

**Erläuterungsbericht zum**  
**Erlaubnisantrag nach §§ 8 und 9 WHG**  
**zur Grundwasserentnahme für eine**  
**bauzeitliche Grundwasserabsenkung**  
**und zur Wiedereinleitung in das**  
**Grundwasser, in Fließ- und in**  
**Oberflächengewässer**  
**Errichtung einer 380-kV-Höchstspannungsleitung als Erdkabel**  
**zwischen Voerde und Rheinberg-Budberg**  
**Amprion GmbH**

|               |                  |      |                      |
|---------------|------------------|------|----------------------|
| Auftraggeber: | Amprion GmbH     | über | INGE Pecher/BUNG-PEB |
|               | Rheinlanddamm 24 |      | Klinkerweg 5         |
|               | 44139 Dortmund   |      | 40699 Erkrath        |

Auftragnehmer: AQUANTA Hydrogeologie GmbH & Co. KG  
Wiesenstraße 2-4  
45711 Datteln  
Bearbeiter: M. Bretthauer/A. von der Stein  
Tel.: 02363/7284-237  
Fax: 02363/7284-235  
E-Mail: mb@aquanta.de

**Datteln, 27. Februar 2024**

## **Inhaltsverzeichnis**

|                                                                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Veranlassung .....</b>                                                                                                           | <b>4</b>  |
| <b>2 Datengrundlage .....</b>                                                                                                         | <b>5</b>  |
| <b>3 Geologie und Hydrogeologie .....</b>                                                                                             | <b>7</b>  |
| 3.1 Regionalgeologischer Überblick .....                                                                                              | 7         |
| 3.2 Aufbau der zu entwässernden Schichten .....                                                                                       | 8         |
| 3.3 Grundwasserstände .....                                                                                                           | 9         |
| 3.4 Durchlässigkeitsbeiwerte .....                                                                                                    | 9         |
| 3.5 Grundwasserbeschaffenheit .....                                                                                                   | 10        |
| 3.6 Wasserschutzgebiet Löhnen .....                                                                                                   | 10        |
| <b>4 Beschreibung und Dimensionierung der bauzeitlichen Grundwasserabsenkung.....</b>                                                 | <b>12</b> |
| 4.1 Bauablauf und gewählte Absenkverfahren.....                                                                                       | 12        |
| 4.1.1 Offene Bauweise Kabelverlegung.....                                                                                             | 12        |
| 4.1.2 Grabenlose Querungen im Bereich der offenen Bauweise .....                                                                      | 12        |
| 4.1.3 Errichtung Kabeltunnel (Press- und Bergegruben).....                                                                            | 13        |
| 4.1.4 Gebäude Ü2 und Ü4 .....                                                                                                         | 14        |
| 4.1.5 Muffengruben.....                                                                                                               | 14        |
| 4.2 Ermittlung der Grundwassermengen.....                                                                                             | 14        |
| <b>5 Verbleib des geförderten Grundwassers .....</b>                                                                                  | <b>17</b> |
| 5.1 Einleitungsstelle 1: Schluckbrunnen nordöstlich der Betuwelinie (Ostwert:<br>32338528; Nordwert: 5720367).....                    | 19        |
| 5.2 Einleitungsstelle 2: Schluckbrunnen südwestlich der Betuwelinie (Ostwert:<br>32338489; Nordwert: 5720344).....                    | 19        |
| 5.3 Einleitungsstelle 3: Schluckbrunnen südwestlich des Abschnitts 2 im<br>Trassenverlauf (Ostwert: 32338570; Nordwert: 5719980)..... | 19        |
| 5.4 Einleitungsstelle 4: Schluckbrunnen südwestlich des Abschnitts 3 im<br>Trassenverlauf (Ostwert: 32338060; Nordwert: 5719620)..... | 20        |
| 5.5 Einleitungsstelle 5n: Schluckbrunnen nördlich Ü1 (Ostwert: 32337819; Nordwert:<br>5719624).....                                   | 20        |

|                                                                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.6 Einleitungsstelle 6n: Rhein über das Pumpwerk Götterswickerhamm (Ostwert: 32338761; Nordwert: 5716712).....       | 20        |
| 5.7 Einleitungsstelle 7n: Rhein über eine Polderleitung des Lippeverbands (Ostwert: 32335820; Nordwert: 5716129)..... | 21        |
| 5.8 Einleitungsstelle 9: Gewässer nördlich Ü4 (Ostwert: 32335740; Nordwert: 5715170).....                             | 21        |
| 5.9 Einleitungsstelle 10: Schluckbrunnen nordwestlich Abschnitt 24 (Ostwert: 32336065; Nordwert: 5714315).....        | 22        |
| 5.10 Einleitungsstelle 11: Schluckbrunnen im Abschnitt 29 (Ostwert: 32336800; Nordwert: 5712540).....                 | 22        |
| 5.11 Anforderungen an das einzuleitende Wasser .....                                                                  | 22        |
| <br><b>6 Dokumentation .....</b>                                                                                      | <b>24</b> |
| <br><b>7 Beantragte Erlaubnis .....</b>                                                                               | <b>25</b> |
| <br><b>8 Anlagenverzeichnis .....</b>                                                                                 | <b>28</b> |
| <br><b>9 Schriftenverzeichnis.....</b>                                                                                | <b>28</b> |

## 1 Veranlassung

Die Amprion GmbH plant die Errichtung einer 380-kV-Höchstspannungsleitung zwischen Voerde und Rheinberg-Budberg (Rheinquerung Voerde) als Erdkabel. Dabei sollen drei Teilabschnitte der Leitung über eine Gesamtstrecke von ca. 7,7 km als Erdkabel in offener Bauweise mit drei grabenlosen Abschnitten (Kreuzungen Thyssengasleitung, Betuwelinie und Sommerdeich) ausgeführt werden. In zwei Teilabschnitten über eine Gesamtstrecke von ca. 2,6 km werden die Kabel in Kabeltunneln verlegt (**Abbildung 1**).



**Abb. 1: Verlauf des Erdkabels zwischen Voerde (KÜS Friedrichsfeld) und Budberg (KÜS Budberg)**

Die Kabeltrasse beginnt nördlich von Voerde an der KÜS Friedrichsfeld, verläuft erst nach Südwesten, quert die Momm-Niederung und knickt dann nach Süden ab. Östlich der Ortslage von Mehrum quert die Trasse den Rhein und verläuft dann in südlicher Richtung bis zur KÜS Budberg nordöstlich der Ortslage Budberg (**Abbildung 1**).

Bei den Baumaßnahmen sind aufgrund der teilweise geringen Flurabstände bauzeitliche Wasserhaltungen erforderlich. Das geförderte Grundwasser soll in das Grundwasser (Schluckbrunnen), in den Rhein und in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden. Für die Grundwasserentnahme im Rahmen der bauzeitlichen Wasserhaltung und für die Einleitung der gehobenen Wassermengen sind als Bestandteil des Planfeststellungsbeschlusses wasserrechtliche Erlaubnisse nach §§ 8 und 9 WHG erforderlich, die bei der Bezirksregierung Düsseldorf zu beantragen sind. Die hierfür erforderlichen Erläuterungen und Planunterlagen sind im vorliegenden Erläuterungsbericht zusammengestellt.

## 2 Datengrundlage

Für die Erstellung des Erläuterungsberichts wurden folgende Karten, Daten und Unterlagen genutzt.

### Karten

- Digitale Topographische Karte 1 : 25.000 (TK 25) als WMS-Service (OpenGeodata.NRW: [http://www.wms.nrw.de/geobasis/wms\\_nw\\_dtk25?](http://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk25?))
- Digitale Amtliche Basiskarte (ABK) Erfassungsmaßstab 1 : 5.000 als WMS-Service (OpenGeodata.NRW: [http://www.wms.nrw.de/geobasis/wms\\_nw\\_abk?](http://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_abk?))
- Digitale Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100.000 (GK 100) als WMS-Service (OpenGeodata.NRW: <http://www.wms.nrw.de/gd/GK100?>)
- Digitale Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100.000 (HK 100) als WMS-Service (OpenGeodata.NRW: <http://www.wms.nrw.de/gd/hk100?>)
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25.000, m. Erl. - Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.

Blatt **4305** Wesel (2001), Bearb. JANSEN, F.

### Daten und Unterlagen aktualisieren

- Geotechnische Hauptuntersuchung Bl. 4214, Rheinquerung Geotechnischer Bericht (B04) -Haupterkundung-, Bericht vom 10.06.2020, ELE Beratende Ingenieure GmbH Erdbaulaboratorium Essen

Erlaubnis Antrag zur Grundwasserentnahme für eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung  
und zur Wiedereinleitung in das Grundwasser, in Fließ- und in Oberflächengewässer  
Rheinquerung Voerde, Amprion GmbH  
Erläuterungsbericht vom 27.02.2024

---

- Geotechnische Hauptuntersuchung Bl. 4214, Rheinquerung Geotechnischer Bericht (B04) -Haupterkundung-, Bericht vom 20.12.2019 (Entwurf), ELE Beratende Ingenieure GmbH Erdbaulaboratorium Essen
- Entwurfsplanung 380-kV-Erdkabeltrasse Rheinquerung Voerde - Lagepläne und Schnitte (Stand März 2023), INGE Pecher/BUNG-PEB
- Entwurfsplanung 380-kV-Erdkabeltrasse Rheinquerung Voerde - Querung Rhein einschl. Längsschnitt, Rohrvortrieb (Stand Juli 2021), INGE Pecher - IMM
- Entwurfsplanung 380-kV-Erdkabeltrasse Rheinquerung Voerde - Querung NSG Momm-Niederung einschl. Längsschnitt, Rohrvortrieb (Stand August 2021), INGE Pecher - IMM
- Entwurfsplanung 380-kV-Erdkabeltrasse Rheinquerung Voerde - Querung Betuwelinie, Bauphasenplan (Stand Oktober 2023), INGE Pecher/BUNG-PEB
- Durchschnittliche Grundwasserstände von Messstellen des Lippeverbands und der LINEG aus dem Umfeld des Trassenverlaufs, Quelle: elwasweb.nrw.de
- Lage der FFH-, Naturschutzgebiete, schutzwürdigen Biotope und gesetzlich geschützten Biotope mit Erläuterungen (LINFOS NRW: <http://www.wms.nrw.de/umwelt/linfos?>)
- Wasserschutzgebiete in Nordrhein-Westfalen (<http://www.wms.nrw.de/umwelt/wasser/wsg?>)

### 3 Geologie und Hydrogeologie

#### 3.1 Regionalgeologischer Überblick

Die Kabeltrasse verläuft innerhalb des Nordteils der Niederrheinischen Bucht (Niederrheinisches Tiefland), in der sich mächtige Lockergesteine des Tertiärs und Quartärs abgelagert haben.

