q(beh)
Faktor β = 1.20 für unvollk. Brunnen
Q(beh) = $\alpha \times \beta \times Q$
Spundwandtiefe = 7.00 m
Faktor infolge Spundwand = 0.388

Ergebnisse:
Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
Absenkung in Baugrubenmitte 0.74 m u BGS
Absenkung in UP = 0.50 m u BGS
UP = Ungünstigster Punkt
Brunnenradius r = 0.025 m
Q(beh) = 78.51 m³/h
Vorh. benetzte Filterstrecke h' = 3.12 m
Erf. benetzte Filterstrecke h' = 2.20 m
Fassungsvermögen eines Brunnens = 3.72 m³/h
Brunnenanzahl = 30
Reichweite R = 398.4 m (nach Sichardt)
Ersatzradius A = 12.41 m (= $\sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pi}]}$)



Eingabedaten:
Bl. 4238 - Berechnung Wasserandrang Mast 9
k-Wert = 1.0E-3 m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 7.50 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 3.70 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m
Faktor α = 1.10 für Q(beh)
Faktor β = 1.20 für unvollk. Brunnen
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$
Spundwandtiefe = 7.00 m
Faktor infolge Spundwand = 0.388

Ergebnisse:
Absenkung in Baugrubenmitte 0.74 m u BGS
Absenkung in UP = 0.50 m u BGS
Brunnenradius r = 0.025 m
 $Q(\text{beh}) = 78.51 \text{ m}^3/\text{h}$
Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 3.12 \text{ m}$
Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 2.20 \text{ m}$
Fassungsvermögen eines Brunnens = $3.72 \text{ m}^3/\text{h}$
Brunnenanzahl = 30
Reichweite R = 398.4 m (nach Sichardt)
Ersatzradius A = 12.41 m ($= \sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pij}]}$)



Protokoll der Berechnung Bl. 4238 Mast 10 und Mast 11

Berechnung einer Mehrbrunnenanlage

=====

Bl. 4238 - Berechnung Wasserandrang

Eingabedaten

BGS = Baugrubensohle

GW = Ruhe-Grundwasserspiegel)

Länge a der Baugrube = 20.00 m

Breite b der Baugrube = 20.00 m

Abstand der Brunnen vom Baugrubenrand = 1.00 m

Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 7.50 m

Tiefe t der Baugrube unter GW = 4.00 m

Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

k-Wert = 1.000E-3 m/s

E R G E B N I S S E

Wassermenge Q(beh) = 0.0238 m³/s = 85.66 m³/h

Faktor α = 1.10 für Q(beh) = $\alpha \cdot Q$

Spundwandtiefe = 7.00 m

Abges. GW-Stand im Bereich der Spdw. = 4.00 m

Abminderung infolge Spundwand = 0.414

Faktor β = 1.20 für unvollkommene Brunnen

Reichweite R = 426.9 m

nach Sichardt

Ersatzradius A = 12.41 m

A = Wurzel(Fläche)

Erforderliche benetzte Filterstrecke h' in den Brunnen = 2.40 m

Minimal vorhandene benetzte Filterstrecke h' = 2.78m

(berechnet nach Herth/Arndts)

Mittlerer Brunnenabstand = 2.71 m

Fassungsvermögen eines Brunnens = 0.000921 m³/s = 3.317 m³/h

Brunnenanzahl = 30

Koordinaten der Brunnen und Absenkungen

Nr.	x	y	Radius	Absenkung u. BGS	Absenkung u. Ruhe-GW
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1	1.50	0.00	0.03	0.82	4.82
2	4.50	0.00	0.03	0.97	4.97
3	7.50	0.00	0.03	1.06	5.06
4	10.50	0.00	0.03	1.10	5.10
5	13.50	0.00	0.03	1.11	5.11
6	16.50	0.00	0.03	1.08	5.08
7	19.50	0.00	0.03	1.02	5.02
8	22.00	0.00	0.03	0.86	4.86
9	1.50	22.00	0.03	0.74	4.74
10	4.50	22.00	0.03	0.91	4.91
11	7.50	22.00	0.03	1.01	5.01
12	10.50	22.00	0.03	1.06	5.06
13	13.50	22.00	0.03	1.07	5.07
14	16.50	22.00	0.03	1.04	5.04
15	19.50	22.00	0.03	0.98	4.98
16	21.00	22.00	0.03	0.88	4.88
17	0.00	1.50	0.03	0.81	4.81
18	0.00	4.50	0.03	0.95	4.95
19	0.00	7.50	0.03	1.02	5.02
20	0.00	10.50	0.03	1.03	5.03
21	0.00	13.50	0.03	1.01	5.01
22	0.00	16.50	0.03	0.94	4.94
23	0.00	19.50	0.03	0.80	4.80
24	22.00	1.50	0.03	0.99	4.99
25	22.00	4.50	0.03	1.07	5.07
26	22.00	7.50	0.03	1.12	5.12
27	22.00	10.50	0.03	1.13	5.13
28	22.00	13.50	0.03	1.11	5.11
29	22.00	16.50	0.03	1.05	5.05
30	22.00	19.50	0.03	0.94	4.94

Absenkung in Baugrubenmitte:

bei $x = 11.00$ m

$y = 11.00$ m

mit folgenden Werten:

0.772 m unter Baugrubensohle

4.772 m unter Ruhe-GW

2.728 m über UK Filter

Absenkung im Ungünstigsten Punkt:

bei $x = 1.00$ m

$y = 21.00$ m

mit folgenden Werten:

0.500 m unter Baugrubensohle

Minimale Absenkung innerhalb der Baugrube:

bei $x = 1.03$ m

$y = 20.87$ m

mit folgenden Werten:

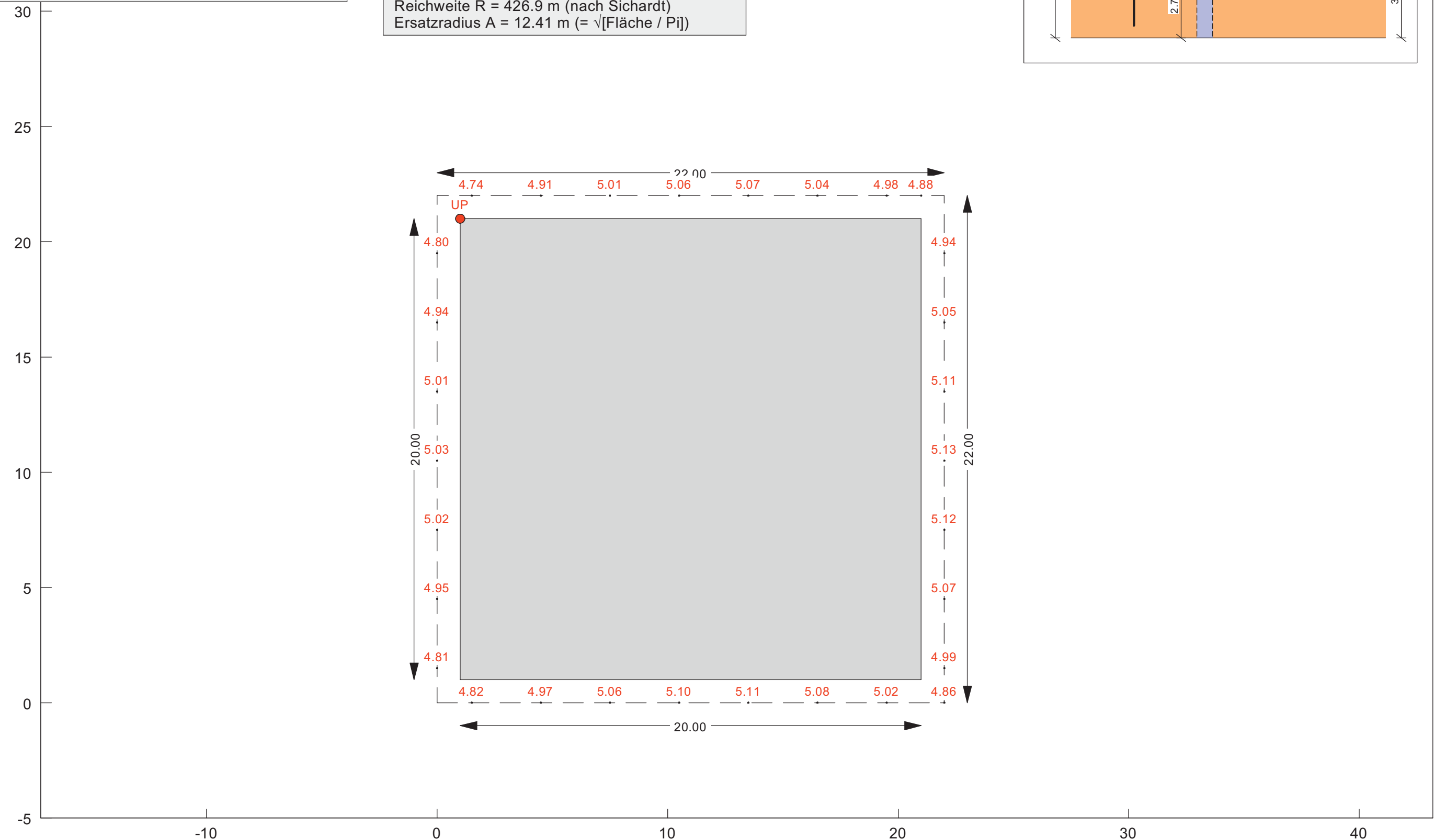
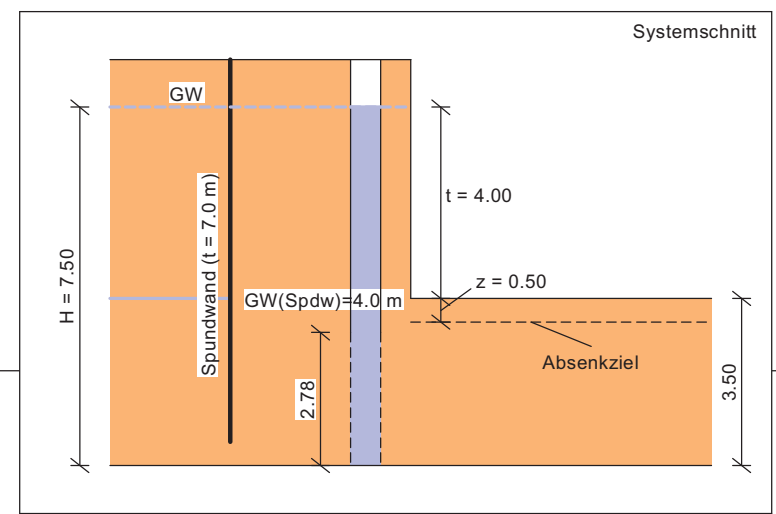
0.509 m unter Baugrubensohle

4.509 m unter Ruhe-GW

2.991 m über UK Filter

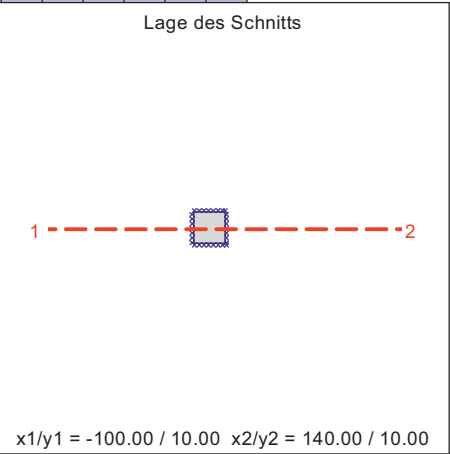
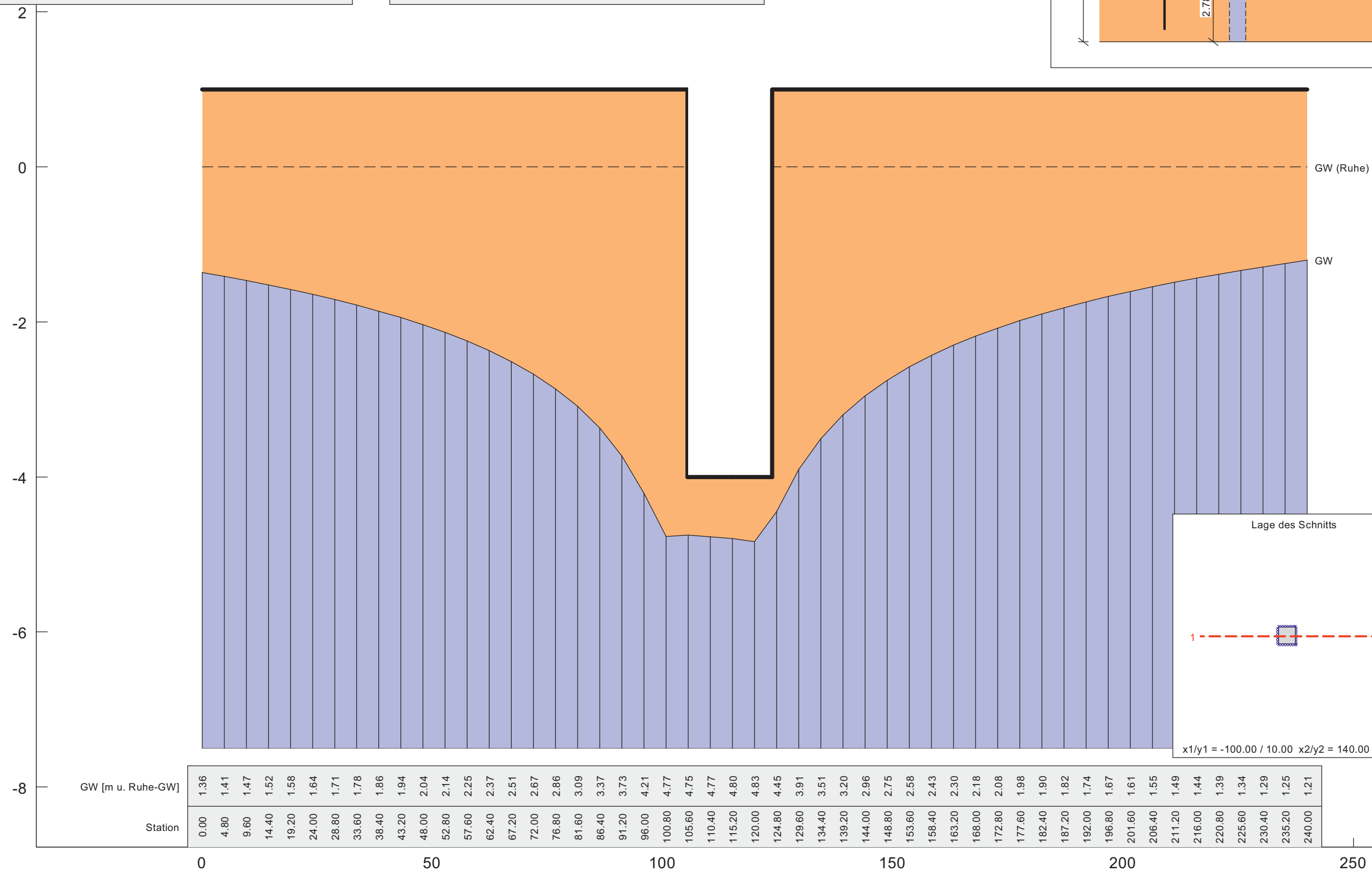
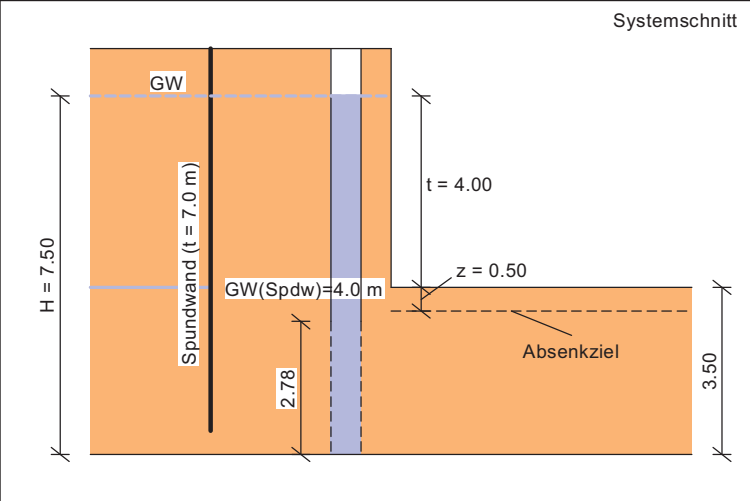
Eingabedaten:
Bl. 4238 - Berechnung Wasserandrang Mast 10 -11
k-Wert = 1.0E-3 m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 7.50 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 4.00 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m
Faktor α = 1.10 für Q(beh)
Faktor β = 1.20 für unvollk. Brunnen
Q(beh) = $\alpha \times \beta \times Q$
Spundwandtiefe = 7.00 m
Faktor infolge Spundwand = 0.414