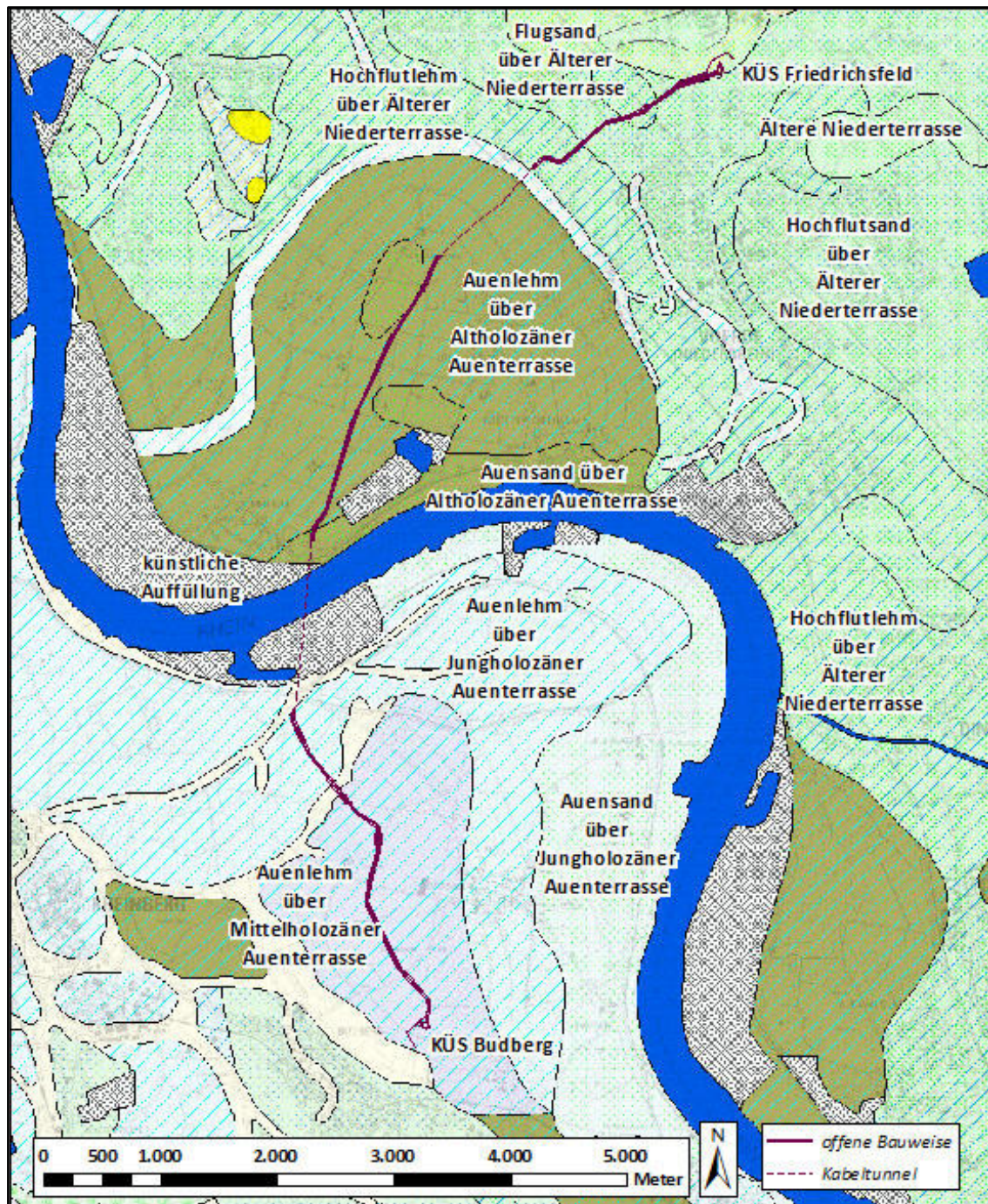


Abb. 2: Geologische Übersicht (GK 100)

Im Bereich der Baumaßnahmen sind Terrassensedimente des Rheins mit unterschiedlichem Alter verbreitet, die von geringmächtigen Deckschichten überlagert werden. Von der KÜS Friedrichsfeld verläuft die Kabeltrasse erst im Verbreitungsgebiet der Älteren Niederterrasse. Hier sind die Terrassenablagerungen von Hochflutsand, Hochflutlehm und Flugsand überdeckt. Ab dem Mommbach folgen bis zum Rhein Sedimente der Altholozänen Auenterrasse, die überwiegend von Auenlehm und untergeordnet von Auensand überdeckt sind. Linksrheinisch verläuft die Kabeltrasse erst im Verbreitungsgebiet der Jungholozänen Auenterrasse und dann schließlich bis zur KÜS Budberg innerhalb der Mittelholozänen Auenterrasse. Die Jung- und die Mittelholozäne Auenterrasse werden im Verlauf der Kabeltrasse von Auenlehmen überlagert, nur der ehemalige Verlauf von kleineren Fließgewässern wird durch holozäne Bach- und Flussablagerungen nachgezeichnet. Im Nahbereich des Rheins sind künstlich veränderte Auffüllungen verbreitet (**Abbildung 2**).

Die quartären Schichten werden von tertiären Ablagerungen der Bislich-, der Hoerstgen- und der Grafenberg-Schichten unterlagert. Dabei handelt es sich um schluffige Feinsande, die zwar eine deutlich geringere Durchlässigkeit aufweisen wie die Terrassensedimente, aber dennoch ein gemeinsames Grundwasserstockwerk bilden. Für die Wasserhaltung im Rahmen der Errichtung des Erdkabels spielen die tertiären Schichten nur eine untergeordnete Rolle, da die Wasserhaltung mit Ausnahme der tieferen Bereiche der Übergangsbauwerke ausschließlich in den quartären Ablagerungen erfolgen wird.

### **3.2 Aufbau der zu entwässernden Schichten**

Für die bauzeitliche Wasserhaltung ist die lithologische Ausbildung der zu entwässernden Schichten relevant. Informationen über den oberflächennahen Untergrund im Bereich des Trassenverlaufs bis in eine Tiefe von 42,0 m sind der Geotechnischen Hauptuntersuchung (ELE BERATENDE INGENIEURE 2020) entnommen.

Aufgrund der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen und unter Berücksichtigung der Absenkziele bei der Wasserhaltung werden für die Berechnung der zu fördernden Grundwassermengen drei hydrogeologische Standortverhältnisse unterschieden:

- Freie Grundwasserverhältnisse, Absenkziel innerhalb von Schichten mit höheren Durchlässigkeiten (Terrassenablagerungen und Hochflutsande)
- Freie Grundwasserverhältnisse, Absenkziel innerhalb von Schichten mit geringeren Durchlässigkeiten (Auenlehme und Hochflutlehme)
- Freie Grundwasserverhältnisse, Absenkziel unterhalb von Schichten mit geringeren Durchlässigkeiten (Auenlehmen und Hochflutlehm) und innerhalb von Schichten mit höheren Durchlässigkeiten (Terrassenablagerungen)

### 3.3 Grundwasserstände

Für die Berechnung der Grundwassermengen, die im Rahmen der bauzeitlichen Wasserhaltung gefördert werden müssen, wurden zwei hydraulische Situationen zugrunde gelegt. Zum einen wurden zur Berechnung der maximal zu erwartenden Wassermengen die Bemessungsgrundwasserstände zum Bauzustand aus der Geotechnischen Hauptuntersuchung (ELE BERATENDE INGENIEURE 2020) übernommen. Diese wurden auf der Grundlage gemessener Grundwasserstände langjähriger Messungen von Grundwassermessstellen des Lippeverbands (linksrheinisch) und der LINEG (rechtsrheinisch) sowie im Rahmen der geotechnischen Untersuchung errichteter Grundwassermessstellen zuzüglich eines Sicherheitszuschlags von 1,0 m ermittelt. Der Sicherheitszuschlag von 1,0 m wurde aufgrund der in den meisten Fällen größeren Entfernung der langjährig gemessenen Messstellen und aufgrund der nur kurzen Beobachtungsdauer der im Rahmen der geotechnischen Untersuchung errichteten Messstellen gewählt.

Zum anderen wurden zur Berechnung der Wassermengen bei mittleren Verhältnissen die mittleren Grundwasserstände anhand langjähriger Grundwasserstandsmessungen von Messstellen des Lippeverbands und der LINEG im weiteren Umfeld des Trassenverlaufs zugrunde gelegt.

### 3.4 Durchlässigkeitsbeiwerte

Die im Rahmen der Geotechnischen Hauptuntersuchung (ELE BERATENDE INGENIEURE 2020) durch Laborversuche ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte) konnten bis auf zwei Ausnahmen (verwendet wurden die Werte aus den Bohrungen BK 0+200 und BK 2+930L) nicht für die Berechnung der Grundwassermengen aus der Wasserhaltung berücksichtigt werden, da sie Bodenproben aus Tiefenbereichen repräsentieren, die unterhalb der Absenkziele liegen bzw. in Abschnitten liegen, in denen keine Wasserhaltung erforderlich sein wird. Daher wurden aus den Siebanalysen der Bohrungen, die in den Wasserhaltungsabschnitten liegen und von denen Untersuchungen aus den entsprechenden Tiefenlagen vorhanden sind,  $k_f$ -Werte nach dem Verfahren von BEYER (1964) berechnet.

Die für die Berechnung der Wasserhaltungsmengen verwendeten  $k_f$ -Werte sind in der **Tabelle 2** zusammengestellt. Die Lage der einzelnen Abschnitte und der Übergangsbauwerke (Ü1 bis Ü4) ist aus den **Anlagen 1 bis 4** ersichtlich. Die Werte reichen von  $9,8 \times 10^{-4}$  m/s (quartäre Terrassenablagerungen) bis  $5,0 \times 10^{-6}$  m/s (Feinsande des Tertiärs).

**Tab. 2: Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte) aus Laborversuchen und Siebanalysen**

| Abschnitt/<br>Bauwerk | $k_f$ -Wert Quartär<br>(m/s) | $k_f$ -Wert Tertiär<br>(m/s) |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 - 3                 | 2,7E-04                      |                              |
| 4 - 12                | 1,0E-05/3,6E-04              |                              |
| 13 - 21               | 3,6E-04                      |                              |
| 22 - 23               | 9,8E-04                      |                              |
| 24 - 26               | 1,0E-04                      |                              |
| 27 - 31               | 1,0E-05                      |                              |
| Ü1                    | 1,7E-04                      | 5,0E-06                      |
| Ü2                    | 1,7E-04                      | 5,0E-06                      |
| Ü3                    | 3,6E-04                      | 5,0E-06                      |
| Ü4                    | 9,8E-04                      | 5,0E-06                      |

### 3.5 Grundwasserbeschaffenheit

Innerhalb des quartären Grundwasserleiters und der hydraulisch verbundenen, unterlagernden tertiären Feinsande liegt ein Grundwasser vom  $\text{Ca-HCO}_3\text{-SO}_4$ -Typ vor. Während bei den Kationen Calcium dominiert, ist bei den Anionen in der Regel Hydrogenkarbonat das wichtigste Ion. Daneben können jedoch auch höhere Sulfatkonzentrationen vorliegen. In Teilbereichen vor allem des oberflächennahen Grundwassers sind erhöhte Nitratkonzentrationen mit Werten über 50 mg/l zu erwarten. Ebenfalls zu erwarten sind höhere Eisen- und Mangankonzentrationen.

Die zu erwartende Grundwasserbeschaffenheit macht voraussichtlich eine Aufbereitung vor der Wiedereinleitung erforderlich. Näheres zu den geplanten Aufbereitungen ist im **Kapitel 5.11** ausgeführt. Die konkrete Notwendigkeit der Aufbereitung wird baubegleitend anhand der Qualität des Bauwassers festgelegt.

### 3.6 Wasserschutzgebiet Löhnen

Der Großteil der rechtsrheinischen Kabeltrasse verläuft innerhalb des Wasserschutzgebiets Löhnen, das zum Schutz der Einzugsgebiete der Wassergewinnungsanlagen (WGA) Löhnen I und II ausgewiesen worden ist (**Anlagen 1 bis 3**). Aufgrund der Auswirkungen des Steinkohlebergbaus sind neben den Brunnen der WGA mehrere Polderbrunnen vorhanden, die einen Anstieg des Grundwasserspiegels über vorgegebene Wasserstände verhindern. Durch die räumliche Nähe der Brunnen der WGA und der Polderbrunnen, die jeweils einzelne Einzugsgebiete besitzen, verläuft die Kabeltrasse rechtsrheinisch zwar überwiegend innerhalb des bestehenden Wasserschutzgebiets, aber

Erlaubnis Antrag zur Grundwasserentnahme für eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung  
und zur Wiedereinleitung in das Grundwasser, in Fließ- und in Oberflächengewässer  
Rheinquerung Voerde, Amprion GmbH  
Erläuterungsbericht vom 27.02.2024

---

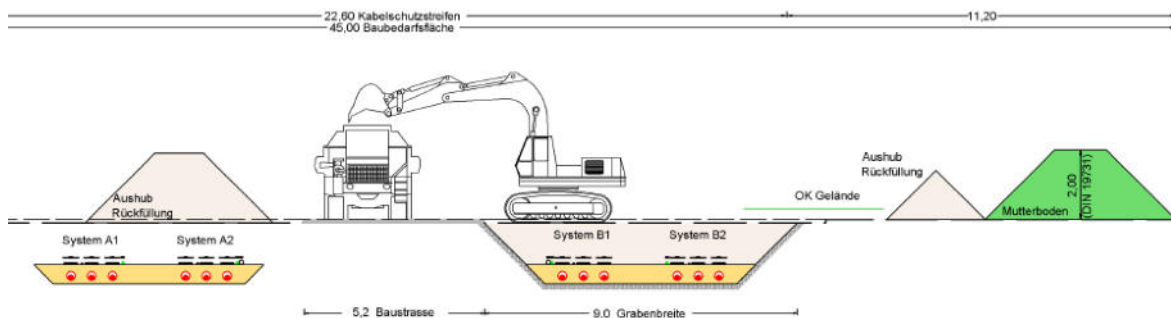
nicht ausschließlich in den Einzugsgebieten der WGA Löhnen I und II, so dass Teilabschnitte des Erdkabels in den Einzugsgebieten der Polderbrunnen liegen. Aus Vorsorgegründen wurde daher darauf geachtet, dass die Einleitungsstellen, bei denen das im Rahmen der bauzeitlichen Wasserhaltung geförderte Wasser in das Grundwasser eingeleitet wird, nach Möglichkeit in den Einzugsgebieten der Polderbrunnen liegen.

## 4 Beschreibung und Dimensionierung der bauzeitlichen Grundwasserabsenkung

### 4.1 Bauablauf und gewählte Absenkverfahren

#### 4.1.1 Offene Bauweise Kabelverlegung

Bei der Verlegung in offener Bauweise werden nach Abschieben des Mutterbodens und Anlage einer mittig verlaufenden, temporären Baustraße eine Baugrube mit einer Länge von etwa 100 m errichtet, in der sechs Kabelschutzrohre (System A) verlegt werden (**Abbildung 3**). Nach Verlegung der Schutzrohre und Verfüllung der Baugrube mit Flüssigboden und Bodenaushub, wechselt die Baugrube auf die andere Seite der Baustraße für die Verlegung der Kabelschutzrohre des Systems B. Nach Fertigstellung der Schutzrohre für beide Systeme wandert die wechselseitig offene Baugrube einen 100 m-Abschnitt weiter.



**Abb. 3: Schnitt durch Baugrube**

Aufgrund des erforderlichen Vor- und Nachlaufs wird für jede Baugrube eine bauzeitliche Wasserhaltung von ca. vier Wochen (30 Tage) angenommen. Es ist zu berücksichtigen, dass pro Bauabschnitt zwar jeweils zwei Baugruben (System A und B) erstellt werden müssen, die Entwässerung soll jedoch mit nur zwei jeweils randlichen Dränagen erfolgen.

Die Baugruben in offener Bauweise sollen mit Tiefendränagen entwässert werden, die an den Seiten jeweils randlich und gegebenenfalls mittig verlegt werden. In der Regelbauweise mit einer Baugrubentiefe von ca. 1,75 m unter GOK beträgt die Entwässerungstiefe 2,25 m. Bei der Querung von Straßen, in deren Verlauf Leitungen verlegt sind, werden in Abhängigkeit der Tiefenlage der Leitungen größere Entwässerungstiefen von bis zu 4,0 m erforderlich.

#### 4.1.2 Grabenlose Querungen im Bereich der offenen Bauweise

Im Erdkabelabschnitt in offener Bauweise werden rund 200 m südwestlich der KÜS Friedrichsfeld zwei Gasleitungen und der Heideweg grabenlos mit Hilfe des HDD-Verfahrens gequert. Da die Start- und Zielgruben nur eine geringe Tiefe von bis zu 1,5 m aufweisen werden, sind die dort anfallenden Wassermengen zu vernachlässigen.

Die Querung der Betuwelinie erfolgt im Microtunneling-Verfahren. Hierzu werden auf einer Seite der Bahnlinie fünf Startgruben und auf der anderen Seite fünf Zielgruben errichtet, deren Grubensohlen bei 20,33 mNHN (Rohrvortrieb DN 1.200) und bei 21,15 mNHN (Pilotrohrvortrieb) liegen. Daraus ergeben sich Entwässerungsziele von 19,83 mNHN und 20,65 mNHN, so dass nur bei den Baugruben für den Pilotrohrvortrieb bei mittleren Grundwasserständen keine Wasserhaltung erforderlich ist. Insgesamt wird bei der Querung der Betuwelinie bei der Berechnung eine Gesamtbauzeit von 231 Tagen zugrunde gelegt, wobei zu berücksichtigen ist, dass jeweils zwei der Vortriebe DN 1.200 gleichzeitig durchgeführt werden sollen. Die für die Berechnung der zu erwartenden Wassermengen zugrunde gelegten Daten sind in den Zeilen 1 (Microtunneling nordöstlich der Betuwelinie) und 2 (Microtunneling südwestlich der Betuwelinie) in der **Anlage 5** enthalten.

Linksrheinisch erfolgt die Querung des Sommerdeichs im Pilotrohrvortrieb. In diesem Trassenabschnitt ist selbst bei den Bemessungsgrundwasserständen im Bauzustand mit ausreichend tiefen Grundwasserständen zu rechnen, so dass bei den erforderlichen Start- und Zielgruben keine Wasserhaltung notwendig sein wird.