Ergebnisse:
Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
Absenkung in Baugrubenmitte 0.77 m u BGS
Absenkung in UP = 0.50 m u BGS
UP = Ungünstigster Punkt
Brunnenradius r = 0.025 m
Q(beh) = 85.66 m³/h
Vorh. benetzte Filterstrecke h' = 2.78 m
Erf. benetzte Filterstrecke h' = 2.40 m
Fassungsvermögen eines Brunnens = 3.32 m³/h
Brunnenanzahl = 30
Reichweite R = 426.9 m (nach Sichardt)
Ersatzradius A = 12.41 m (= $\sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pi}]}$)



Eingabedaten:
Bl. 4238 - Berechnung Wasserandrang Mast 10-11
k-Wert = 1.0E-3 m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 7.50 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 4.00 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m
Faktor α = 1.10 für Q(beh)
Faktor β = 1.20 für unvollk. Brunnen
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$
Spundwandtiefe = 7.00 m
Faktor infolge Spundwand = 0.414

Ergebnisse:
Absenkung in Baugrubenmitte 0.77 m u BGS
Absenkung in UP = 0.50 m u BGS
Brunnenradius $r = 0.025$ m
 $Q(\text{beh}) = 85.66 \text{ m}^3/\text{h}$
Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 2.78$ m
Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 2.40$ m
Fassungsvermögen eines Brunnens = $3.32 \text{ m}^3/\text{h}$
Brunnenanzahl = 30
Reichweite $R = 426.9$ m (nach Sichardt)
Ersatzradius $A = 12.41$ m ($= \sqrt{[\text{Fläche} / \pi]}$)

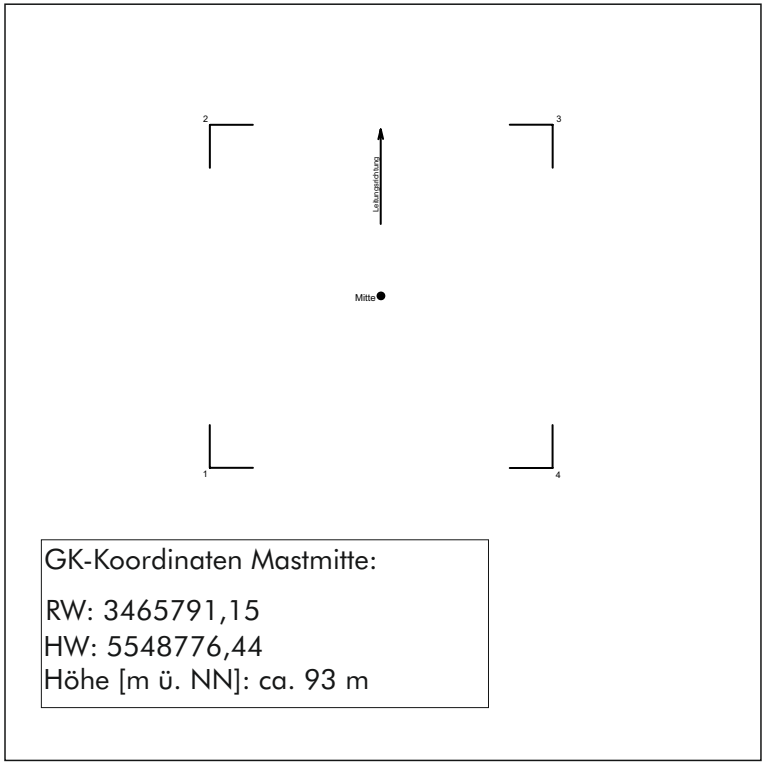
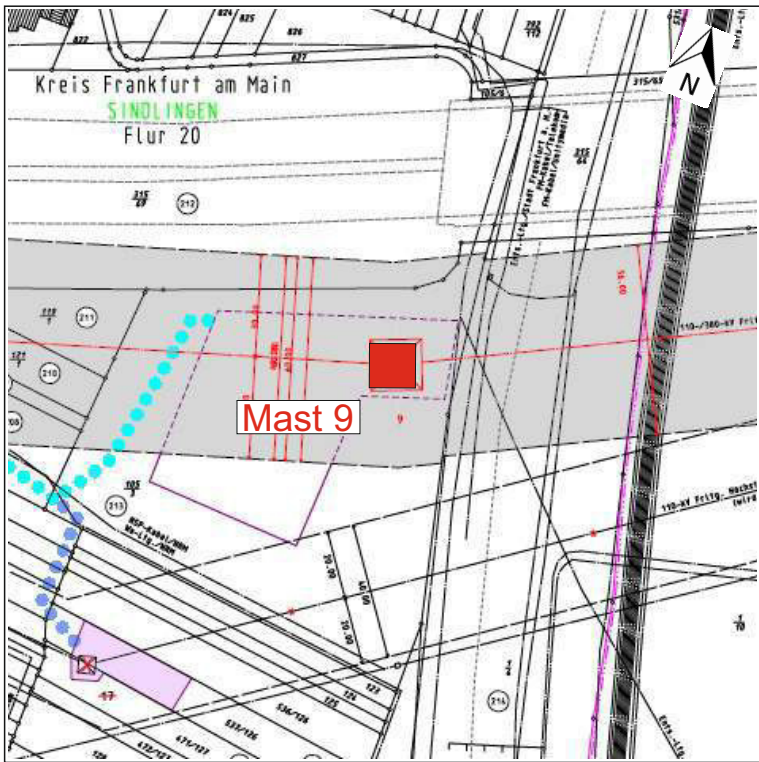
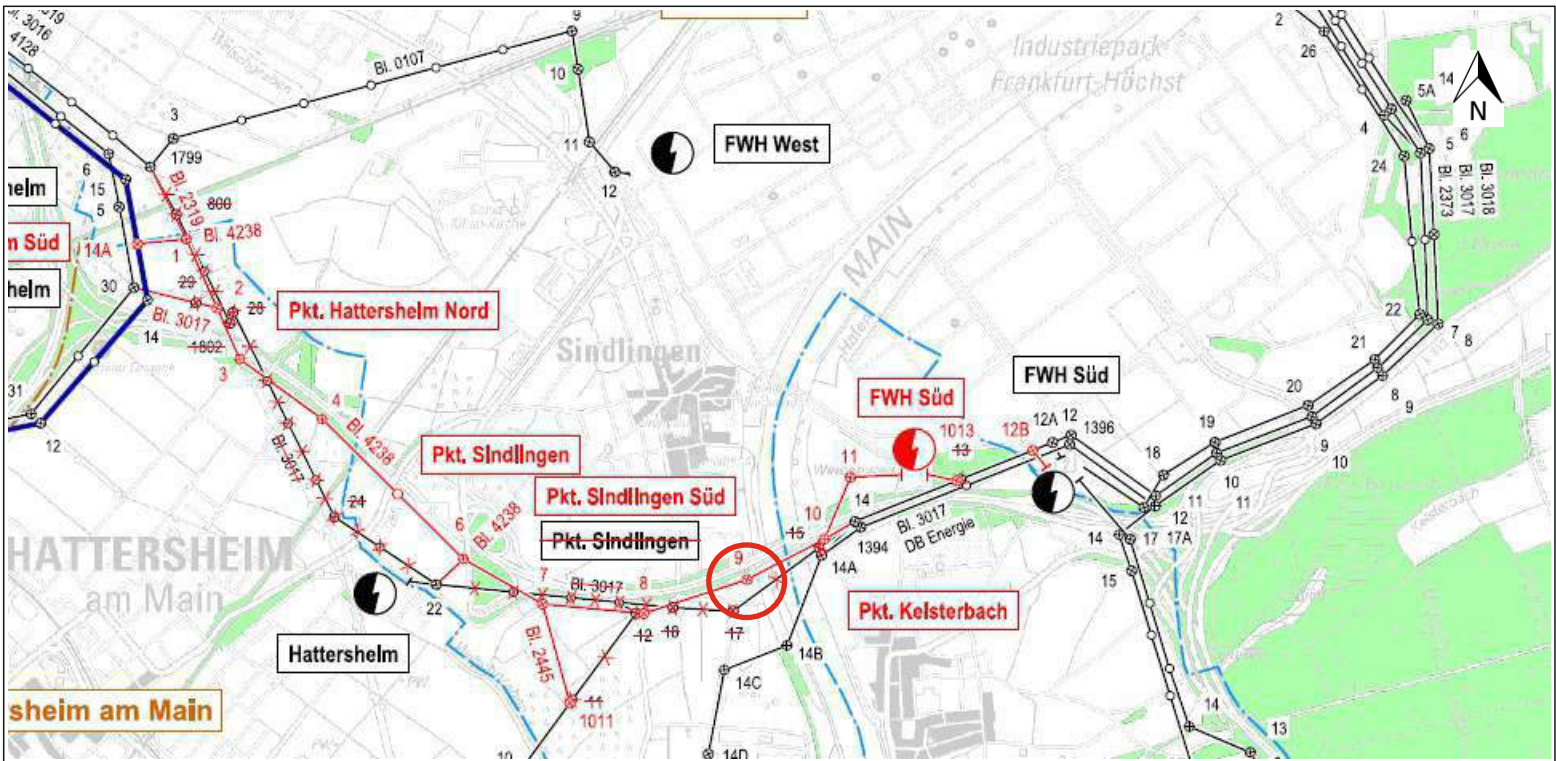


110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

**Anlage 9: Dokumentation der Baugrunduntersuchungen an den
Maststandorten Bl. 4238 Mast Nr. 9 bis Nr. 11**

Objekt: 110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim Süd - FWH Süd, Bl. 4238, Mast-Nr.: 9
Baugrunderkundung - Erkundungsdokumentation



GK-Koordinaten Mastmitte:
RW: 3465791,15
HW: 5548776,44
Höhe [m ü. NN]: ca. 93 m

Direkte Baugrundaufschlüsse					
Kleinrammbohrung (KRB)		Rotationskernbohrung (TB)		Sonstige	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
-	-	-	-	-	-
Indirekte Baugrundaufschlüsse					
schwere Rammsondierung (DPH)		standard penetration test (SPT)		Drucksondierung (CPT)	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
-	-	-	-	-	-
Probenahme					
Bodenproben			Wasserproben (WP)		
Mischproben (MP)	Schichtproben (GP)	Kerne (KP)	-		
-	-	-			
Analytik Boden / Festgestein					
Siebanalyse	Sieb-/Schlämmanalyse	Konsistenz	einaxiale Druckfestigkeit	Stahlkorr.	Betonaggr.
-	-	-	-	-	-
Analytik Grundwasser					
Betonaggress.	Stahlkorrosiv.	LAWA	Sonstige		
-	-	-	-		

Aufgrund eines Betretungsverbotes konnte der Standort bisher nicht für die geotechnische Erkundung freigegeben. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden die geologischen Verhältnisse am Maststandort mit Hilfe des geologischen Kartenwerks zunächst interpoliert. Die Ableitung der Baugrundsichten und der Baugrunderkennwerte (Seite 2) erfolgte außerdem durch Auswertung der vorherrschenden Geomorphologie, geologischer / hydrologischer Karten sowie bisher realisierter Projekte im erweiterten Untersuchungsgebiet.

bearbeitet:	Plandatum:	Auftragsnummer:	Version	Seitennummer:
JT	08/2019	L18-II-373.245	1.0	1/2
Projekt:		Auftraggeber:		
380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim Süd - FWH Süd, Bl. 4238		SPIE SAG GmbH Luxemburger Straße 162 54294 Trier		



Objekt: 110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim Süd - FWH Süd, Bl. 4238, Mast-Nr.: 9

Baugrunderkundung - Übersicht Kennwerte und Gründungshinweise

BUCHHOLZ
+ PARTNER



Baugrundcharakteristik

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Schicht 5	Schicht 1b	Schicht 2
geologische Bezeichnung		Lößlehm	Terrassensand	Terrassenlehm
Teufenbereich	m unter GOK	0,5 - ~4,0 ⁸⁾	~ 4,0 - ~10,0 / ~15,0 - ~20,0 ⁸⁾	~ 10,0 - ~ 15,0 ⁸⁾
Körnung nach Bohrbefund		U, fs, t	S, g'-g, u'	U, t
Bodengruppe DIN 18196		UM	SU	UM
Bodenklasse DIN 18300		BK 4	BK 3 ²⁾	BK 4 ²⁾
Bohrbarkeitsklasse DIN 18301		BB 2	BN 1, BS 1 ³⁾	BB 2, BS 1 ³⁾
Lagerungsdichte / Konsistenz nach Feldbefund		steif	mitteldicht	steif
Betonaggressivität (DIN4030):				
- Boden	Stufe	-	-	-
- Grundwasser	Stufe			
Stahlkorrosivität (DIN 50929)		-	-	-
Durchlässigkeitsbeiwert	m/s	1*10 ⁻⁶ - 1*10 ⁻⁸ 1)	1*10 ⁻⁴ - 1*10 ⁻⁶ 1)	1*10 ⁻⁸ - 1*10 ⁻⁹ 1)
Verdichtbarkeitsklasse		V 3	V 1	V 3
Frostempfindlichkeitsklasse		F 3	F 1 - F 2	F 3
Tragfähigkeit		mittel	hoch	mittel

¹⁾ Erfahrungswerte

²⁾ Einzelne Gerölle können möglicherweise Blockgröße erreichen. Nach DIN 18300 sind diese je nach Seitenlänge in die Bodenklassen 5 bis 7 einzuordnen. Es wird diesbezüglich auf die Angaben in der DIN 18300 verwiesen. Gerölle in Blockgröße können Bohrhindernisse im Zuge der Bauausführung darstellen.

³⁾ Auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundung kann das Vorhandensein von Erdstoffen der Klassen > BS1 nicht ausgeschlossen werden.