#### **4.1.3 Errichtung Kabeltunnel (Press- und Bergegruben)**

Die Errichtung des Kabeltunnels unterhalb des Naturschutzgebiets (NSG) Momm-Niederung erfolgt ausgehend von der Startgrube Ü2, die nördlich der Heckackerstraße liegt. Von dort erfolgt der Rohrvortrieb in Richtung der Bergegrube Ü1 nordöstlich der L 396 (Frankfurter Straße). Die Startgrube Ü2 und die Bergegrube Ü1 binden mit Tiefen von bis zu 26 m in die tertiären Feinsande ein.

Auch bei der Querung des Rheins ist die Errichtung eines Kabeltunnels vorgesehen. Ausgehend von der Startgrube Ü3 nördlich der L 4 (Dammstraße) erfolgt die Errichtung zur Bergegrube Ü4, die linksrheinisch südlich des Rheindeichs liegt. Auch die Baugruben für Ü3 und Ü4 binden mit Tiefen von bis zu 30 m in die tertiären Feinsande ein.

Für die Errichtung der Baugruben für Ü1, Ü2 und Ü3 sind wasserdichte Baugrubenumschließungen mittels überschnittener Bohrpfähle und bei der Baugrube für Ü4 der Einbau einer Schlitzwand vorgesehen. Die Sohlen der Baugruben werden aus Unterwasserbeton erstellt. Die anfallenden Wassermengen beschränken sich daher auf die im entwässerbaren Porenraum des auszuhebenden Bodens und Gesteins befindlichen Mengen und den Restwasserzufluss über die Bohrpfahlwände. Bei den Bergegruben Ü1 und Ü4 wird ein zweimaliges Lenzen berücksichtigt, da die Einfahrt der Tunnelbohrmaschine aus statischen Gründen unter Wasser geplant ist.

Für die Arbeiten an den Baugruben Ü1 und Ü2 wird jeweils eine Dauer von 18 Monaten (548 Tage) und an den Baugruben Ü3 und Ü4 jeweils von 20 Monaten (608 Tage) zugrunde gelegt. Die für die Berechnung der zu erwartenden Wassermengen zugrunde gelegten Daten sind in den Zeilen 5 und 6 (Ü1), 7 und 8 (Ü2), 28 und 29 (Ü3) sowie 30 und 31 (Ü4) in der **Anlage 5** enthalten.

#### **4.1.4 Gebäude Ü2 und Ü4**

An den Übergangsbauwerken Ü2 und Ü4 werden nach der Errichtung der Kabeltunnel die Baugrubensicherung im oberen Bereich wieder entfernt, um für den Betrieb des Kabels erforderliche Gebäude errichten zu können. Hierfür sind je nach Grundwasserständen bauzeitliche Wasserhaltungen erforderlich. Während im Bereich Ü2 eine Wasserhaltung über Tiefendränage vorgesehen ist, ist im Bereich Ü4 aufgrund des größeren Absenkziels eine Wasserhaltung über Brunnen notwendig. Für die Errichtung der Gebäude wird die Dauer der Wasserhaltung mit 90 Tagen angenommen. Die für die Berechnung der zu erwartenden Wassermengen zugrunde gelegten Daten sind in den Zeilen 9 (Ü2 Gebäude) und 34 (Ü4 Gebäude) in der **Anlage 5** enthalten.

#### **4.1.5 Muffengruben**

Für die Verbindung der Einzelstränge des Erdkabels sind insgesamt neun Muffengruben (M 1 bis M 9) vorgesehen. Die Einbautiefen der Muffen liegen zwischen 1,80 m und 2,68 m unter Gelände. Die Baugruben reichen 0,80 m unter die Einbautiefen, so dass Entwässerungstiefen von 3,10 m bis 3,98 m erforderlich sind. Die Entwässerung der Muffengruben erfolgt über Tiefendränagen, die an beiden Seiten jeweils randlich und gegebenenfalls mittig verlegt werden. Von den neun Muffengruben weisen die Gruben M 2 und M 8 selbst bei den Bemessungswasserständen einen ausreichenden Abstand zum Grundwasser auf, so dass hier keine Wasserhaltung erforderlich sein wird. Daher werden bei der Berechnung der Wasserhaltungsmengen die Muffengruben M 1, M 3 bis M 7 und M 9 berücksichtigt. Die Bauzeit liegt bei sechs Monaten, so dass für die Dauer der Wasserhaltung jeweils 183 Tage angesetzt wurden. Die für die Berechnung der zu erwartenden Wassermengen zugrunde gelegten Daten sind in den Zeilen 3 (M 1), 10 (M 3), 18 (M 4), 27 (M 5), 36 (M 6), 39 (M 7) und 41 (M 9) in der **Anlage 5** enthalten.

#### **4.2 Ermittlung der Grundwassermengen**

Für die Berechnung der Grundwassermengen wurden im ersten Schritt die Abschnitte der Kabeltrasse ermittelt, in denen bei Zugrundelegung der Bemessungswasserstände im Bauzustand eine Wasserhaltung erforderlich sein wird. Des Weiteren wurden die sieben Muffengruben M 1, M 3 bis M 7 und M 9 sowie die Start- und Zielgruben bei der Querung der Betuwelinie berücksichtigt. Es ergeben sich 31 Wasserhaltungsabschnitte, deren Lage zusammen mit der Lage der Übergangsbauwerke aus den **Anlagen 1 bis 4** ersichtlich ist. In den Bereichen mit offener Bauweise beträgt die Länge der einzelnen Abschnitte in Abhängigkeit der Grundwasserstände und dem daraus resultierenden Absenkziel sowie der Durchlässigkeiten zwischen 11 m und 224 m. An den Start- und Zielgruben der geschlossenen Bauweise wurden die Abmessungen der Baugruben in Abhängigkeit des geplanten grabenlosen Verfahrens festgelegt. Ebenfalls berücksichtigt wurde die erforderliche Wasserhaltung bei den Baugruben für die Übergangsbauwerke Ü1 bis Ü4 und bei der Errichtung der Gebäude an den Übergangsbauwerken Ü2 und Ü4.

Die Ermittlung der zu fördernden Wassermengen bezieht sich nur auf das Grundwasser. Bei der Wasserhaltung fallen in Abhängigkeit der Niederschlagssituation weitere Mengen in Form von Tagwasser oder als Stauwasser oberhalb der Grundwasseroberfläche an, die nicht mit in die Berechnung einbezogen werden können, aber aufgrund der geringen Mengen auch zu vernachlässigen sind.

In der **Anlage 5** sind die der Berechnung der zu fördernden Grundwassermengen zugrunde liegenden Daten der 31 Wasserhaltungsabschnitte, der Baugruben für die Übergangsbauwerke und der Wasserhaltung für die Gebäude bei den Übergangsbauwerken Ü2 und Ü4 zusammengestellt.

### **Grundwasserstände**

Die für die Berechnung zugrunde gelegten Bemessungsgrundwasserstände im Bauzustand wurden für die einzelnen Wasserhaltungsbereiche der Geotechnischen Hauptuntersuchung (ELE BERATENDE INGENIEURE 2020) entnommen und sind in der Spalte 7 der **Anlage 5** aufgeführt. Die mittleren Grundwasserstände basieren auf den langjährigen Grundwasserstandsmessungen von Messstellen des Lippeverbands und der LINEG und sind in der Spalte 6 der **Anlage 5** zusammengestellt.

### **Erforderliche Grundwasserabsenkungen**

Ausgehend von der mittleren Geländehöhe der einzelnen Abschnitte sowie den mittleren Grundwasserständen und den Bemessungswasserständen im Bauzustand wurden in Abhängigkeit der erforderlichen Absenkziele (Spalten 8 und 9 der **Anlage 5**) die erforderlichen Grundwasserabsenkungen für jeden Abschnitt berechnet (Spalten 10 und 11).

### **$k_f$ -Werte**

Die für die Berechnung verwendeten  $k_f$ -Werte sind in den Spalten 12 (Schicht 1) und 13 (Schicht 2) der **Anlage 5** zusammengestellt.

### **Grundwassermengen**

Die im Rahmen der Wasserhaltungen zu fördernden Grundwassermengen wurden bei den mit Tiefendränagen zu entwässernden Abschnitten nach dem Verfahren von CHAPMAN je nach hydrogeologischen Standortverhältnissen für vollkommene und unvollkommene Sickerschlitze bei freien Grundwasserverhältnissen berechnet (HERTH & ARNDTS 1994). Bei der Querung der Betuwelinie, der Errichtung der Gebäude am Übergangsbauwerk Ü4 und bei der Verlegung des Erdkabels im Abschnitt 9 ist aufgrund der größeren Absenkbeträge eine Wasserhaltung über Brunnen vorzusehen. Die zu fördernden Grundwassermengen der Brunnen wurden mit der Software DC-Absenkung berechnet.

Die Berechnungen erfolgten auf der Grundlage der in der **Anlage 5** aufgeführten Eingangsparameter. Bei den Baugruben für die Übergangsbauwerke wurde das Lenzwasser entsprechend dem wassererfüllten Volumen der Baugrube und ein Restwasserzufluss über die Bohrpfahlwände von 1,5 l/s pro 1.000 m<sup>2</sup> benähtster Fläche zugrunde gelegt.

In der **Tabelle 4** sind die Grundwassermengen für die unterschiedlichen Baumaßnahmen für mittlere und maximale Grundwasserstände zusammengefasst. Die detaillierten Mengen für die einzelnen Bauabschnitte sind in den Spalten 17 und 20 der **Anlage 5** zusammengestellt.