	Gründung ohne bodenverbessernde Maßnahmen möglich.
	Gründung mit bodenverbessernden Maßnahmen möglich.
	Nicht als Gründungshorizont empfohlen.

Baugrundmodell/ Gründungsparameter

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Schicht 5	Schicht 1b	Schicht 2
geologische Bezeichnung		Lößlehm	Terrassensand	Terrassenlehm
Teufenbereich	m unter GOK	0,5 - ~4,0 ⁸⁾	~ 4,0 - ~10,0 / ~15,0 - ~20,0 ⁸⁾	~ 10,0 - ~ 15,0 ⁸⁾
Lagerung / Konsistenz		steif	mitteldicht	steif
DPH	N ₁₀	-	-	-
SPT	N ₆₀	-	-	-
Wichte γ ⁶⁾	kN/m ³	19,5	19,0	19,5
Wichte unter Auftrieb γ'	kN/m ³	9,5	10,0	9,5
Reibungswinkel ⁵⁾	°	27,5	32,5	27,5
Auflastwinkel A, β ₀	°	13	20	13
Auflastwinkel S, β ₀	°	10	18	10
Auflastwinkel B, β ₀	°	26	40	26
Kohäsion, undrainiert c _u	kN/m ²	75	0	75
Kohäsion, drainiert c' ⁶⁾	kN/m ²	5 - 8	0	5 - 8
Stiffmodul E _s	MN/m ²	8 - 12	40 - 60	8 - 12
Bemessungswert des Sohllwiderstands α _{sd} ⁸⁾	kN/m ²	140 ⁷⁾	-	-
aufnehmbarer Sohldruck α _{sd} ⁸⁾	kN/m ²	100 ⁷⁾	-	-
Bettungsmodul K _s	MN/m ³	2,5 ⁷⁾	-	-
zu erw. Schichtsetzung s	cm	4,0 ⁷⁾	-	-
zu erw. Setzungs Differenz	cm	2,0 ⁷⁾	-	-
Spitzendruck q _s ¹¹⁾	MN/m ²	5 - 7	10 - 12	5 - 7
Einaxiale Druckfestigkeit q _u	MN/m ²	-	-	-
Bruchwert des Pfahlspitzenwiderstandes q _{tip}	MN/m ²	0,6 - 0,7	2,0 - 2,4	0,6 - 0,7
Bohrpfahl _{unw. F_{uB}} ¹¹⁾				
Bruchwert der Mantelreibung q _{sk} Bohrpfahl ohne Fuß	MN/m ²	0,044 - 0,052	0,086 - 0,101	0,048 - 0,058

⁶⁾ Im erdfeuchten Zustand.

⁷⁾ Rechenwert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen und des konsolidierten bindigen Erdstoffes.

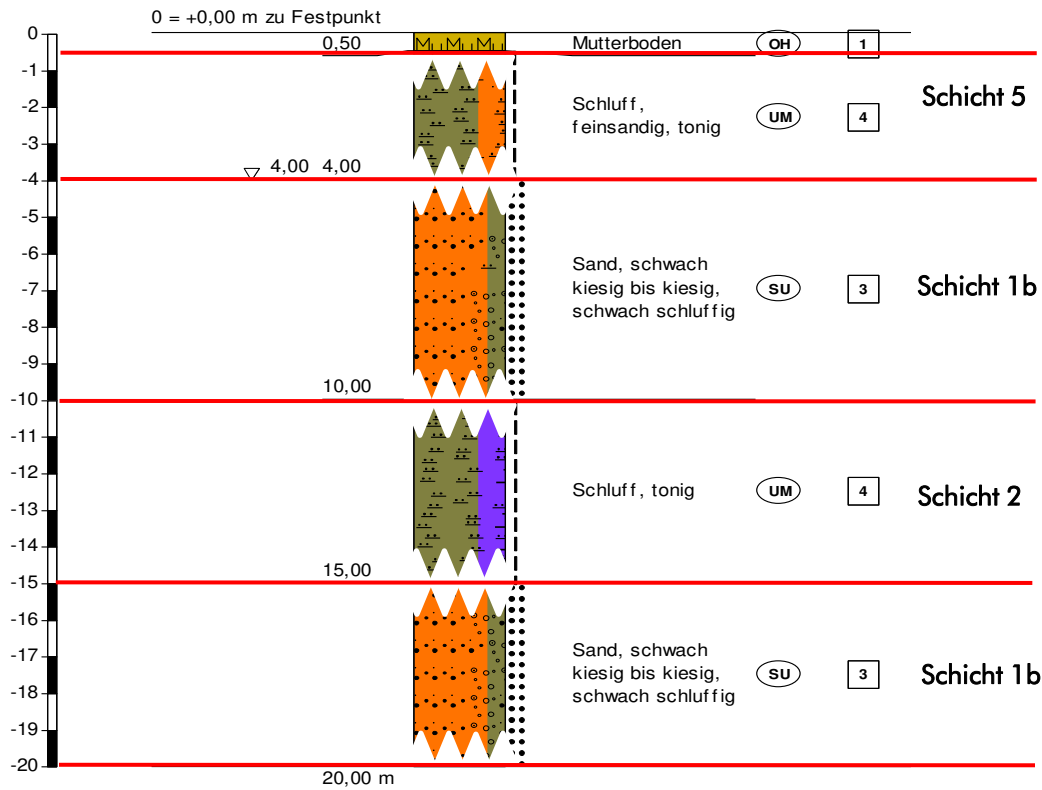
⁸⁾ Rechenwert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Erdstoffes.

⁹⁾ Für die Berechnung wird eine Flachgründung (Plattenfundament 15,0 x 15,0 m, Gründungstiefe 2,0 m u. GOK) angenommen.

¹⁰⁾ Bei der Berechnung ist gemäß EC7 / DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-F). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

¹¹⁾ Gemäß EC 7 / DIN 1054:2010 sind die angegebenen Bruchwerte für den Spitzendruck und die Mantelreibung abzumindern (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-F).

⁸⁾ Die Schichtgrenzen sind auf Grundlage der vorherrschenden Geomorphologie, geologischer/ hydrologischer Karten und Aufschlüsse aus dem Bohrdatenarchiv sowie auf Grundlage bereits realisierter Projekte im weiteren Untersuchungsgebiet interpoliert worden. Abweichungen können nicht ausgeschlossen werden (DIN 4020).



Gründungsempfehlung

Vorgeschlagene Gründungsort	
Flachgründung (Plattenfundament): Lastabtragung über den mindestens steilen Lößlehm ab ca. 2,0 m unter GOK auf einem Gründungspolster zur Sohllhomogenisierung. <i>Alternativ:</i> Tiefgründung (Bohrpfahl)	
Erdbau	
Mind. 0,3 m mächtiges Gründungspolster aus einem gut verdichtbaren, raumbeständigen, umweltverträglichen und bindigkeitsarmen Mineralgemisch oder Recyclingmaterial auf einem Geovlies (mind. Robustheitsklasse GRK 3) unter Beachtung des Lastausbreitungswinkels von 45° ab UK Fundament zur Sohllhomogenisierung empfohlen. Temporäre Baustraße mit Straßenelementen aus Holz, Stahl, Aluminium o. Ä. <i>Alternativ:</i> Baustraße aus einer mind. 0,4 m mächtigen Schicht aus Grobschotter oder Recyclingmaterial auf einem Geovlies.	
Baugrubenverbau	
Baugruben mit einer Tiefe bis 1,25 m können nach DIN 4124 oberhalb des GW-Spiegels senkrecht geschachtet werden. In Anlehnung an DIN 4124:2012-01, Punkt 4.2 gilt für die am Standort oberflächennah anstehenden, steilen Lößlehm (zw. 1,25 und 2,5 m u. GOK) ein Baugrubenböschungswinkel von β ≤ 60° als zulässig. <i>Alternativ:</i> Spundwand-/Trägerbohlverbau.	
Wasserhaltung	
Vorhalten für eventuell anfallendes Oberflächen-/Sickerwasser.	
Baugrubenaushub / Kontamination	
Gewachsener Boden, organoleptisch unauffällig.	
Sonstiges	
Differiert das Gründungs-niveau bzw. die Gründungs-variante mit den Angaben im Gutachten, so sind vom zuständigen Gutachter ergänzende Empfehlungen einzuholen.	

Standortmerkmale

Hydrologie	
Einzugs-gebiet	Main
GWL	Poren-GWL
GW-Stand angenommen (m u. GOK)	4,00
GW-Stand in Ruhe (m u. GOK)	4,00
Bemessung (m u. GOK)	3,0
Restriktionen	
-	

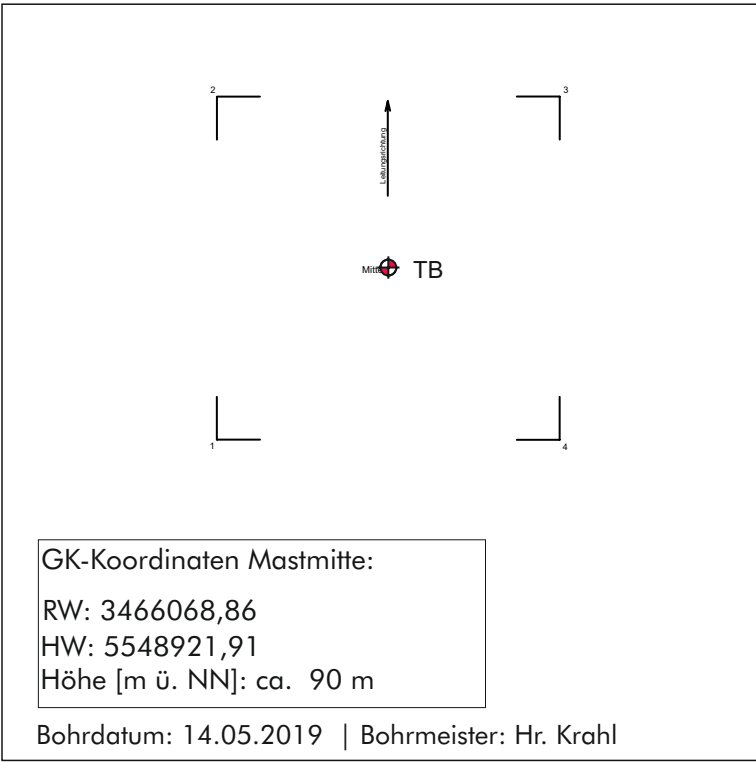
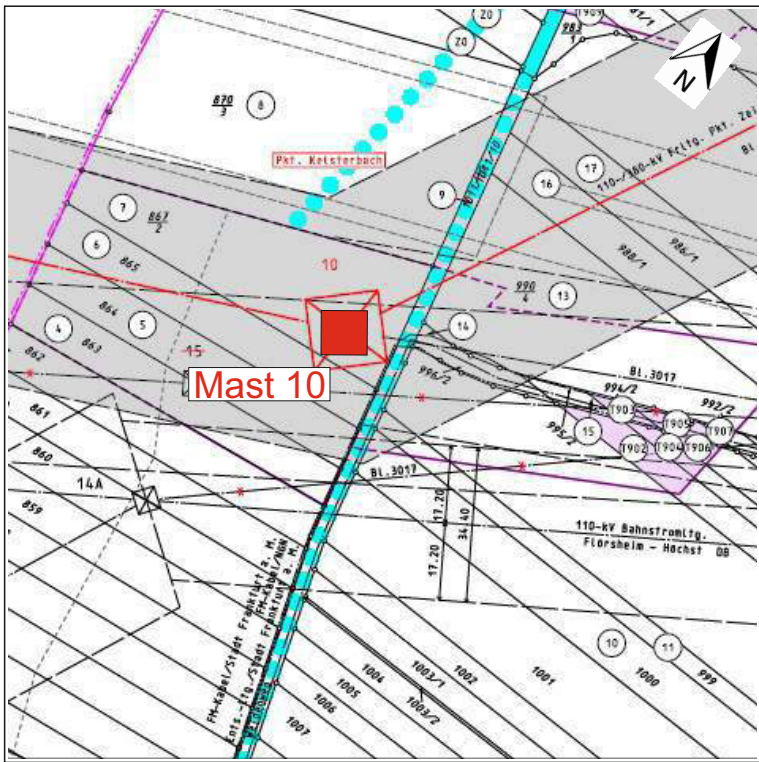
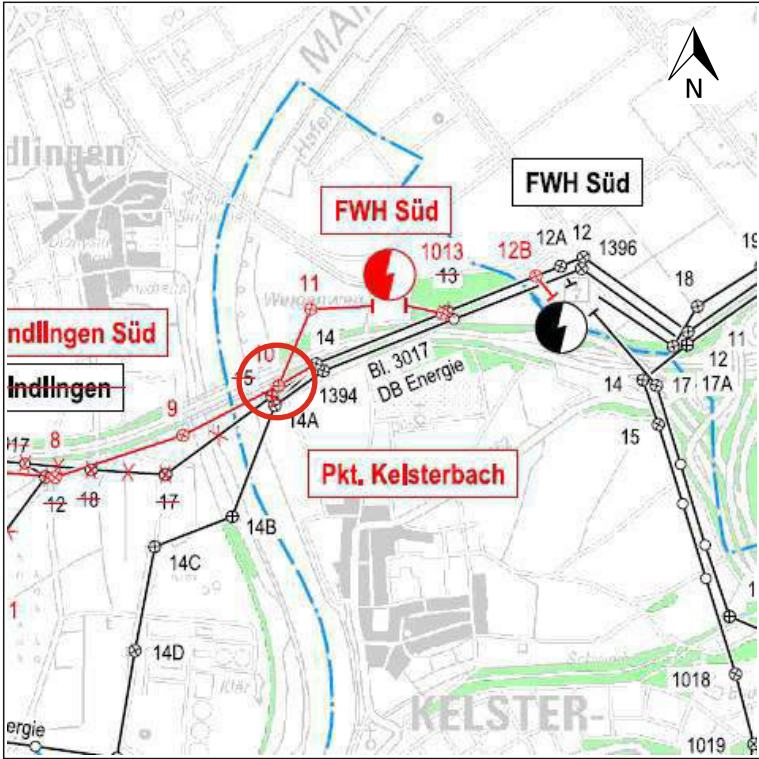
Allgemeine Angaben	
Erdbebenzone gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-1	1
Untergrundklasse	S
Baugrundklasse	C
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	GK 2
Windlastzone gemäß DIN 1055-4:2005-03	1
Schneelastzone	1

Hinweis: Die Mastdokumentation (2 Seiten) ist nur in ihrer Gesamtheit gültig.

bearbeitet:	Plandatum:	Auftragsnummer:	Version	Seitennummer:
JT	08/2019	L18-II-373.245	1.0	2/2
Projekt:		Auftraggeber:		
110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim Süd - FWH Süd, Bl. 4238		SPIE SAG GmbH Luxemburger Str. 162 54294 Trier		