Bei mittleren Grundwasserständen ist nur bei den Baugruben für die Querung der Betuwelinie und für die Übergangsbauwerke eine Wasserhaltung erforderlich. Es berechnet sich eine Gesamtmenge von 290.000 m<sup>3</sup>. Bei maximalen Grundwasserständen sind bei allen fünf Baumaßnahmen Wasserhaltungen mit einer Gesamtsumme von 1.820.000 m<sup>3</sup> notwendig.

| <b>Tab. 4: Grundwassermengen Gesamtbaumaßnahme</b> |                                                 |                                                 |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Baumaßnahme</b>                                 | <b>bei mittleren GW-Ständen (m<sup>3</sup>)</b> | <b>bei maximalen GW-Ständen (m<sup>3</sup>)</b> |
| <b>Erdkabel</b>                                    | ---                                             | 249.477                                         |
| <b>Muffengruben</b>                                | ---                                             | 997.795                                         |
| <b>Microtunneling</b>                              | 49.793                                          | 160.181                                         |
| <b>Baugruben Ü1 bis Ü4</b>                         | 237.430                                         | 267.927                                         |
| <b>Gebäude Ü2 und Ü4</b>                           | ---                                             | 142.845                                         |
| <b>Summe</b>                                       | <b>287.223</b>                                  | <b>1.818.225</b>                                |

### Reichweiten

Die Berechnung der Reichweiten bei den Wasserhaltungen mit Tiefendränagen erfolgte in Anlehnung an die Formel von SICHARDT (1928) und aufgrund der Feldversuche des Corps of Engineers der U.S. Army (zitiert in HERTH & ARNDTS 1994) mit

$$R = 2.000 \cdot s \cdot \sqrt{kf} [m] .$$

Bei den Wasserhaltungen mit Brunnen wurde die Reichweite mit dem Verfahren von WEYRAUCH & SCHÖFFEL (2004) berechnet.

Die Reichweiten bei den Bemessungswasserständen im Bauzustand sind in der Spalte 14 der **Anlage 5** zusammengestellt. Je nach erforderlichem Absenkziel und vorherrschenden k<sub>f</sub>-Werten ergeben sich Reichweiten von 1 m bis zu 282 m. Die räumliche Lage der Reichweiten ist in den **Anlagen 1 bis 4** dargestellt.

## 5 Verbleib des geförderten Grundwassers

Für den Verbleib des geförderten Grundwassers sind insgesamt zehn Einleitungsstellen vorgesehen. In sieben Fällen soll das Wasser über Schluckbrunnen in den Grundwasserleiter eingeleitet werden. Neben einem Gewässer südlich des Rheins soll eine Polderleitung des Lippeverbands (Einleitung in den Rhein) und das Pumpwerk Götterswickerhamm des Lippeverbands (ebenfalls Einleitung in den Rhein) genutzt werden.

Bei den Schluckbrunnen, die im rechtsrheinischen Gebiet liegen, wurde bei der Standortwahl darauf geachtet, dass diese nach Möglichkeit nicht im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnung des Wasserwerks Löhnen liegen, sondern im Einzugsgebiet der Polderbrunnen.

Aufgrund der großen Einleitungsmengen und der rechtsrheinisch aus Sicht der Trinkwassergewinnung sensiblen Situation wird für die Art der Einleitung und die erforderliche Aufbereitung vor der Einleitung noch ein Konzept mit dem für die Wasserhaltung beauftragten Unternehmen ausgearbeitet.

Die Lage der geplanten zehn Einleitungsstellen ist aus den **Anlagen 1 bis 4** ersichtlich. Die maximalen Einleitungsmengen sind in der **Tabelle 5** zusammengestellt. Dabei wurden die maximalen Sekunden-, Stunden- und Tageswerte anhand der Erdkabelabschnitte oder Baugruben berechnet, in denen die maximalen Mengen während der Bauzeiten zu erwarten sind. Bei der Einleitungsstelle 7n wird davon ausgegangen, dass das Lenzen der Baugrube für Ü2 nicht zeitgleich mit der Wasserhaltung bei der Muffengrube M3 erfolgt.

Erlaubnisantrag zur Grundwasserentnahme für eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung  
und zur Wiedereinleitung in das Grundwasser, in Fließ- und in Oberflächengewässer  
Rheinquerung Voerde, Amprion GmbH  
Erläuterungsbericht vom 27.02.2024

**Tab. 5: Einleitungsmengen**

| Einlei-<br>tungs-<br>stelle | zu entwässernde Bereiche                | Sekundenmengen be-<br>rechnet aus Ab-<br>schnitte/Baugrube | bei mittleren GW-Ständen |      |      |      | bei maximalen GW-Ständen |      |      |       |
|-----------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|------|------|------|--------------------------|------|------|-------|
|                             |                                         |                                                            | Gesamt-<br>menge m³      | l/s  | m³/h | m³/d | Gesamt-<br>menge m³      | l/s  | m³/h | m³/d  |
| <b>1</b>                    | Abschnitt 1a                            | Startbaugruben Microt.                                     | 25.722                   | 3,1  | 11,3 | 271  | 82.331                   | 7,8  | 28,2 | 677   |
| <b>2</b>                    | Abschnitt 1b                            | Zielbaugruben Microt.                                      | 24.071                   | 2,8  | 10,2 | 245  | 77.850                   | 7,1  | 25,6 | 614   |
| <b>3</b>                    | Abschnitt 2                             | Abschnitt 2                                                |                          |      |      |      | 13.902                   | 0,9  | 3,2  | 77    |
| <b>4</b>                    | Abschnitt 3                             | Abschnitt 3                                                |                          |      |      |      | 14.753                   | 5,7  | 20,5 | 492   |
| <b>5n</b>                   | Ü1                                      | Leckagewasser                                              | 46.916                   | 1,0  | 3,6  | 86   | 49.258                   | 1,0  | 3,7  | 89    |
| <b>6n</b>                   | Ü1                                      | Lenzen der Baugrube                                        | 6.350                    | 11,1 | 40,0 | 960  | 6.756                    | 11,1 | 40,0 | 960   |
| <b>7n</b>                   | Ü2, Ü2-Gebäude, Abschnitte 4 bis 21, Ü3 | Lenzen der Baugrube/<br>Abschnitt 20                       | 93.687                   | 11,1 | 40,0 | 960  | 662.993                  | 15,7 | 57   | 1.368 |
| <b>9</b>                    | Ü4, Ü4-Gebäude, Abschnitte 22 und 23    | Lenzen der Baugrube/<br>Abschnitt 23                       | 99.609                   | 11,1 | 40,0 | 960  | 901.104                  | 41,1 | 148  | 3.552 |
| <b>10</b>                   | Abschnitte 24 bis 26                    | Abschnitt 24                                               |                          |      |      |      | 8.419                    | 0,7  | 2,6  | 62    |
| <b>11</b>                   | Abschnitte 27 bis 31                    | Abschnitt 31                                               |                          |      |      |      | 10.912                   | 0,9  | 3,1  | 74    |
| <b>Summe</b>                |                                         |                                                            | <b>296.355</b>           |      |      |      | <b>1.828.278</b>         |      |      |       |

### **5.1 Einleitungsstelle 1: Schluckbrunnen nordöstlich der Betuwelinie (Ostwert: 32338528; Nordwert: 5720367)**

Die Einleitung an der Einleitungsstelle 1 erfolgt über einen Schluckbrunnen, der rund 400 m nordwestlich der Querung der Betuwelinie vorgesehen ist. Die Entfernung zu den Startbaugruben des Microtunnelings ist in erster Linie gewählt worden, um das Wasser aus Vorsorgegründen im Einzugsgebiet der Polderbrunnen Oberer Mommbach und nicht im Einzugsgebiet der Brunnen der Wassergewinnungsanlage Löhnen zu versickern. Durch die größere Entfernung kommt es auch nicht zu einer hydraulischen Beeinflussung der Wasserhaltung durch die Schluckbrunnen.

Über die Einleitungsstelle 1 wird folgender Bereich der Baumaßnahme entwässert: Abschnitt 1a (Startbaugruben Microtunneling).

Bei mittleren Grundwasserständen ist mit einer Einleitungsmenge von 26.000 m<sup>3</sup> und bei den Bemessungswasserständen mit einer Gesamteinleitungsmenge von 82.000 m<sup>3</sup> zu rechnen. Die maximalen Mengen betragen 7,8 l/s, 28,2 m<sup>3</sup>/h und 677 m<sup>3</sup>/d.

### **5.2 Einleitungsstelle 2: Schluckbrunnen südwestlich der Betuwelinie (Ostwert: 32338489; Nordwert: 5720344)**

Die Einleitung an der Einleitungsstelle 2 erfolgt über einen Schluckbrunnen, der rund 400 m nordwestlich der Querung der Betuwelinie vorgesehen ist. Die Entfernung zu den Zielbaugruben des Microtunnelings ist in erster Linie gewählt worden, um das Wasser aus Vorsorgegründen im Einzugsgebiet der Polderbrunnen Oberer Mommbach und nicht im Einzugsgebiet der Brunnen der Wassergewinnungsanlage Löhnen zu versickern. Durch die größere Entfernung kommt es auch nicht zu einer hydraulischen Beeinflussung der Wasserhaltung durch die Schluckbrunnen.

Über die Einleitungsstelle 2 wird folgender Bereich der Baumaßnahme entwässert: Abschnitt 1b (Zielbaugruben Microtunneling).

Bei mittleren Grundwasserständen ist mit einer Einleitungsmenge von 24.000 m<sup>3</sup> und bei den Bemessungswasserständen mit einer Gesamteinleitungsmenge von 78.000 m<sup>3</sup> zu rechnen. Die maximalen Mengen betragen 7,1 l/s, 25,6 m<sup>3</sup>/h und 614 m<sup>3</sup>/d.

### **5.3 Einleitungsstelle 3: Schluckbrunnen südwestlich des Abschnitts 2 im Trassenverlauf (Ostwert: 32338570; Nordwert: 5719980)**

Die Einleitung an der Einleitungsstelle 3 erfolgt über einen Schluckbrunnen, der rund 50 m südwestlich des Abschnitts 2 im Trassenverlauf vorgesehen ist.

Über die Einleitungsstelle 3 wird folgender Bereich der Baumaßnahme entwässert: Abschnitt 2 (Muffengrube M1).

Bei mittleren Grundwasserständen ist keine Wasserhaltung erforderlich. Bei den Bemessungswasserständen ist mit einer Gesamteinleitungsmenge von 14.000 m<sup>3</sup> zu rechnen. Die maximalen Mengen betragen 0,9 l/s, 3,2 m<sup>3</sup>/h und 77 m<sup>3</sup>/d.

#### **5.4 Einleitungsstelle 4: Schluckbrunnen südwestlich des Abschnitts 3 im Trassenverlauf (Ostwert: 32338060; Nordwert: 5719620)**

Die Einleitung an der Einleitungsstelle 4 erfolgt über einen Schluckbrunnen, der rund 60 m südwestlich des Abschnitts 3 im Trassenverlauf vorgesehen ist.

Über die Einleitungsstelle 4 wird folgender Bereich der Baumaßnahme entwässert: Abschnitt 3.

Bei mittleren Grundwasserständen ist keine Wasserhaltung erforderlich. Bei den Bemessungswasserständen ist mit einer Gesamteinleitungsmenge von 15.000 m<sup>3</sup> zu rechnen. Die maximalen Mengen betragen 5,7 l/s, 20,5 m<sup>3</sup>/h und 492 m<sup>3</sup>/d.

#### **5.5 Einleitungsstelle 5n: Schluckbrunnen nördlich Ü1 (Ostwert: 32337819; Nordwert: 5719624)**

Die Einleitung an der Einleitungsstelle 5n erfolgt über einen Schluckbrunnen, der rund 80 m nördlich des Übergangsbauwerks Ü1 vorgesehen ist.

Über die Einleitungsstelle 5n wird folgender Bereich der Baumaßnahme entwässert: Leckagewasser der Baugrube des Übergangsbauwerks Ü1.

Bei mittleren Grundwasserständen ist mit einer Einleitungsmenge von 46.900 m<sup>3</sup> und bei den Bemessungswasserständen mit einer Gesamteinleitungsmenge von 49.300 m<sup>3</sup> zu rechnen. Die maximalen Mengen betragen 1,0 l/s, 3,7 m<sup>3</sup>/h und 89 m<sup>3</sup>/d.

#### **5.6 Einleitungsstelle 6n: Rhein über das Pumpwerk Götterswickerhamm (Ostwert: 32338761; Nordwert: 5716712)**

Die Einleitungsstelle befindet sich rund 60 m südlich der Dammstraße/Ahrstraße am nördlichen Rheinufer. Die Einleitung erfolgt über das Pumpwerk Götterswickerhamm des Lippeverbands (Ostwert: 32338788; Nordwert: 5716807), von dem das Wasser über eine Rohrleitung in den Rhein geleitet wird. Bei dem einzuleitenden Wasser handelt es sich um das Lenzwasser der Baugrube des Übergangsbauwerks Ü1, das mit Tankwagen zum Pumpwerk gefahren wird.

Über die Einleitungsstelle 6n wird folgender Bereich der Baumaßnahme entwässert: Lenzwasser der Baugrube des Übergangsbauwerks Ü1.

Es ist mit einer Gesamteinleitungsmenge bei mittleren Grundwasserständen von 6.400 m<sup>3</sup> und bei den Bemessungswasserständen von 6.800 m<sup>3</sup> zu rechnen. Die maximalen Mengen ergeben sich beim Lenzen der Baugrube und betragen 11,1 l/s, 40,0 m<sup>3</sup>/h und 960 m<sup>3</sup>/d. Diese Mengen treten bei einem zu entwässernden Volumen der Baugrube von rund 3.400 m<sup>3</sup> über die Dauer von etwa 7,0 Tagen auf (zweimaliges Lenzen).

### **5.7 Einleitungsstelle 7n: Rhein über eine Polderleitung des Lippeverbands (Ostwert: 32335820; Nordwert: 5716129)**

Bei der Einleitungsstelle 7n handelt es sich um den Auslass einer Polderleitung des Lippeverbands, der sich südlich des Deichwegs in Mehrum befindet. Die Einleitung in die Polderleitung erfolgt an den beiden Revisionsschächten REH 2 (Ostwert: 32336001; Nordwert: 5716769) und REH 5 (Ostwert: 32335851; Nordwert: 5716338), deren Lage aus der **Anlage 2** ersichtlich ist. Die Einleitung in die Polderleitung wird gewählt, um das Wasser gegenüber der ursprünglichen Planung aus Vorsorgegründen nicht im Einzugsgebiet der Brunnen der Wassergewinnungsanlage Löhnen zu versickern.

Über die Einleitungsstelle 7n werden folgende Bereiche der Baumaßnahme entwässert: Baugrube des Übergangsbauwerks Ü2, Errichtung der Gebäude am Ü2, Abschnitte 4 bis 21 und Baugrube des Übergangsbauwerks Ü3.

Bei mittleren Grundwasserständen ist mit einer Gesamteinleitungsmenge von 95.000 m<sup>3</sup> zu rechnen, die nur aus der Wasserhaltung für die Baugruben Ü2 und Ü3 stammen. Die maximalen Mengen ergeben sich beim Lenzen der Baugruben und betragen 11,1 l/s, 40,0 m<sup>3</sup>/h und 960 m<sup>3</sup>/d. Diese Mengen treten bei einem zu entwässernden Volumen der beiden Baugruben von rund 5.400 m<sup>3</sup> über die Dauer von etwa 6 Tagen auf. Danach wird bei mittleren Grundwasserständen nur noch das Leckagewasser der Baugruben mit einer Menge von 1,8 l/s, 6,3 m<sup>3</sup>/h und 151 m<sup>3</sup>/d über einen Zeitraum von 18 Monaten eingeleitet.

Bei maximalen Grundwasserständen ist mit einer Gesamteinleitungsmenge von 660.000 m<sup>3</sup> zu rechnen. Die maximalen Mengen ergeben sich hier aus der Wasserhaltung beim Abschnitt 20 und betragen 15,7 l/s, 57 m<sup>3</sup>/h und 1.368 m<sup>3</sup>/d.

### **5.8 Einleitungsstelle 9: Gewässer nördlich Ü4 (Ostwert: 32335740; Nordwert: 5715170)**

Die Einleitungsstelle befindet sich am südlichen Ufer des Gewässers nördlich der Baugrube von Ü4. Von der Baugrube und den zu entwässernden Abschnitten wird eine fliegende Leitung über den Rheindeich und dann über eine kurze Strecke durch eine Wiese an das Ufer des Sees geführt.

Über die Einleitungsstelle 9 werden folgende Bereiche der Baumaßnahme entwässert: Baugrube des Übergangsbauwerks Ü4, Errichtung der Gebäude am Ü4, Abschnitte 22 und 23 (Muffengrube M6).

Bei mittleren Grundwasserständen ist mit einer Gesamteinleitungsmenge von 100.000 m<sup>3</sup> zu rechnen, die nur aus der Wasserhaltung für die Baugrube Ü4 stammen. Die maximalen Mengen ergeben sich beim Lenzen der Baugrube und betragen 11,1 l/s, 40,0 m<sup>3</sup>/h und 960 m<sup>3</sup>/d. Diese Mengen treten bei einem zu entwässernden Volumen der Baugrube von rund 6.000 m<sup>3</sup> über die Dauer von etwa 13 Tagen auf (zweimaliges Lenzen). Im restlichen Bauzeitraum wird bei mittleren Grundwasserständen nur noch das Leckagewasser der Baugrube mit einer Menge von 1,7 l/s, 6,0 m<sup>3</sup>/h und 144 m<sup>3</sup>/d über einen Zeitraum von 20 Monaten eingeleitet.

Bei maximalen Grundwasserständen ist mit einer Gesamteinleitungsmenge von 900.000 m<sup>3</sup> zu rechnen. Die maximalen Mengen ergeben sich hier aus der Wasserhaltung beim Abschnitt 23 (Muffengrube M6) und betragen 41,1 l/s, 148 m<sup>3</sup>/h und 3.552 m<sup>3</sup>/d.

#### **5.9 Einleitungsstelle 10: Schluckbrunnen nordwestlich Abschnitt 24 (Ostwert: 32336065; Nordwert: 5714315)**

Die Einleitung an der Einleitungsstelle 10 erfolgt über einen Schluckbrunnen, der nordwestlich des Abschnitts 24 im Trassenverlauf vorgesehen ist.

Über die Einleitungsstelle 10 werden folgende Bereiche der Baumaßnahme entwässert: Abschnitte 24, 25 und 26 (Muffengrube M7).

Bei mittleren Grundwasserständen ist keine Wasserhaltung erforderlich. Bei den Bemessungswasserständen ist mit einer Gesamteinleitungsmenge von 8.000 m<sup>3</sup> zu rechnen. Die maximalen Mengen, berechnet aus dem Abschnitt 24, betragen 0,7 l/s, 2,6 m<sup>3</sup>/h und 62 m<sup>3</sup>/d.

#### **5.10 Einleitungsstelle 11: Schluckbrunnen im Abschnitt 29 (Ostwert: 32336800; Nordwert: 5712540)**

Die Einleitung an der Einleitungsstelle 11 erfolgt über einen Schluckbrunnen, der im Abschnitt 29 im Trassenverlauf vorgesehen ist.

Über die Einleitungsstelle 11 werden folgende Bereiche der Baumaßnahme entwässert: Abschnitte 27, 28 (Muffengrube M9), 29 bis 31.

Bei mittleren Grundwasserständen ist keine Wasserhaltung erforderlich. Bei den Bemessungswasserständen ist mit einer Gesamteinleitungsmenge von 11.000 m<sup>3</sup> zu rechnen. Die maximalen Mengen, berechnet aus dem Abschnitt 31, betragen 0,9 l/s, 3,1 m<sup>3</sup>/h und 74 m<sup>3</sup>/d.