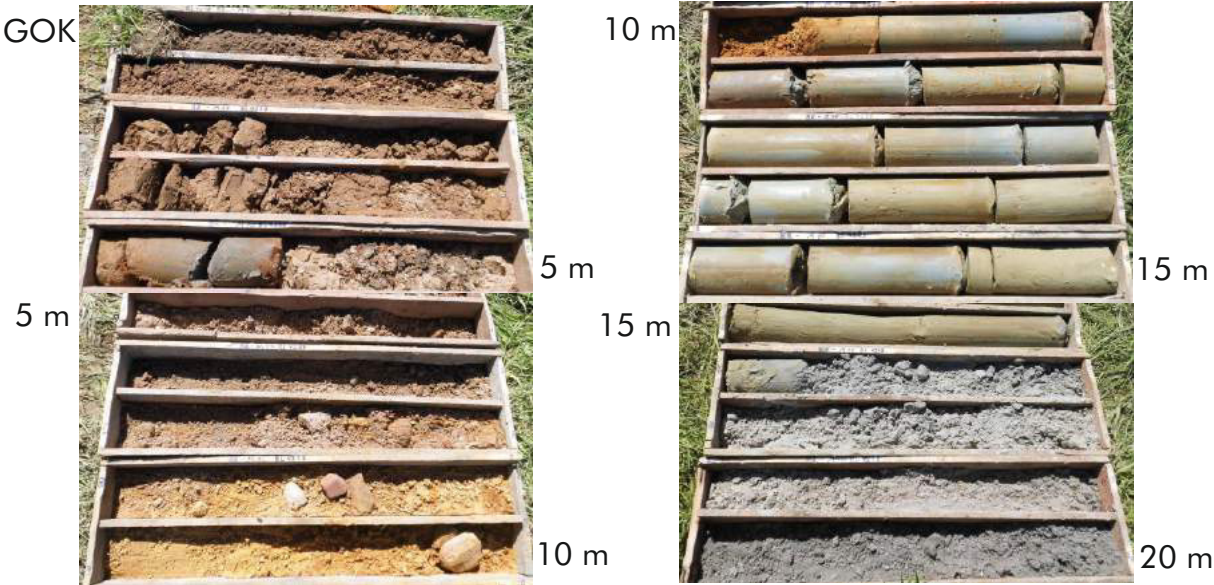


Objekt: 110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim Süd - FWH Süd, Bl. 4238, Mast-Nr.: 10
Baugrunderkundung - Erkundungsdokumentation



GK-Koordinaten Mastmitte:
RW: 3466068,86
HW: 5548921,91
Höhe [m ü. NN]: ca. 90 m
Bohrdatum: 14.05.2019 | Bohrmeister: Hr. Krahel

Direkte Baugrundaufschlüsse					
Kleinrammbohrung (KRB)		Rotationskernbohrung (TB)		Sonstige	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
-	-	1	20,0	-	-
Indirekte Baugrundaufschlüsse					
schwere Rammsondierung (DPH)		standard penetration test (SPT)		Drucksondierung (CPT)	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
-	-	-	-	-	-
Probenahme					
Bodenproben			Wasserproben (WP)		
Mischproben (MP)	Schichtproben (GP)	Kerne (KP)	1		
-	20	-			
Analytik Boden / Festgestein					
Siebanalyse	Sieb-/Schlämmanalyse	Konsistenz	LAGA	Stahlkorr.	Betonaggr.
-	1	-	-	-	-
Analytik Grundwasser					
Betonaggress.	Stahlkorrosiv.	LAWA	Sonstige		
1	1	-	-		



bearbeitet:	Plandatum:	Auftragsnummer:	Version	Seitennummer:
JT	06/2019	L18-II-373.245	1.0	1/2
Projekt:		Auftraggeber:		
110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim - FWH Süd, Bl. 4238		SPIE SAG GmbH Luxemburger Straße 162 54294 Trier		

Objekt: 110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim Süd - FWH Süd, Bl. 4238, Mast-Nr.: 10

Baugrunderkundung - Übersicht Kennwerte und Gründungshinweise

BUCHHOLZ
+ PARTNER



Baugrundcharakteristik

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Schicht 1a	Schicht 1b	Schicht 2
geologische Bezeichnung		Terrassensand		Terrassenlehm
Teufenbereich	m unter GOK	0,5 - 2,0	4,5 - 10,2/16,2 - 20,0	2,0 - 4,5/10,2 - 16,2
Körnung nach Bohrbefund		mS, u	mS, fs, g'-g, z.T. x fs-mS, u'	U, fs, ms', t' U, t
Bodengruppe DIN 18196		SU*	SU, SI	UM
Bodenklasse DIN 18300		BK 3 - BK 4 ²⁾	BK 3 ²⁾	BK 4
Bohrbarkeitsklasse DIN 18301		BN 2, BS 1 ³⁾	BN 1, BS 1 ³⁾	BB 2
Lagerungsdichte / Konsistenz nach Feldbefund		locker	mitteldicht	steif
Betonaggressivität (DIN4030):				
- Boden	Stufe	-		-
- Grundwasser	Stufe	nicht angreifend		
Stahlkorrosivität (DIN 50929)		Unterwasserbereich: Güte der Deckschichten: sehr gut, Wahrscheinlichkeit für Mulden-, Loch- und Flächenkorrosion: sehr gering. Wasser/Luft-Grenze: Güte der Deckschichten: gut, Wahrscheinlichkeit für Mulden-, Loch- und Flächenkorrosion: sehr gering.		
Durchlässigkeitsbeiwert	m/s	1*10 ⁻⁵ - 1*10 ^{-7 1)}	1*10 ⁻⁴ - 1*10 ^{-6 1)}	1,7*10 ^{-8 4)}
Verdichtbarkeitsklasse		V 2	V 1	V 3
Frostempfindlichkeitsklasse		F 3	F 1 - F 2	F 3
Tragfähigkeit		gering	hoch	mittel

¹⁾ Erfahrungswerte

²⁾ Einzelne Gerölle können möglicherweise Blockgröße erreichen. Nach DIN 18300 sind diese je nach Seitenlänge in die Bodenklassen 5 bis 7 einzuordnen. Es wird diesbezüglich auf die Angaben in der DIN 18300 verwiesen. Gerölle in Blockgröße können Bohrhindernisse im Zuge der Bauausführung darstellen.

³⁾ Auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundung kann das Vorhandensein von Erdstoffen der Klassen > BS1 nicht ausgeschlossen werden.

⁴⁾ Laborativ ermittelt.

	Gründung ohne bodenverbessernde Maßnahmen möglich.
	Gründung mit bodenverbessernden Maßnahmen möglich.
	Nicht als Gründungshorizont empfohlen.

Baugrundmodell/ Gründungsparameter

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Schicht 1a	Schicht 1b	Schicht 2
geologische Bezeichnung		Terrassensand		Terrassenlehm
Teufenbereich	m unter GOK	0,5 - 2,0	4,5 - 10,2/16,2 - 20,0	2,0 - 4,5/10,2 - 16,2
Lagerung / Konsistenz		locker	mitteldicht	steif
DPH	N ₁₀	-	-	-
SPT	N ₆₀	-	-	-
Wichte γ ⁵⁾	kN/m ³	18,0	18,0	19,5
Wichte unter Auftrieb γ'	kN/m ³	9,0	10,0	9,5
Reibungswinkel ⁶⁾	°	30,0	32,5	27,5
Auflastwinkel A, β ₀	°	18	20	13
Auflastwinkel S, β ₀	°	16	18	10
Auflastwinkel B, β ₀	°	0	40	26
Kohäsion, undrainiert c _u	kN/m ²	0	0	75
Kohäsion, drainiert c' ⁷⁾	kN/m ²	0	0	5 - 8
Steifemodul E _s	MN/m ²	7 - 12	40 - 50	8 - 12
Bemessungswert für den Sohlwiderstand α _{g,d} ⁸⁾	kN/m ²	-	-	130 ⁹⁾
zulässiger Sohlwiderstand α _{zul} ⁸⁾	kN/m ²	-	-	90 ⁹⁾
Bettungsmodul K _s	MN/m ³	-	-	2,3 ⁹⁾
zu erw. Schichtsetzung α ₀	cm	-	-	4,0 ⁹⁾
zu erw. Setzungsdifferenz	cm	-	-	2,0 ⁹⁾
Spitzendruck q _s ¹⁰⁾	MN/m ²	2 - 3	8 - 10	5 - 8
Einaxiale Druckfestigkeit q _u	MN/m ²	-	-	-
Bruchwert des Pfahlsitzenwiderstandes q _{bl,k} Bohrpfahl ohne Fuß ¹¹⁾	MN/m ²	0,4 - 0,6	1,8 - 2,0	0,6 - 0,7
Bruchwert der Mantelreibung q _{bl,k} Bohrpfahl ohne Fuß ¹¹⁾	MN/m ²	0,016 - 0,026	0,072 - 0,086	0,044 - 0,052

⁵⁾ Im erdfeuchten Zustand.

⁶⁾ Rechenwert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen und des konsolidierten bindigen Erdstoffes.

⁷⁾ Rechenwert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Erdstoffes.

⁸⁾ Für die Berechnung wird eine Flachgründung (Plattenfundament 15,0 x 15,0 m, Gründungsohle 2,0 m u. GOK) angenommen.

⁹⁾ Bei der Berechnung ist gemäß EC7 / DIN 1054: 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

¹⁰⁾ Gemäß EC 7 / DIN 1054:2010 sind die angegebenen Bruchwerte für den Spitzendruck und die Mantelreibung abzumindern (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P).

Standortmerkmale

Hydrologie	
Einzugsgebiet	Main
GWL	Poren-GWL
GW-Stand angetroffen (m u. GOK)	4,50 ⁹⁾
GW-Stand in Ruhe (m u. GOK)	3,00 ⁹⁾
Bemessung (m u. GOK)	3,0
Restriktionen	
Überschwemmungsgebiet	

⁹⁾ stark gespanntes Grundwasser

Hinweis: Die Mastdokumentation (2 Seiten) ist nur in ihrer Gesamtheit gültig.

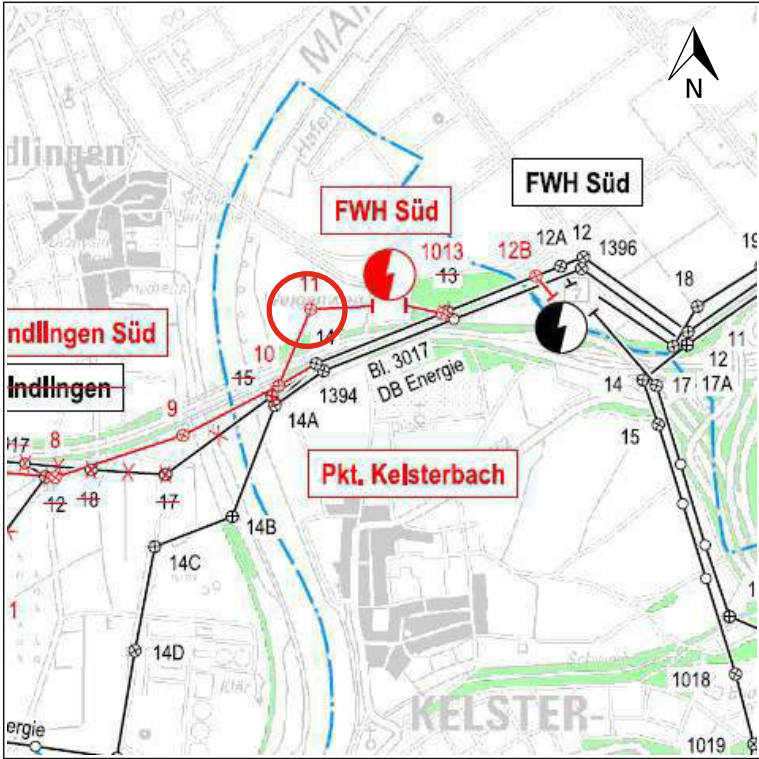
Gründungsempfehlung

Vorgeschlagene Gründungsart	
Flachgründung (Plattenfundament): Lastabtragung über den mindestens steifen Terrassenlehm ab ca. 2,0 m unter GOK auf einem Gründungspolster zur Sohlhomogenisierung. <u>Alternativ:</u> Tiefgründung (Bohrpfahl)	
Erbau	
Mind. 0,3 m mächtiges Gründungspolster aus einem gut verdichtbaren, raumbeständigen, umweltverträglichen und bindigkeitsarmen Mineralgemisch oder Recyclingmaterial auf einem Geotext (mind. Robustheitsklasse GRK 3) unter Beachtung des Lastausbreitungswinkels von 45° als UK Fundament zur Sohlhomogenisierung empfohlen. Temporäre Baustraße mit Straßenelementen aus Holz, Stahl, Aluminium o. Ä. <u>Alternativ:</u> Baustraße aus einer mind. 0,5 m mächtigen Schicht aus Grobschotter oder Recyclingmaterial auf einem Geotext.	
Baugrubenverbau	
Baugruben mit einer Tiefe bis 1,25 m können nach DIN 4124 oberhalb des GW-Spiegels senkrecht geschachtet werden. In Anlehnung an DIN 4124:2012-01, Punkt 4.2 gilt für die am Standort oberflächennah anstehende Terrassensande und -lehme (zw. 1,25 und 2,5 m u. GOK) ein Baugrubenböschungswinkel von β ≤ 45° (Terrassensand: erdfeucht) bzw. ≤ 60° (Terrassenlehm: steif) als zulässig. Alternativ: Spundwand-/Trägerbohlverbau.	
Wasserhaltung	
Vorhalten für eventuell anfallendes Oberflächen-/Sickerwasser.	
Baugrubenaushub / Kontamination	
Gewachsener Boden, organoleptisch unauffällig.	
Sonstiges	
Differiert das Gründungsniveau bzw. die Gründungsvariante mit den Angaben im Gutachten, so sind vom zuständigen Gutachter ergänzende Empfehlungen einzuholen.	

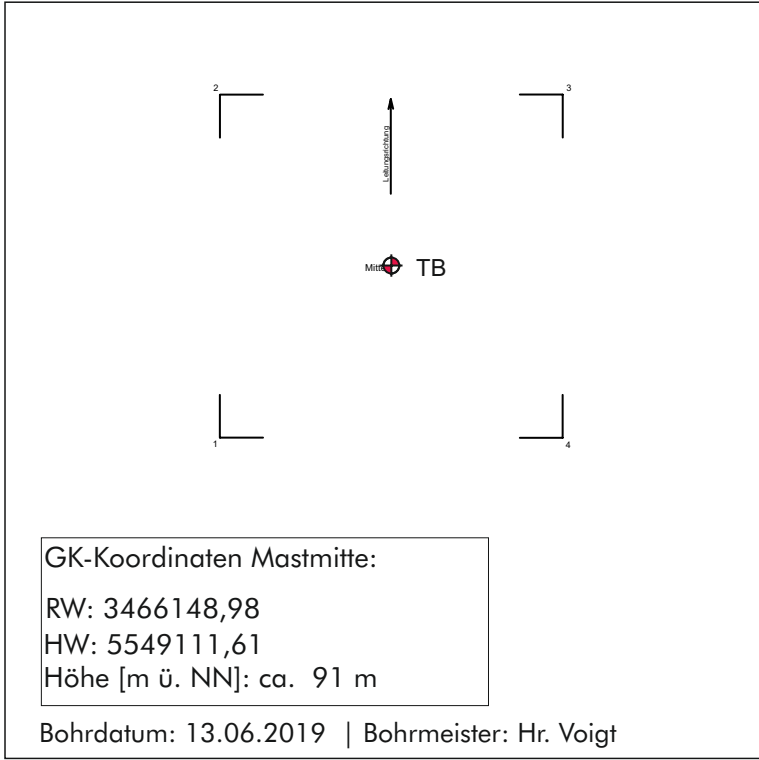
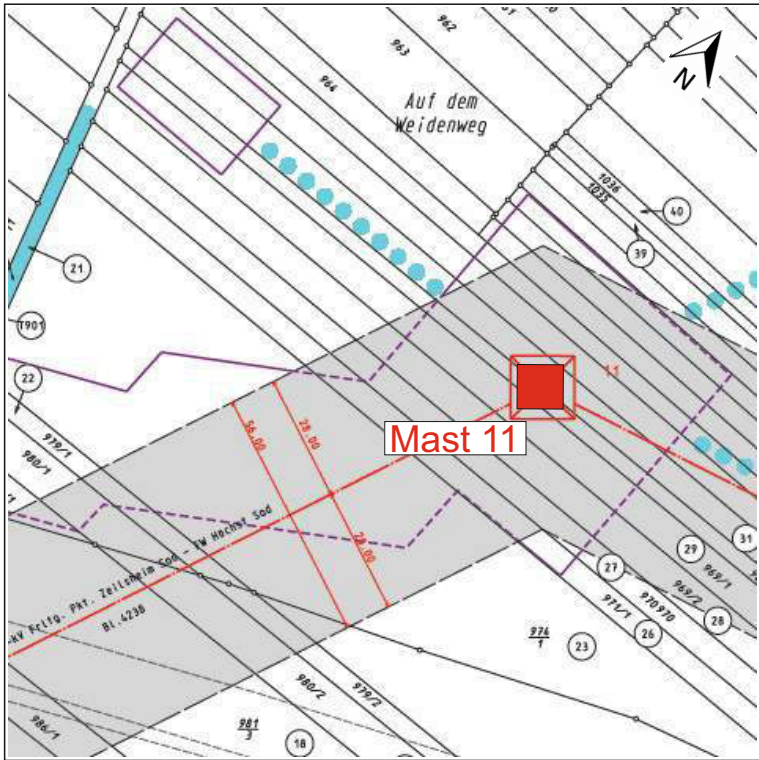
bearbeitet:	Plandatum:	Auftragsnummer:	Version	Seitennummer:
JT	06/2019	L18-II-373.245	1.0	2/2
Projekt:		Auftraggeber:		
110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim Süd - FWH Süd, Bl. 4238		SPIE SAG GmbH Luxemburger Str. 162 54294 Trier		



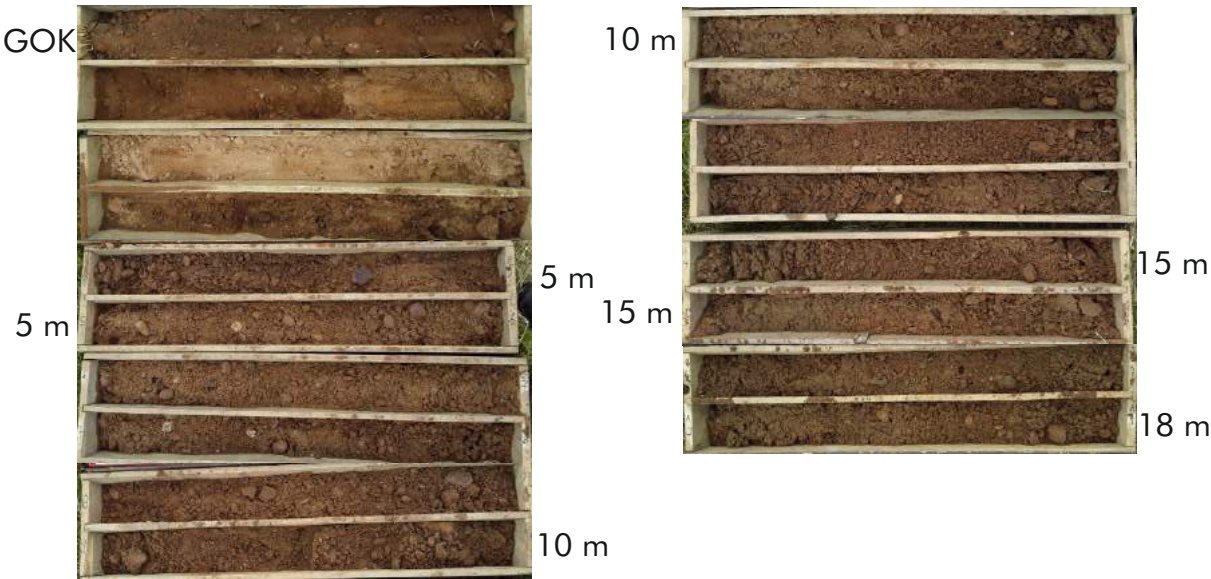
Objekt: 110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim Süd - FWH Süd, Bl. 4238, Mast-Nr.: 11
Baugrunderkundung - Erkundungsdokumentation



Direkte Baugrundaufschlüsse					
Kleinrammbohrung (KRB)		Rotationskernbohrung (TB)		Sonstige	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
-	-	1	18,0	-	-
Indirekte Baugrundaufschlüsse					
schwere Rammsondierung (DPH)		standard penetration test (SPT)		Drucksondierung (CPT)	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
-	-	2	13,0/18,0	-	-
Probenahme					
Bodenproben			Wasserproben (WP)		
Mischproben (MP)	Schichtproben (GP)	Kerne (KP)	-		
-	10	-			
Analytik Boden / Festgestein					
Siebanalyse	Sieb-/Schlämmanalyse	Konsistenz	LAGA	Stahlkorr.	Betonaggr.
-	-	-	-	-	-
Analytik Grundwasser					
Betonaggress.	Stahlkorrosiv.	LAWA	Sonstige		
-	-	-	-		



GK-Koordinaten Mastmitte:
RW: 3466148,98
HW: 5549111,61
Höhe [m ü. NN]: ca. 91 m
Bohrdatum: 13.06.2019 | Bohrmeister: Hr. Voigt



bearbeitet:	Plandatum:	Auftragsnummer:	Version	Seitennummer:
JT	07/2019	L18-II-373.245	1.0	1/2
Projekt:		Auftraggeber:		
110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim - FWH Süd, Bl. 4238		SPIE SAG GmbH Luxemburger Straße 162 54294 Trier		

Objekt: 110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim Süd - FWH Süd, Bl. 4238, Mast-Nr.: 11

Baugrunderkundung - Übersicht Kennwerte und Gründungshinweise



Baugrundcharakteristik

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Schicht 2	Schicht 1a	Schicht 1b	Schicht 1c
geologische Bezeichnung		Terrassenlehm	Terrassensand		
Teufenbereich	m unter GOK	0,1 - 1,5	1,5 - 3,1	3,1 - 10,0	10,0 - 18,0
Körnung nach Bohrbefund		U, fs*	fs, u', mg'	S, g-g*, u'	
Bodengruppe DIN 18196		UM		SU	
Bodenklasse DIN 18300		BK 4		BK 3 ²⁾	
Bohrbarkeitsklasse DIN 18301		BB 2		BN 1, BS 1 ³⁾	
Lagerungsdichte / Konsistenz nach Feldbefund		steif	locker	mitteldicht	dicht
Betonaggressivität (DIN4030):					
- Boden	Stufe	-		-	
- Grundwasser	Stufe		-		
Stahlkorrosivität (DIN 50929)			-		
Durchlässigkeitsbeiwert	m/s	1*10 ⁻⁷ - 1*10 ⁻⁸ 1)	1*10 ⁻⁴ - 1*10 ⁻⁶ 1)		
Verdichtbarkeitsklasse		V 3	V 1		
Frostempfindlichkeitsklasse		F 3	F 1 - F 2		
Tragfähigkeit		mittel	gering	hoch	sehr hoch

¹⁾ Erfahrungswerte

²⁾ Einzelne Gerölle können möglicherweise Blockgröße erreichen. Nach DIN 18300 sind diese je nach Seitenlänge in die Bodenklassen 5 bis 7 einzuordnen. Es wird diesbezüglich auf die Angaben in der DIN 18300 verwiesen. Gerölle in Blockgröße können Bohrhindernisse im Zuge der Bauausführung darstellen.

³⁾ Auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundung kann das Vorhandensein von Erdstoffen der Klassen > BS1 nicht ausgeschlossen werden.

	Gründung ohne bodenverbessernde Maßnahmen möglich.
	Gründung mit bodenverbessernden Maßnahmen möglich.
	Nicht als Gründungshorizont empfehlen.

Baugrundmodell/ Gründungsparameter

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Schicht 2	Schicht 1a	Schicht 1b	Schicht 1c
geologische Bezeichnung		Terrassenlehm	Terrassensand		
Teufenbereich	m unter GOK	0,1 - 1,5	1,5 - 3,1	3,1 - 10,0	10,0 - 18,0
Lagerung / Konsistenz		steif	locker	mitteldicht	dicht
DPH	N ₁₀	-	-	-	-
SPT	N ₆₀	-	-	-	53 - 62
Wichte γ ⁴⁾	kN/m³	19,5	18,0	18,0	20,0
Wichte unter Auftrieb γ'	kN/m³	9,5	9,0	10,0	11,0
Reibungswinkel ⁵⁾	°	27,5	30,0	32,5	35,0
Auflastwinkel A, β ₀	°	13	18	20	22
Auflastwinkel S, β ₀	°	10	16	18	20
Auflastwinkel B, β ₀	°	26	0	40	45
Kohäsion, undrainiert c _u	kN/m²	75	0	0	0
Kohäsion, drainiert c' ⁶⁾	kN/m²	5 - 8	0	0	0
Steifemodul E _s	MN/m²	8 - 12	7 - 12	40 - 50	60 - 80
Bemessungswert für den Sohlwiderstand α _{sk} 1)	kN/m²	-	200 ⁷⁾	-	-
zulässiger Sohlwiderstand α _{sk,all} 1)	kN/m²	-	140 ⁷⁾	-	-
Bettungsmodul K _s	MN/m³	-	3,5 ⁷⁾	-	-
zu erw. Schichtsetzung α ₀	cm	-	4,0 ⁷⁾	-	-
zu erw. Setzungsdifferenz	cm	-	2,0 ⁷⁾	-	-
Spitzendruck q _s 1)	MN/m²	5 - 8	2 - 3	8 - 10	20 - 22
Einaxiale Druckfestigkeit q _u	MN/m²	-	-	-	-
Bruchwert des Pfahlsitzenwiderstandes q _{h,k} Bohrpfahl ohne Fuß 1)	MN/m²	0,6 - 0,7	0,4 - 0,6	1,8 - 2,0	3,5 - 3,7
Bruchwert der Mantelreibung q _{h,k} Bohrpfahl ohne Fuß 1)	MN/m²	0,044 - 0,052	0,016 - 0,026	0,072 - 0,086	0,139 - 0,143

¹⁾ Im erdteilten Zustand.

²⁾ Rechenwert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen und des konsolidierten bindigen Erdstoffes.

³⁾ Rechenwert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Erdstoffes.

⁴⁾ Für die Berechnung wird eine Flachgründung (Plattenfundament 15,0 x 15,0 m, Gründungssohle 2,0 m u. GOK) angenommen.

⁵⁾ Bei der Berechnung ist gemäß EC7 / DIN 1054:2010 die 1-fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1-fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgen für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

⁶⁾ Gemäß EC 7 / DIN 1054:2010 sind die angegebenen Bruchwerte für den Spitzendruck und die Mantelreibung abzumindern (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P).

Standortmerkmale

Hydrologie	
Einzugsgebiet	Main
GWL	Poren-GWL
GW-Stand angetroffen (m u. GOK)	2,80
GW-Stand in Ruhe (m u. GOK)	2,80
Bemessung (m u. GOK)	1,5
Restriktionen	
LSG, Überschwemmungsgebiet	

Hinweis: Die Mastdokumentation (2 Seiten) ist nur in ihrer Gesamtheit gültig.

Gründungsempfehlung

Vorgeschlagene Gründungsart	
Flachgründung (Plattenfundament): Lastabtragung über den ordnungsgemäß nachverdichteten Terrassensand ab 2,0 m unter GOK. Alternativ: Tiefgründung (Bohrpfahl)	
Erdbau	
Temporäre Baustraße mit Straßenelementen aus Holz, Stahl, Aluminium o. Ä. Alternativ: Baustraße aus einer mind. 0,5 m mächtigen Schicht aus Grobschotter oder Recyclingmaterial auf einem Geotext.	
Baugrubenverbau	
Baugruben mit einer Tiefe bis 1,25 m können nach DIN 4124 außerhalb des GW-Spiegels senkrecht geschachtet werden. In Anlehnung an DIN 4124:2012-01, Punkt 4.2 gilt für die am Standort oberflächennah anstehende Terrassensande und -lehme (zw. 1,25 und 2,5 m u. GOK) ein Baugrubenböschungswinkel von β ≤ 45° (Terrassensand: erdfeucht) bzw. ≤ 60° (Terrassenlehm: steif) als zulässig. Alternativ: Spundwand-/Trägerbohlverbau.	
Wasserhaltung	
In Abhängigkeit des Ausführungszeitraums und der Gründungsart/-tiefe: offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf und Schmutzwasserpumpen.	
Baugrubenaushub / Kontamination	
Gewachsener Boden, organoleptisch unauffällig.	
Sonstiges	
Differiert das Gründungsniveau bzw. die Gründungsvariante mit den Angaben im Gutachten, so sind vom zuständigen Gutachter ergänzende Empfehlungen einzuholen.	

bearbeitet:	Plandatum:	Auftragsnummer:	Version	Seitennummer:
JT	07/2019	L18-II-373.245	1.0	2/2
Projekt:		Auftraggeber:		
110/380kV-Ltg. Pkt. Zeilsheim Süd - FWH Süd, Bl. 4238		SPIE SAG GmbH Luxemburger Str. 162 54294 Trier		



110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

**Anlage 10: Protokoll der Berechnung Wasserhaltung
Bl. 4238 Mast Nr. 10/11
Wasserhaltung ohne Spundwand
(tabellarische und grafische Darstellung)**

Protokoll der Berechnung Bl. 4238 Mast Nr. 10 und Mast 11

Berechnung einer Mehrbrunnenanlage

=====

Bl. 4238 - Berechnung Wasserandrang

Eingabedaten

BGS = Baugrubensohle

GW = Ruhe-Grundwasserspiegel)

Länge a der Baugrube = 20.00 m

Breite b der Baugrube = 20.00 m

Abstand der Brunnen vom Baugrubenrand = 1.00 m

Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 3.00 m

Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.50 m

Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

k-Wert = 1.000E-4 m/s

E R G E B N I S S E

Wassermenge Q(beh) = 0.0011 m³/s = 3.94 m³/h

Faktor α = 1.10 für Q(beh) = $\alpha \cdot Q$

Faktor β = 1.20 für unvollkommene Brunnen

Reichweite R = 29.95 m

nach SICHARDT

Ersatzradius A = 12.41 m

A = Wurzel(Fläche)

Erforderliche benetzte Filterstrecke h' in den Brunnen = 0.35 m

Minimal vorhandene benetzte Filterstrecke h' = 1.85 m

(berechnet nach Herth/Arndts)