#### **5.11 Anforderungen an das einzuleitende Wasser**

In Abhängigkeit der zu entwässernden Bereiche und der Einleitungsart lassen sich vier verschiedene Typen von einzuleitendem Wasser unterscheiden:

- 1) Einleitung von Baugrubenwasser ohne Betoneinfluss über Schluckbrunnen in den Grundwasserleiter (Einleitungsstellen 1 und 2)
- 2) Einleitung von Baugrubenwasser mit voraussichtlichem Betoneinfluss über Schluckbrunnen in den Grundwasserleiter (Einleitungsstelle 5n)
- 3) Einleitung von Wasser aus den Erdkabelabschnitten über Schluckbrunnen in den Grundwasserleiter (Einleitungsstellen 3, 4, 10 und 11)
- 4) Einleitung von Baugrubenwasser mit voraussichtlichem Betoneinfluss in Fließgewässer und stehende Gewässer (Einleitungsstellen 6n, 7n und 9)

Die für die Einleitung des gehobenen Wassers voraussichtlich erforderlichen Aufbereitungen ergeben sich aus den Anforderungen der jeweiligen Einleitungssituationen und sind in der **Tabelle 6** zusammengestellt. Die Notwendigkeit der Aufbereitung wird baubegleitend anhand der Grundwasserqualität bzw. der Qualität des Einleitungswassers noch überprüft.

**Tab. 6: Voraussichtliche Aufbereitung des einzuleitenden Wassers**

| Typ | Einleitungsart                   | Einleitungswasser aus                      | vgl. Beton-einfluss | Einleitungsstellen | Aufbereitung                                                              |
|-----|----------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Schluckbrunnen                   | Baugrube mit stationärer Vortriebspresse   | nein                | 1 und 2            | - Sedimentation<br>- AK-Anlage                                            |
| 2   | Schluckbrunnen                   | Baugrube mit Vortriebsmaschine             | ja                  | 5n                 | - Sedimentation<br>- pH-Wert-Neutralisation<br>- AK-Anlage                |
| 3   | Schluckbrunnen                   | Baugrube ohne stationäre Anlagen           | nein                | 3, 4, 10 und 11    | - Sedimentation                                                           |
| 4   | Fließgewässer/stehendes Gewässer | Baugrube mit Vortriebsmaschine (teilweise) | ja                  | 6n, 7n und 9       | - Sedimentation<br>- pH-Wert-Neutralisation<br>- Enteisung<br>- AK-Anlage |

Während bei allen Einleitungsstellen eine Sedimentation erforderlich ist, ist eine pH-Wert-Neutralisation bei den Einleitungsstellen bei Bedarf vorzusehen, deren einzuleitende Wässer voraussichtlich durch Beton beeinflusst werden. Bei den Einleitungen in den Rhein und das stehende Gewässer wird voraussichtlich zusätzlich eine Enteisung erforderlich sein. Bei Wasser aus den Baugruben, in denen stationäre Anlagen (Vortriebspresse oder Vortriebsmaschine) eingesetzt werden, sind in Abhängigkeit von der Qualität des Einleitungswassers bei Bedarf Aktivkohle-Anlagen einzusetzen.

## **6 Dokumentation**

### **Erfassung der Grundwasser-/Einleitmengen**

Zur Erfassung der geförderten und eingeleiteten Wassermengen sind an den Einleitungsstellen Wasserzähler einzubauen, die jeweils die gesamte Wassermenge erfassen. Bei der Einleitung in die Polderleitung sind die Mengen an den Schächten REH 2 und REH 5 zu messen. Die Wasserzähler sind täglich abzulesen. Die Zählerstände sind mit Angabe der Uhrzeit im Bautagebuch zu dokumentieren. Die mit Tankwagen zum Pumpwerk Götterswickerhamm beförderten Mengen sind ebenfalls zu dokumentieren.

### **Kontrolle der Einleitungsstelle an dem Oberflächengewässer**

Die Einleitungsstelle an dem Oberflächengewässer ist durch geeignete Maßnahmen (Prallschutz) vor Erosion zu schützen.

Die Böschung der Einleitungsstelle an dem Oberflächengewässer ist täglich auf mögliche Erosionsvorgänge zu kontrollieren. Die Kontrollen sind im Bautagebuch zu dokumentieren, gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen sind ebenfalls zu protokollieren.

## 7 Beantragte Erlaubnis

Die Amprion GmbH beantragt für die Wasserhaltung im Rahmen der Errichtung einer 380-kV-Höchstspannungsleitung von Voerde nach Rheinberg nach §§ 8 und 9 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist, die Erlaubnis, im Verlauf der Erdkabeltrasse Grundwasser in einer Menge von bis zu

41 l/s

148 m<sup>3</sup>/h,

3.552 m<sup>3</sup>/d,

1.830.000 m<sup>3</sup>

zutage zu fördern und es an zehn Einleitungsstellen mit folgenden Mengen in das Grundwasser, in den Rhein und in ein Oberflächengewässer einzuleiten:

### Einleitungsstelle 1: Schluckbrunnen nordöstlich der Betuwelinie

bis zu 7,8 l/s

28,2 m<sup>3</sup>/h,

677 m<sup>3</sup>/d,

85.000 m<sup>3</sup>

### Einleitungsstelle 2: Schluckbrunnen südwestlich der Betuwelinie

bis zu 7,1 l/s

25,6 m<sup>3</sup>/h,

614 m<sup>3</sup>/d,

80.000 m<sup>3</sup>

### Einleitungsstelle 3: Schluckbrunnen südwestlich des Abschnitts 2 im Trassenverlauf

bis zu 0,9 l/s

3,2 m<sup>3</sup>/h,

77 m<sup>3</sup>/d,

15.000 m<sup>3</sup>

**Einleitungsstelle 4: Schluckbrunnen südwestlich des Abschnitts 3 im Trassenverlauf**

bis zu 5,7 l/s  
20,5 m<sup>3</sup>/h,  
492 m<sup>3</sup>/d,  
15.000 m<sup>3</sup>

**Einleitungsstelle 5n: Schluckbrunnen nördlich Ü1**

bis zu 1,0 l/s  
3,7 m<sup>3</sup>/h,  
89 m<sup>3</sup>/d,  
50.000 m<sup>3</sup>

**Einleitungsstelle 6n: Rhein über das Pumpwerk Götterswickerhamm**

bis zu 11,1 l/s  
40 m<sup>3</sup>/h,  
960 m<sup>3</sup>/d,  
7.000 m<sup>3</sup>

**Einleitungsstelle 7n: Rhein über eine Polderleitung des Lippeverbands**

bis zu 15,7 l/s  
57 m<sup>3</sup>/h,  
1.368 m<sup>3</sup>/d,  
660.000 m<sup>3</sup>

**Einleitungsstelle 9: Gewässer nördlich Ü4**

bis zu 41,1 l/s  
148 m<sup>3</sup>/h,  
3.552 m<sup>3</sup>/d,  
900.000 m<sup>3</sup>

**Einleitungsstelle 10: Schluckbrunnen nordwestlich Abschnitt 24**

bis zu 0,7 l/s  
2,6 m<sup>3</sup>/h,  
62 m<sup>3</sup>/d,  
8.000 m<sup>3</sup>

Erlaubnisantrag zur Grundwasserentnahme für eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung  
und zur Wiedereinleitung in das Grundwasser, in Fließ- und in Oberflächengewässer  
Rheinquerung Voerde, Amprion GmbH  
Erläuterungsbericht vom 27.02.2024