Mittlerer Brunnenabstand = 2.71 m

Fassungsvermögen eines Brunnens = 0.000194 m³/s = 0.697 m³/h

Brunnenanzahl = 30

Koordinaten der Brunnen und Absenkungen

Nr.	x	y	Radius	Absenkung u. BGS	Absenkung u. Ruhe-GW
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1	1.50	0.00	0.03	0.59	1.09
2	4.50	0.00	0.03	0.63	1.13
3	7.50	0.00	0.03	0.65	1.15
4	10.50	0.00	0.03	0.66	1.16
5	13.50	0.00	0.03	0.66	1.16
6	16.50	0.00	0.03	0.66	1.16
7	19.50	0.00	0.03	0.64	1.14
8	22.00	0.00	0.03	0.60	1.10
9	1.50	22.00	0.03	0.57	1.07
10	4.50	22.00	0.03	0.61	1.11
11	7.50	22.00	0.03	0.64	1.14
12	10.50	22.00	0.03	0.65	1.15
13	13.50	22.00	0.03	0.65	1.15
14	16.50	22.00	0.03	0.65	1.15
15	19.50	22.00	0.03	0.63	1.13
16	21.00	22.00	0.03	0.60	1.10
17	0.00	1.50	0.03	0.59	1.09
18	0.00	4.50	0.03	0.62	1.12
19	0.00	7.50	0.03	0.64	1.14
20	0.00	10.50	0.03	0.64	1.14
21	0.00	13.50	0.03	0.64	1.14
22	0.00	16.50	0.03	0.62	1.12
23	0.00	19.50	0.03	0.58	1.08
24	22.00	1.50	0.03	0.63	1.13
25	22.00	4.50	0.03	0.65	1.15
26	22.00	7.50	0.03	0.67	1.17
27	22.00	10.50	0.03	0.67	1.17
28	22.00	13.50	0.03	0.66	1.16
29	22.00	16.50	0.03	0.65	1.15
30	22.00	19.50	0.03	0.62	1.12

Absenkung in Baugrubenmitte:

bei x = 11.00 m

$y = 11.00 \text{ m}$
mit folgenden Werten:
0.576 m unter Baugrubensohle
1.076 m unter Ruhe-GW
1.924 m über UK Filter

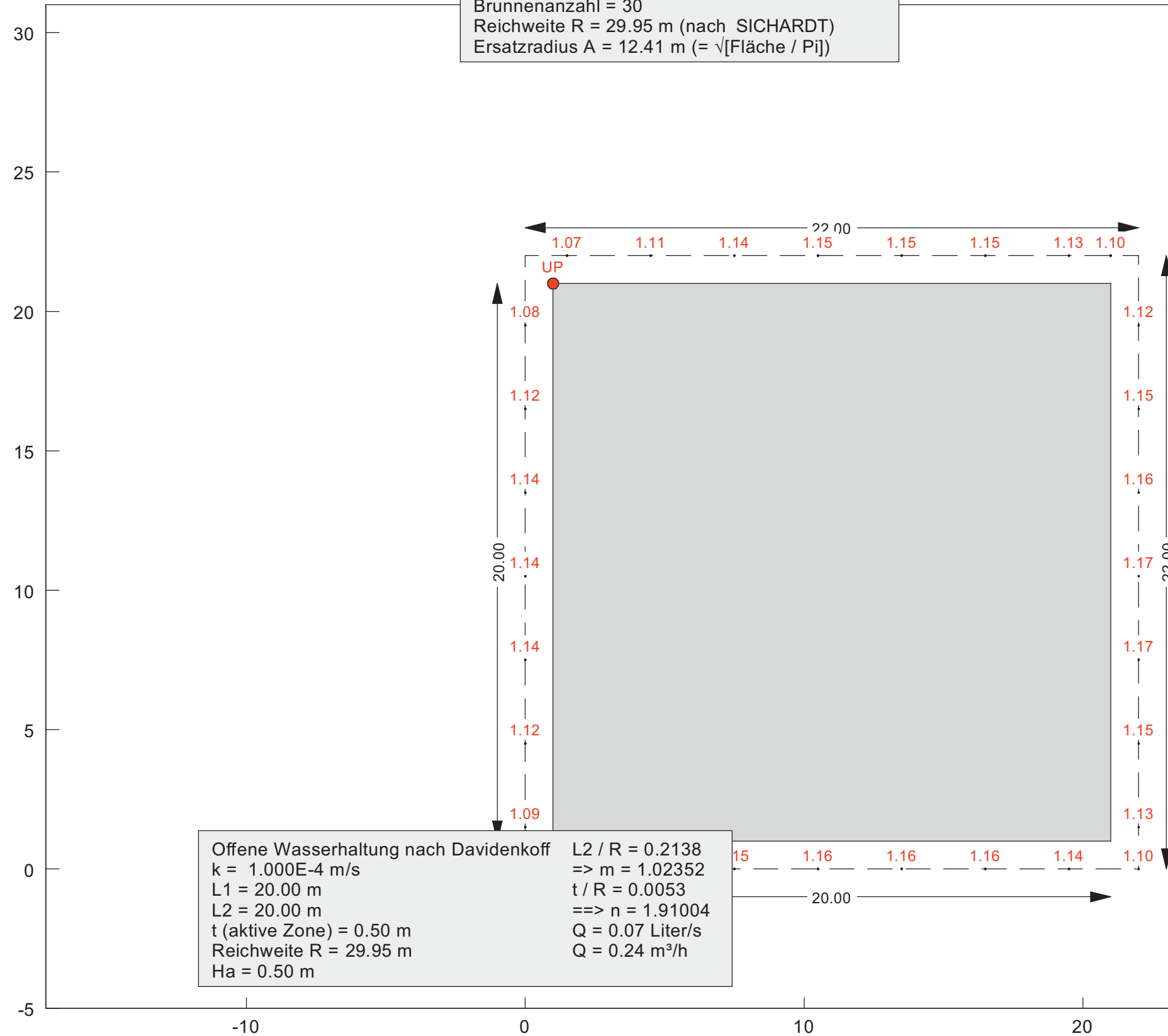
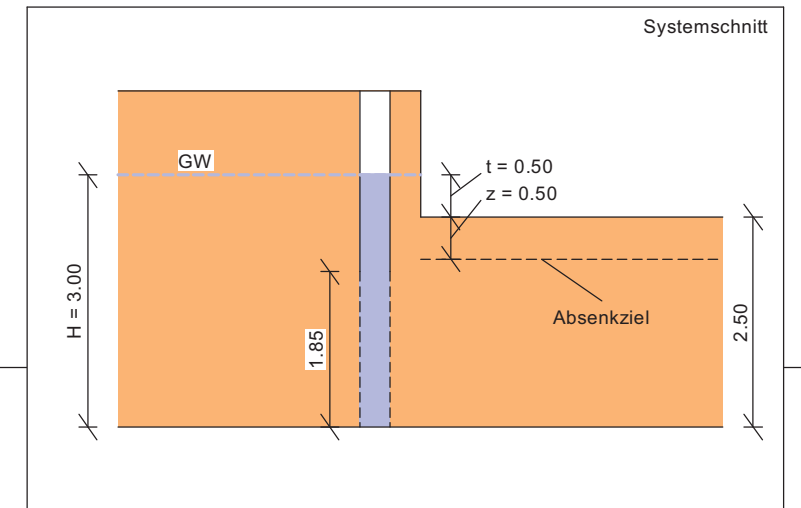
Absenkung im Ungünstigsten Punkt:
bei $x = 1.00 \text{ m}$
 $y = 21.00 \text{ m}$
mit folgenden Werten:
0.500 m unter Baugrubensohle

Minimale Absenkung innerhalb der Baugrube:
bei $x = 1.03 \text{ m}$
 $y = 20.87 \text{ m}$
mit folgenden Werten:
0.502 m unter Baugrubensohle
1.002 m unter Ruhe-GW
1.998 m über UK Filter

Eingabedaten:
 Bl. 4238 M 10 - M 11 - Berechnung Wasserandrang
 k-Wert = $1.0\text{E-}4$ m/s
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 3.00 m
 Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.50 m
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m
 Faktor α = 1.10 für Q(beh)
 Faktor β = 1.20 für unvollk. Brunnen
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

Ergebnisse:

- Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
- Absenkung in Baugrubenmitte 0.58 m u BGS
- Absenkung in UP = 0.50 m u BGS
- UP = Ungünstigster Punkt
- Brunnenradius $r = 0.025$ m
- $Q(\text{beh}) = 3.94 \text{ m}^3/\text{h}$
- Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 1.85$ m
- Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 0.35$ m
- Fassungsvermögen eines Brunnens = $0.70 \text{ m}^3/\text{h}$
- Brunnenanzahl = 30
- Reichweite $R = 29.95$ m (nach SICHARDT)
- Ersatzradius $A = 12.41$ m ($= \sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pi}]}$)



Offene Wasserhaltung nach Davidenkoff	$L2 / R = 0.2138$
$k = 1.000E-4 \text{ m/s}$	$\Rightarrow m = 1.02352$
$L1 = 20.00 \text{ m}$	$t / R = 0.0053$
$L2 = 20.00 \text{ m}$	$\Rightarrow n = 1.91004$
$t \text{ (aktive Zone)} = 0.50 \text{ m}$	$Q = 0.07 \text{ Liter/s}$
Reichweite $R = 29.95 \text{ m}$	$Q = 0.24 \text{ m}^3/\text{h}$
$Ha = 0.50 \text{ m}$	

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

Anlage 11: Lageplan mit eingezeichneten, neu berechneten Auswirkungsreichweiten für Bl. 4328 Mast Nr 10 und 11 sowie Mast 1013 der Bl. 3017



Neubau 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung
Pkt. Zeilsheim Süd - FWHHöchst Süd

Bl. 4238

Zubeseilung 380-kV-Höchstspannungsfreileitung

Marxheim - Kriftel

Bl. 4128

Übersichtsplan 1 : 5000

- nachrichtlich -

Legende

- Landesgrenze
- Reg.- Bez. Grenze
- Kreisgrenze
- Gemeindegrenze
- Unspannanlage (Bestand)
- Tragmast (vorhanden) mit Leitungssache
- Abspannmast (vorhanden) mit Leitungssache
- Tragmast (geplant) mit Leitungssache
- Abspannmast (geplant) mit Leitungssache
- Gepl. Tragmast am Alstandort und gepl. Leitung in vorh. Achse
- Gepl. Abspannmast am Alstandort und gepl. Leitung in vorh. Achse
- Abzubauender Tragmast und anzubauende Leitung
- Abzubauender Abspannmast und anzubauende Leitung
- Zubeseilung

prognostizierte Auswirkungsreichweite im Zuge einer bauseitigen Grundwasserhaltung

Aufgrund neuer Erkenntnisse (Baugrunduntersuchungen) dargestellte korrigierte prognostizierte Auswirkungsreichweite im Zuge einer bauseitigen Grundwasserhaltung

Am Maststandort Nr. 9 der Bl. 4238 ist aufgrund der aktuellen Neuberechnungen keine Wasserhaltung notwendig. Der Absenkungsradius wurde daher gelöscht.

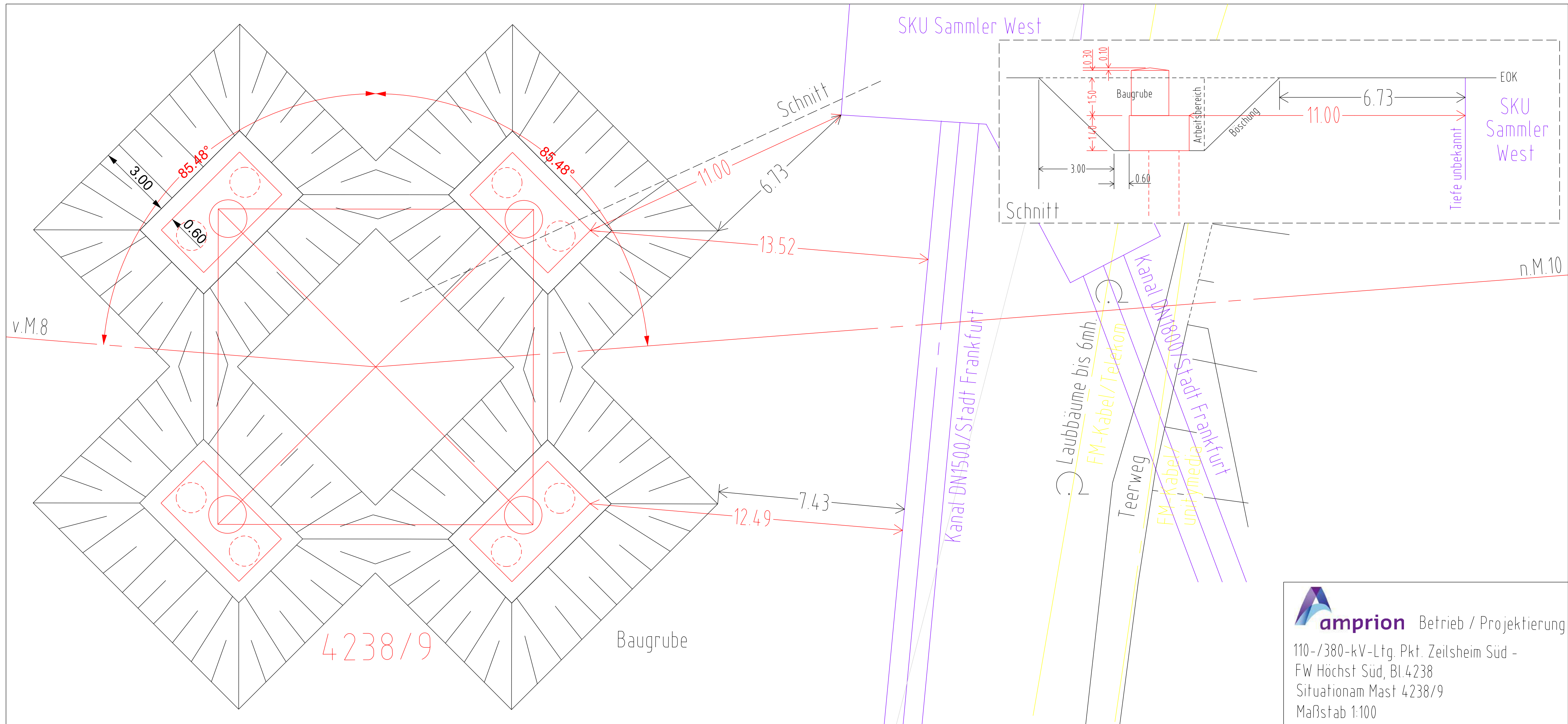
Reitungsplan

Zur Plananfertigung verwendete DGK 5: 100622412-1		Stand der Schutzanweisungen: 01/2016	
Ausgabe:	05.06.2019	-/-	
Erstellt:	21.01.2016	Junghans	
Inhalt:	Nachrichtliche Darstellung		
SPIE SAG GmbH		Amprion GmbH B-LP / Betrieb / Projekierung A-PN / Genehmigungen Leitungen Nord	

110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

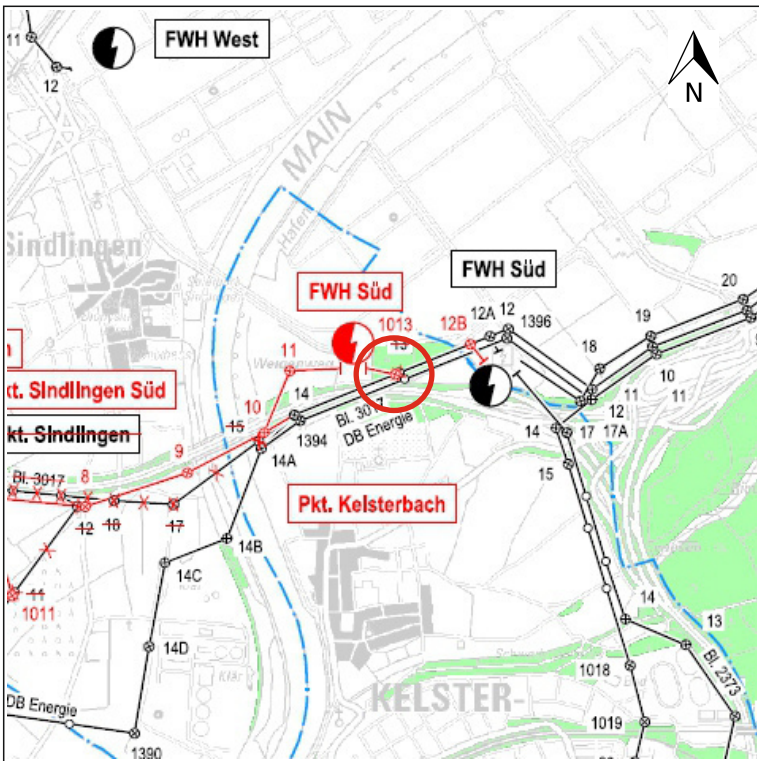
Projekt-Nr.: P 207022-68-345

**Anlage 12: Sonderpläne mit eingezeichneten Baugruben an den
Maststandorten Nr. 9 und 10 der Bl. 4238**

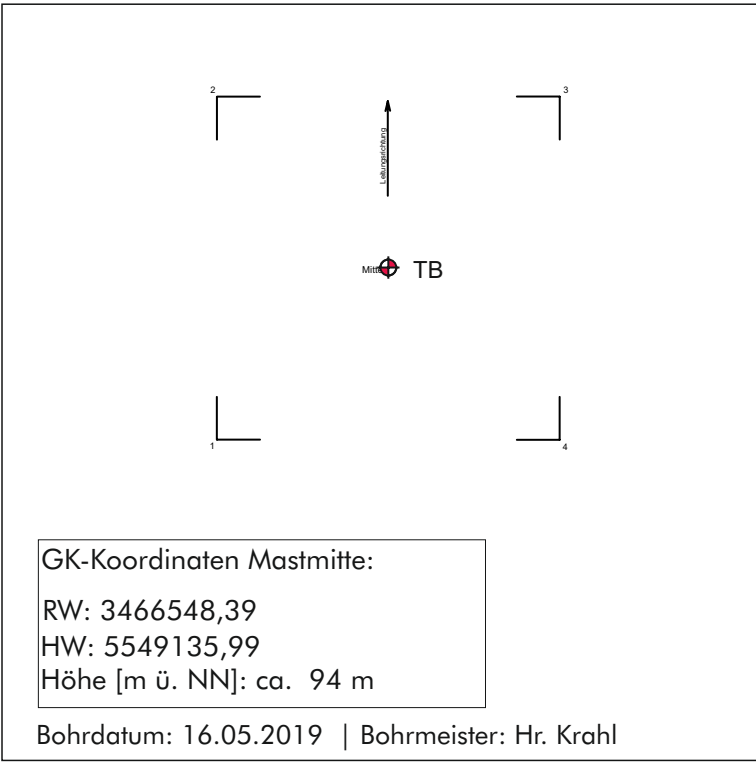
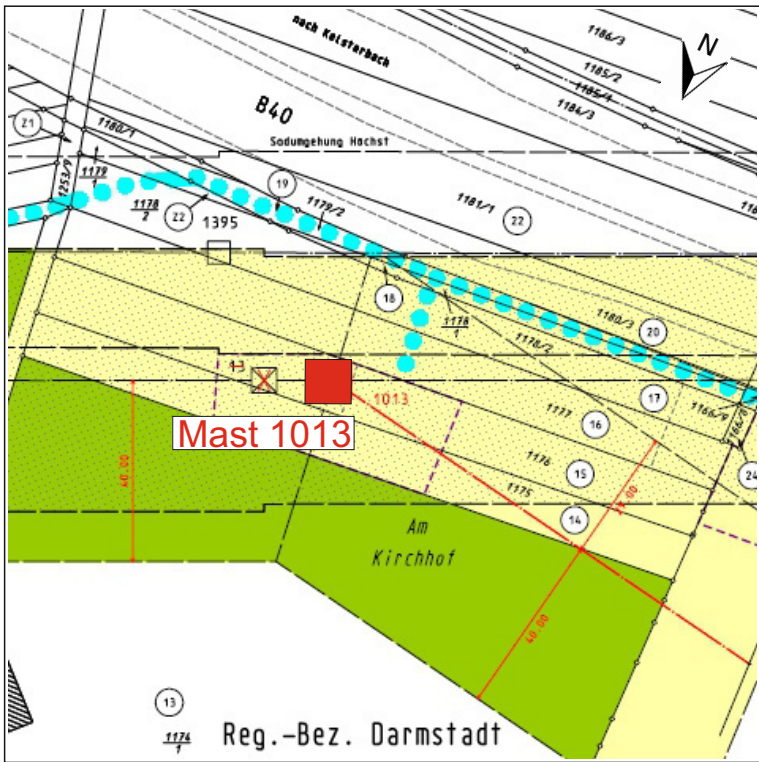


Projekt-Nr.: P 207022-68-345

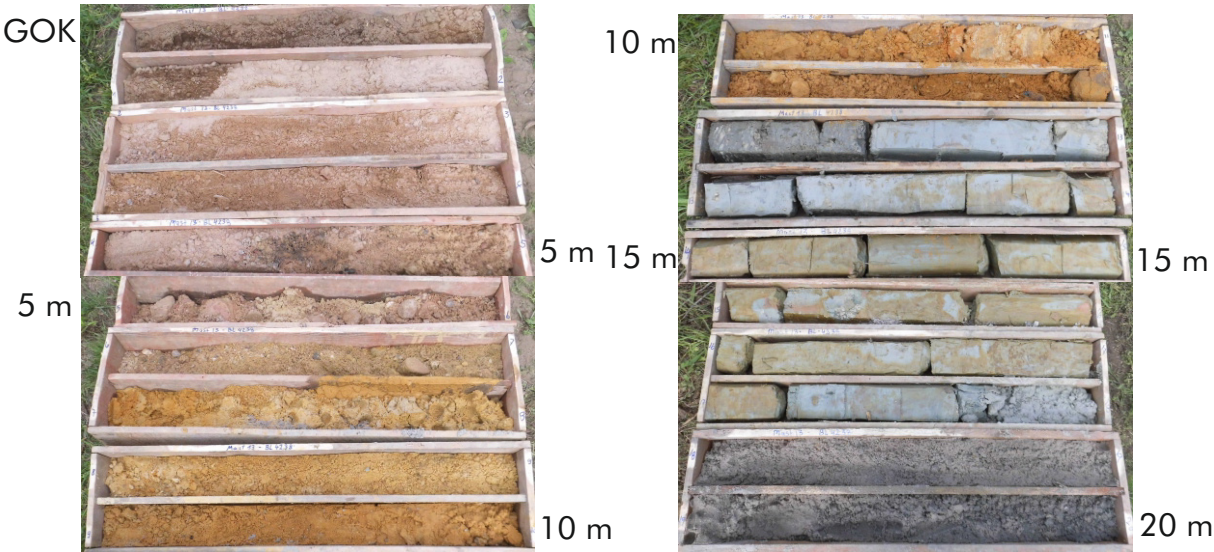
Objekt: 110kV-Ltg. Hoechst - Marxheim, Bl. 3017, Mast-Nr.: 1013
Baugrunderkundung - Erkundungsdokumentation



Direkte Baugrundaufschlüsse					
Kleinrammbohrung (KRB)		Rotationskernbohrung (TB)		Sonstige	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
-	-	1	20,0	-	-
Indirekte Baugrundaufschlüsse					
schwere Rammsondierung (DPH)		standard penetration test (SPT)		Drucksondierung (CPT)	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
-	-	-	-	-	-
Probenahme					
Bodenproben			Wasserproben (WP)		
Mischproben (MP)	Schichtproben (GP)	Kerne (KP)	-		
-	19	-			
Analytik Boden / Festgestein					
Siebanalyse	Sieb-/Schlämmanalyse	Konsistenz	einaxiale Druckfestigkeit	Stahlkorr.	Betonaggr.
1	-	-	-	-	-
Analytik Grundwasser					
Betonaggress.	Stahlkorrosiv.	LAWA	Sonstige		
-	-	-	-		



GK-Koordinaten Mastmitte:
RW: 3466548,39
HW: 5549135,99
Höhe [m ü. NN]: ca. 94 m
Bohrdatum: 16.05.2019 | Bohrmeister: Hr. Krahel



bearbeitet:	Plandatum:	Auftragsnummer:	Version	Seitennummer:
JT	06/2019	L18-II-373.245	1.0	1/2
Projekt:		Auftraggeber:		
110kV-Ltg. Hoechst - Marxheim Bl. 3017		SPIE SAG GmbH Luxemburger Straße 162 54294 Trier		

Objekt: 110kV-Ltg. Hoechst - Marxheim, Bl. 3017, Mast-Nr.: 1013

Baugrunderkundung - Übersicht Kennwerte und Gründungshinweise



Baugrundcharakteristik

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Schicht 1a	Schicht 1b	Schicht 2a	Schicht 2b
geologische Bezeichnung		Terrassensand		Terrassenlehm	
Teufenbereich	m unter GOK	0,1 - 1,3	1,3 - 11,9/18,0 - 20,0	17,7 - 18,0	11,9 - 17,7
Körnung nach Bohrbefund		mS, fs, u'-u, z.T. g-g, z.T. gs		U, t, z.T. s*	
Bodengruppe DIN 18196		SU, SU*, SE		UM	
Bodenklasse DIN 18300		BK 3 - BK 4 ²⁾		BK 4 ²⁾	
Bohrbarkeitsklasse DIN 18301		BN 1, BN 2, BS 1 ³⁾		BB 2, BS 1 ³⁾	
Lagerungsdichte / Konsistenz nach Feldbefund		locker	mitteldicht	weich	steif
Betonaggressivität (DIN4030):					
- Boden	Stufe	-			
- Grundwasser	Stufe				
Stahlkorrosivität (DIN 50929)		-			
Durchlässigkeitsbeiwert	m/s	3,4*10 ⁻⁴ ⁴⁾		1,0*10 ⁻⁸ - 1,0*10 ⁻⁹ ¹⁾	
Verdichtbarkeitsklasse		V 1 - V 2		V 3	
Frostempfindlichkeitsklasse		F 2 - F 3		F 3	
Tragfähigkeit		gering	hoch	sehr gering	mittel

¹⁾ Erfahrungswerte

²⁾ Einzelne Gerölle können möglicherweise Blockgröße erreichen. Nach DIN 18300 sind diese je nach Seitenlänge in die Bodenklassen 5 bis 7 einzuordnen. Es wird diesbezüglich auf die Angaben in der DIN 18300 verwiesen. Gerölle in Blockgröße können Bohrhindernisse im Zuge der Bauausführung darstellen.

³⁾ Auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundung kann das Vorhandensein von Erdstoffen der Klassen > BS1 nicht ausgeschlossen werden.

⁴⁾ Laborativ ermittelt.

	Gründung ohne bodenverbessernde Maßnahmen möglich.
	Gründung mit bodenverbessernden Maßnahmen möglich.
	Nicht als Gründungshorizont empfohlen.

Baugrundmodell/ Gründungsparameter

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Schicht 1a	Schicht 1b	Schicht 2a	Schicht 2b
geologische Bezeichnung		Terrassensand		Terrassenlehm	
Teufenbereich	m unter GOK	0,1 - 1,3	1,3 - 11,9/18,0 - 20,0	17,7 - 18,0	11,9 - 17,7
Lagerung / Konsistenz		locker	mitteldicht	weich	steif
DPH	N ₁₀	-	-	-	-
SPT	N ₆₀	-	-	-	-
Wichte γ ³⁾	kN/m³	17,0	18,0	18,0	19,5
Wichte unter Auftrieb γ'	kN/m³	9,0	10,0	9,0	9,5
Reibungswinkel ¹⁾	°	30,0	32,5	22,5	27,5
Auflastwinkel A, β ₀	°	18	20	10	13
Auflastwinkel S, β ₀	°	16	18	8	10
Auflastwinkel B, β ₀	°	0	40	0	26
Kohäsion, undrainiert c _u	kN/m²	0	0	25	75
Kohäsion, drainiert c' ²⁾	kN/m²	0	0	3 - 5	5 - 8
Steifemodul E _s	MN/m²	7 - 12	40 - 50	3 - 5	8 - 12
Bemessungswert des Sohlwiderstands α _{R,d} ¹⁾	kN/m²	-	220 ⁹⁾	-	-
aufnehmbarer Sohldruck α _{sd} ¹⁾	kN/m²	-	155 ⁹⁾	-	-
Bettungsmodul K _s	MN/m³	-	3,9 ⁹⁾	-	-
zu erw. Schichtsetzung s	cm	-	4,0 ⁹⁾	-	-
zu erw. Setzungsdifferenz	cm	-	2,0 ⁹⁾	-	-
Spitzendruck q _s ¹⁾	MN/m²	2 - 3	8 - 10	1 - 2	5 - 8
Einaxiale Druckfestigkeit q _u	MN/m²	-	-	-	-
Bruchwert des Pfahlsitzenwiderstandes q _{0,k}	MN/m²	0,4 - 0,6	1,8 - 2,0	-	0,6 - 0,7
Bohrpfahlsitzenwiderstand q _{0,k}	MN/m²	-	-	-	-
Bruchwert der Mantelreibung q _{1,k}	MN/m²	0,016 - 0,026	0,072 - 0,086	-	0,044 - 0,052

¹⁾ Im erdfeuchten Zustand.

²⁾ Rechenwert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen und des konsolidierten bindigen Erdstoffes.

³⁾ Rechenwert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Erdstoffes.

⁴⁾ Für die Berechnung wird eine Flachgründung (Plattenfundament 15,0 x 15,0 m, Gründungssohle 2,0 m u. GOK) angenommen.

⁵⁾ Bei der Berechnung ist gemäß EC7 / DIN 1054: 2010 die 1-fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1-fache Sicherheit gegen Gleiten gewährleistet (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Berechnungen erfolgen für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

⁶⁾ Gemäß EC 7 / DIN 1054:2010 sind die angegebenen Bruchwerte für den Spitzendruck und die Mantelreibung abzumindern (Grenz Zustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P).

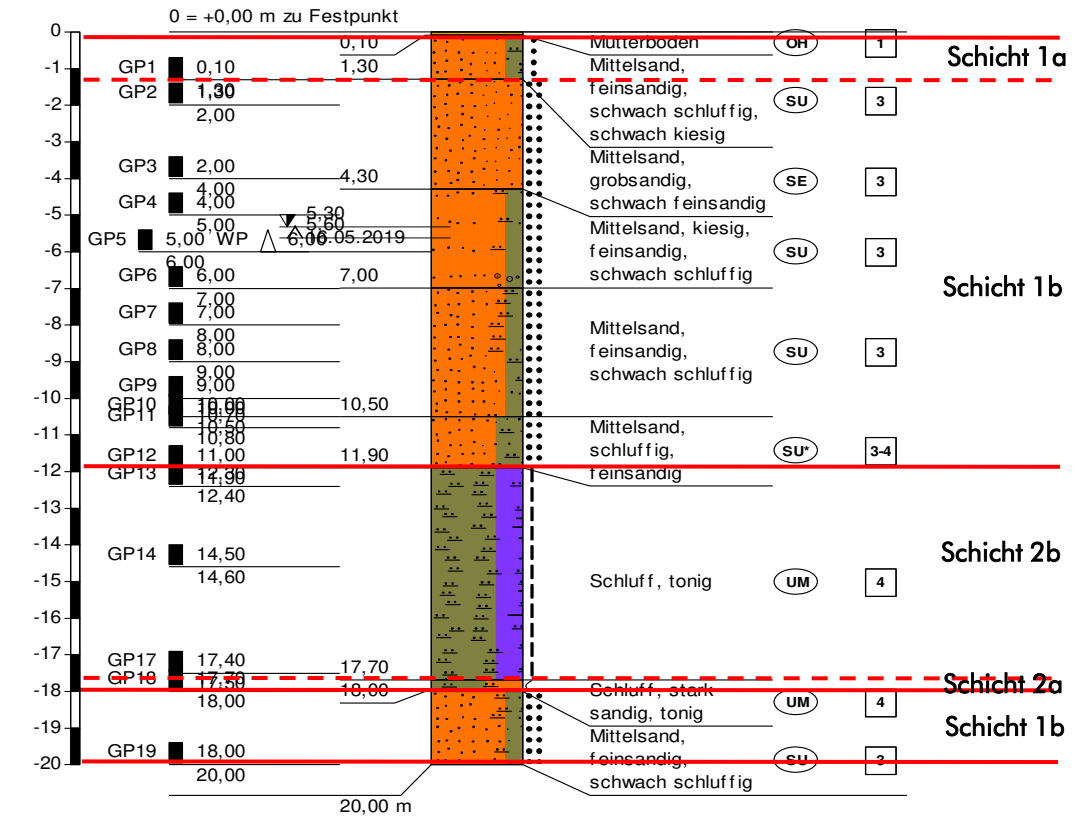
Standortmerkmale

Hydrologie	
Einzugsgebiet	Main
GWL	Poren-GWL
GW-Stand angetroffen (m u. GOK)	5,60 ⁹⁾
GW-Stand in Ruhe (m u. GOK)	5,30 ⁹⁾
Bemessung (m u. GOK)	4,0
Restriktionen	
-	

⁹⁾ leicht gespanntes Grundwasser

Allgemeine Angaben	
Erdbebenzone gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-1	1
Untergrundklasse	S
Baugrundklasse	C
Frostzone	II
geotechnische Kategorie	GK 2
Windlastzone gemäß DIN 1055-4:2005-03	1
Schneelastzone	1

Hinweis: Die Mastdokumentation (2 Seiten) ist nur in ihrer Gesamtheit gültig.



Gründungsempfehlung

Vorgeschlagene Gründungsart	
Flachgründung (Plattenfundament): Lastabtragung über den ordnungsgemäß nachverdichteten Terrassensand ab 2,0 m unter GOK. Alternativ: Tiefgründung (Bohrpfahl)	
Erdbebau	
Temporäre Baustraße mit Straßenelementen aus Holz, Stahl, Aluminium o. Ä. Alternativ: Baustraße aus einer mind. 0,3 m mächtigen Schicht aus Grobschotter oder Recyclingmaterial auf einem Geotextil.	
Baugrubenverbau	
Baugruben mit einer Tiefe bis 1,25 m können nach DIN 4124 oberhalb des GW-Spiegels senkrecht geschachtet werden. In Anlehnung an DIN 4124:2012-01, Punkt 4.2 gilt für die am Standort oberflächennah anstehenden, erdfeuchten Terrassensande (zw. 1,25 und 2,0 m u. GOK) ein Baugrubenböschungswinkel von β ≤ 45° als zulässig. Alternativ: Spundwand-/Trägerbohlverbau.	
Wasserhaltung	
Vorhalten für eventuell anfallendes Oberflächen-/Sickerwasser.	
Baugrubenaushub / Kontamination	
Gewachsener Boden, organoleptisch unauffällig.	
Sonstiges	
Differiert das Gründungsniveau bzw. die Gründungsvariante mit den Angaben im Gutachten, so sind vom zuständigen Gutachter ergänzende Empfehlungen einzuholen.	

bearbeitet:	Plandatum:	Auftragsnummer:	Version	Seitennummer:
JT	06/2019	L18-II-373.245	1.0	2/2
Projekt:		Auftraggeber:		
110kV-Ltg. Hoechst - Marxheim, Bl. 3017		SPIE SAG GmbH Luxemburger Str. 162 54294 Trier		



110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238, Pkt. Zeilsheim – FWH Süd
- Wasserrechtlicher Antrag zur Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge des Neu- und Rückbaus von Freileitungsmasten -

Projekt-Nr.: P 207022-68-345

**Anlage 14: Protokoll der Berechnung der Wasserhaltung am
Maststandort Bl. 3017 M 1013
(tabellarische und grafische Darstellung)**

Protokoll der Berechnung Bl. 3017 Mast 1013

Berechnung einer Mehrbrunnenanlage

Bl. 4238 - Berechnung Wasserandrang

Eingabedaten

BGS = Baugrubensohle

GW = Ruhe-Grundwasserspiegel)

Länge a der Baugrube = 20.00 m

Breite b der Baugrube = 20.00 m

Abstand der Brunnen vom Baugrubenrand = 1.00 m

Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 3.00 m

Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.50 m

Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

k-Wert = $3.140 \cdot 10^{-4}$ m/s

E R G E B N I S S E

Wassermenge $Q(\text{beh}) = 0.0026 \text{ m}^3/\text{s} = 9.51 \text{ m}^3/\text{h}$

Faktor $\alpha = 1.10$ für $Q(\text{beh}) = \alpha \cdot Q$

Faktor $\beta = 1.20$ für unvollkommene Brunnen

Reichweite R = 53.16 m

nach SICHARDT

Ersatzradius A = 12.41 m

A = Wurzel(Fläche)

Erforderliche benetzte Filterstrecke h' in den Brunnen = 0.47 m

Minimal vorhandene benetzte Filterstrecke h' = 1.89m

(berechnet nach Herth/Arndts)

Mittlerer Brunnenabstand = 2.71 m

Fassungsvermögen eines Brunnens = $0.000350 \text{ m}^3/\text{s} = 1.259 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 30

Koordinaten der Brunnen und Absenkungen

Nr.	x	y	Radius	Absenkung u. BGS	Absenkung u. Ruhe-GW
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1	1.50	0.00	0.03	0.57	1.07
2	4.50	0.00	0.03	0.60	1.10
3	7.50	0.00	0.03	0.61	1.11
4	10.50	0.00	0.03	0.62	1.12
5	13.50	0.00	0.03	0.62	1.12
6	16.50	0.00	0.03	0.62	1.12
7	19.50	0.00	0.03	0.61	1.11
8	22.00	0.00	0.03	0.58	1.08
9	1.50	22.00	0.03	0.55	1.05
10	4.50	22.00	0.03	0.59	1.09
11	7.50	22.00	0.03	0.61	1.11
12	10.50	22.00	0.03	0.62	1.12
13	13.50	22.00	0.03	0.62	1.12
14	16.50	22.00	0.03	0.61	1.11
15	19.50	22.00	0.03	0.60	1.10
16	21.00	22.00	0.03	0.58	1.08
17	0.00	1.50	0.03	0.57	1.07
18	0.00	4.50	0.03	0.59	1.09
19	0.00	7.50	0.03	0.61	1.11
20	0.00	10.50	0.03	0.61	1.11
21	0.00	13.50	0.03	0.61	1.11
22	0.00	16.50	0.03	0.59	1.09
23	0.00	19.50	0.03	0.56	1.06
24	22.00	1.50	0.03	0.60	1.10
25	22.00	4.50	0.03	0.62	1.12
26	22.00	7.50	0.03	0.63	1.13
27	22.00	10.50	0.03	0.63	1.13
28	22.00	13.50	0.03	0.62	1.12
29	22.00	16.50	0.03	0.61	1.11
30	22.00	19.50	0.03	0.59	1.09

Absenkung in Baugrubenmitte:

bei x = 11.00 m

$y = 11.00 \text{ m}$
mit folgenden Werten:
0.558 m unter Baugrubensohle
1.058 m unter Ruhe-GW
1.942 m über UK Filter

Absenkung im Ungünstigsten Punkt:

bei $x = 1.00 \text{ m}$

$y = 21.00 \text{ m}$

mit folgenden Werten:

0.500 m unter Baugrubensohle

Minimale Absenkung innerhalb der Baugrube:

bei $x = 1.03 \text{ m}$

$y = 20.87 \text{ m}$

mit folgenden Werten:

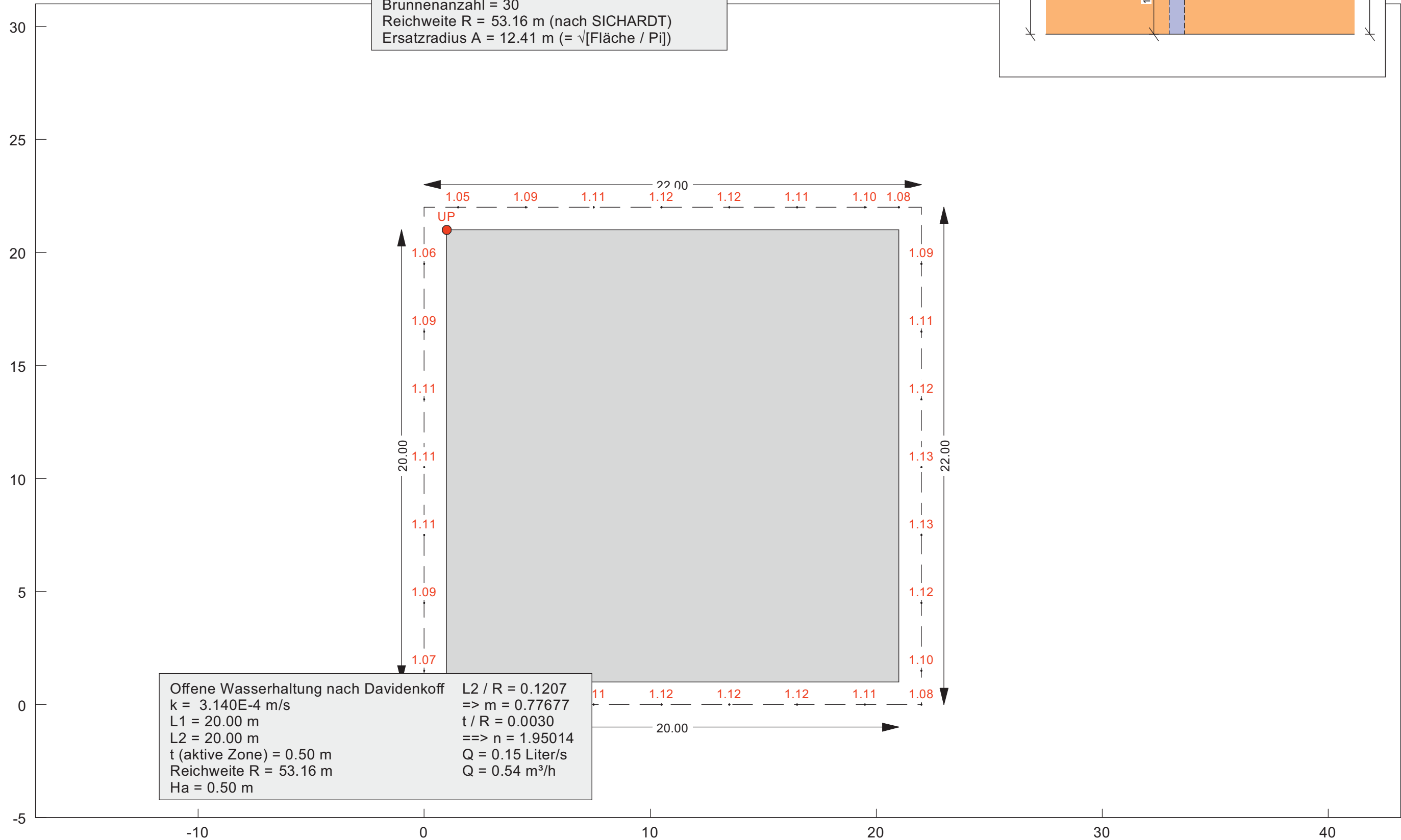
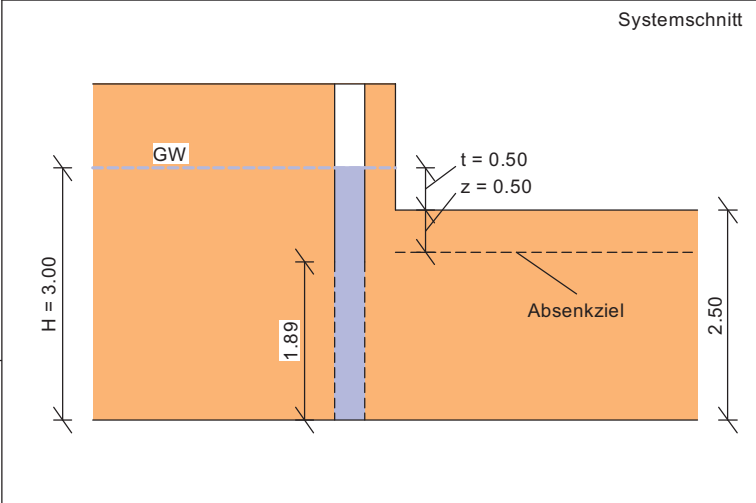
0.502 m unter Baugrubensohle

1.002 m unter Ruhe-GW

1.998 m über UK Filter

Eingabedaten:
Bl. 3017 Mast 1013 - Berechnung Wasserandrang
k-Wert = 3.1E-4 m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 3.00 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.50 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m
Faktor α = 1.10 für Q(beh)
Faktor β = 1.20 für unvollk. Brunnen
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

Ergebnisse:
Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
Absenkung in Baugrubenmitte 0.56 m u BGS
Absenkung in UP = 0.50 m u BGS
UP = Ungünstigster Punkt
Brunnenradius r = 0.025 m
Q(beh) = 9.51 m³/h
Vorh. benetzte Filterstrecke h' = 1.89 m
Erf. benetzte Filterstrecke h' = 0.47 m
Fassungsvermögen eines Brunnens = 1.26 m³/h
Brunnenanzahl = 30
Reichweite R = 53.16 m (nach SICHARDT)
Ersatzradius A = 12.41 m ($= \sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pi}]}$)



Offene Wasserhaltung nach Davidenkoff
k = 3.140E-4 m/s
L1 = 20.00 m
L2 = 20.00 m
t (aktive Zone) = 0.50 m
Reichweite R = 53.16 m
Ha = 0.50 m
L2 / R = 0.1207
=> m = 0.77677
t / R = 0.0030
==> n = 1.95014
Q = 0.15 Liter/s
Q = 0.54 m³/h