---

**Einleitungsstelle 11: Schluckbrunnen im Abschnitt 29**

bis zu 0,9 l/s

3,1 m<sup>3</sup>/h,

74 m<sup>3</sup>/d,

11.000 m<sup>3</sup>

Datteln, 27.02.2024



Dipl.-Geol. M. Bretthauer

## 8 Anlagenverzeichnis

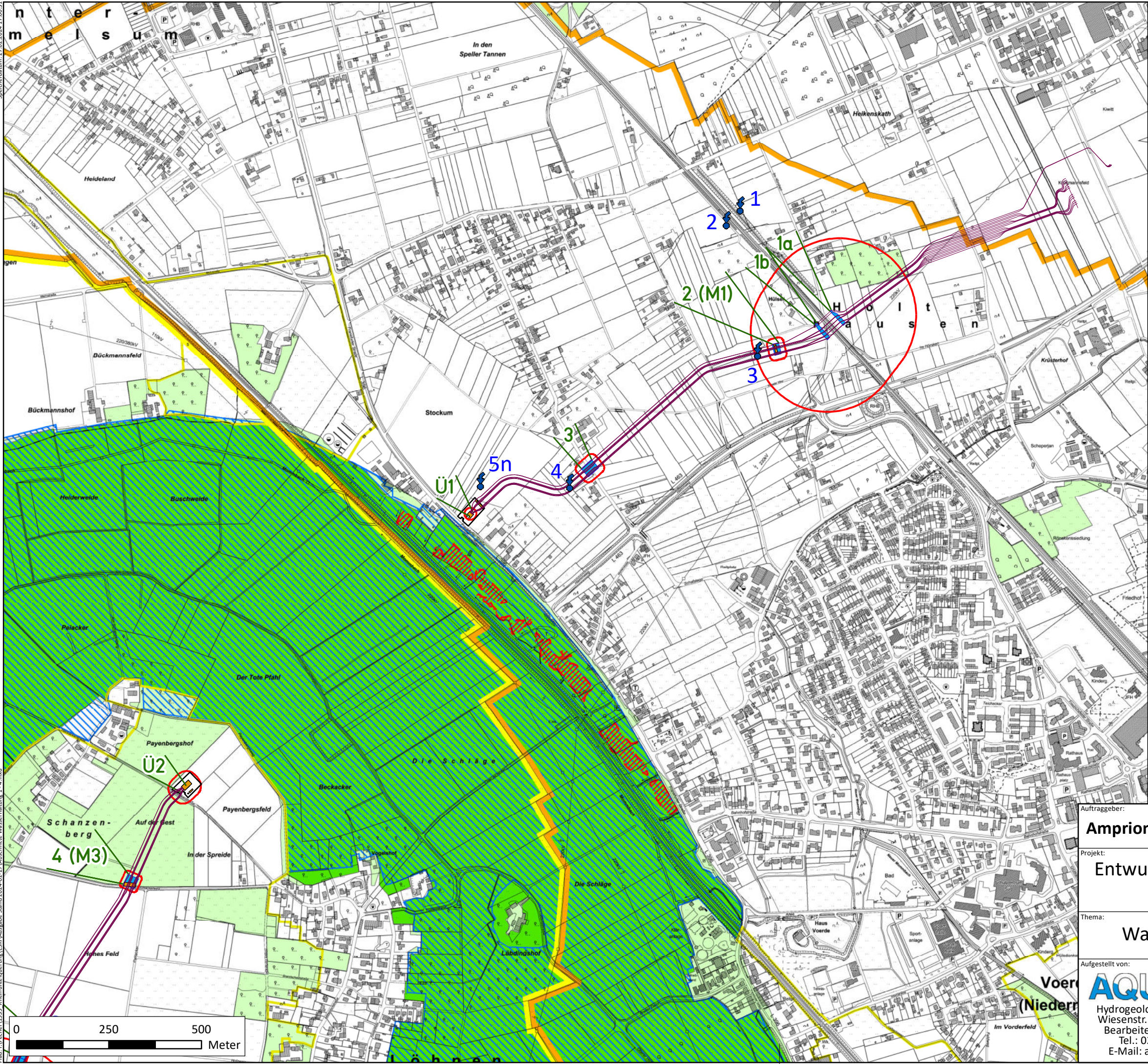
|                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| Anlage 1: Wasserhaltung Abschnitte 1 bis 4                     | 1 : 10.000 |
| Anlage 2: Wasserhaltung Abschnitt 4 bis Ü3                     | 1 : 10.000 |
| Anlage 3: Wasserhaltung Abschnitte 13 bis 23                   | 1 : 10.000 |
| Anlage 4: Wasserhaltung Abschnitte 24 bis 31                   | 1 : 10.000 |
| Anlage 5: Zusammenstellung der zu fördernden Grundwassermengen |            |

## 9 Schriftenverzeichnis

- BEYER, W. (1964): Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilung. - Wasserwirtschaft, Wassertechnik (WWT), S. 165-169, 6 Abb., 3 Tab.; Berlin-Ost
- ELE BERATENDE INGENIEURE (2020): Geotechnische Hauptuntersuchung Bl. 4214, Rheinquerung Geotechnischer Bericht (B04) -Haupterkundung-, Bericht vom 10.06.2020, ELE Beratende Ingenieure GmbH Erdbaulaboratorium Essen
- HERTH, W. & ARNDTS, E. (1994): Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung.- 357 S., 152 Abb., 13 Tab.; 3. Aufl., Berlin (Ernst & Sohn)
- SICHARDT, W. (1928): Das Fassungsvermögen von Rohrbrunnen und seine Bedeutung für die Grundwasserabsenkung, insbesondere für größere Absenkungstiefen.- 89 S., 40 Abb., 19 Tab.; Berlin (Springer)
- WEYRAUCH, F. & SCHÖFFEL, G. (2004): Dimensionierung von Grundwasserabsenkungen - Probleme und Lösungen. - Bautechnik 81, Heft 7, S. 516-522.; Berlin (Ernst & Sohn)

Speicherdatum: 27.02.2024 17:30:31

Proj.: 1535 - Rheinquerung Voerde (Niederrhein) Ausgabe Stand 2024-02-27 (Abschnitte Wasserhaltung 1-4.mxd)



### Legende

- Erdkabeltrasse
- Wasserhaltungsabschnitte
- Abschnittsnummerierung
- Absenkbereiche
- Einleitungsstellen
- Vogelschutzgebiete
- Naturschutzgebiete
- Ges. gesch. Biotope
- Biotoptaster
- Landschaftsschutzgebiete
- Wasserschutzgebiet
- Schutzzone IIIA
- Schutzzone IIIB

Auftraggeber:

**Amprion GmbH (über INGE Pecher/BUNG-PEB)**

Projekt:

**Entwurfsplanung 380-kV-Erdkabeltrasse Rheinquerung Voerde**

Thema:

**Wasserhaltung Abschnitte 1 bis 4**

Aufgestellt von:

**AQUANTA**

Hydrogeologie GmbH & Co. KG  
Wiesenstr. 2-4, 45711 Datteln  
Bearbeiter: A. von der Stein  
Tel.: 02363/7284-239  
E-Mail: avds@aquanta.de

Maßstab 1:10.000

Datum: 27.02.2024

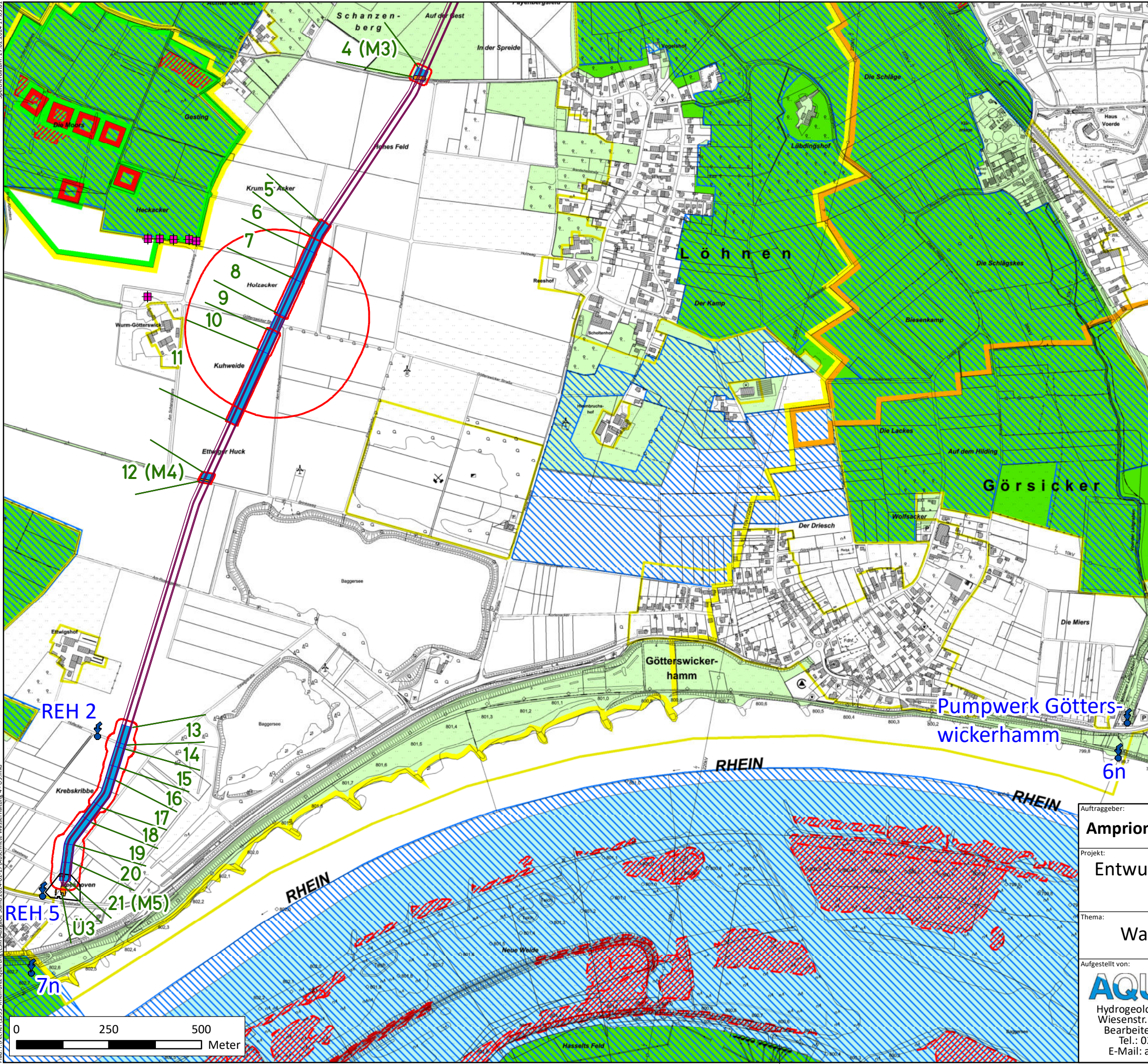
Zeichn.Nr.: 1535/1.1/09

| gez.: | Datum:     | Version: | gepr.: |
|-------|------------|----------|--------|
| Avds  | 28.10.2020 | 01       |        |
| Avds  | 23.10.2023 | 08       |        |
| MB    | 06.12.2023 | 09       |        |

**Anlage 1**

Speicherdatum: 27.02.2024 17:03:01

Proj.: 1535 - Rheinquerung Voerde  
Stand: 2024-02-27  
Abschnitt: Wasserhaltung 4 - Ü3.mxd



**Legende**

- Erdkabeltrasse
- Wasserhaltungsabschnitte
- Abschnittsnummerierung
- Absenkbereiche
- Einleitungsstellen
- FFH-Gebiete
- Vogelschutzgebiete
- Naturschutzgebiete
- Ges. gesch. Biotope
- Biotopkataster
- Landschaftsschutzgebiete
- Wasserschutzgebiet**
  - Schutzzone I
  - Schutzzone II
  - Schutzzone IIIA
  - Schutzzone IIIB
- Polderbrunnen

Auftraggeber:  
**Amprion GmbH (über INGE Pecher/BUNG-PEB)**

Projekt:  
**Entwurfsplanung 380-kV-Erdkabeltrasse Rheinquerung Voerde**

Thema:  
**Wasserhaltung Abschnitt 4 bis Ü3**

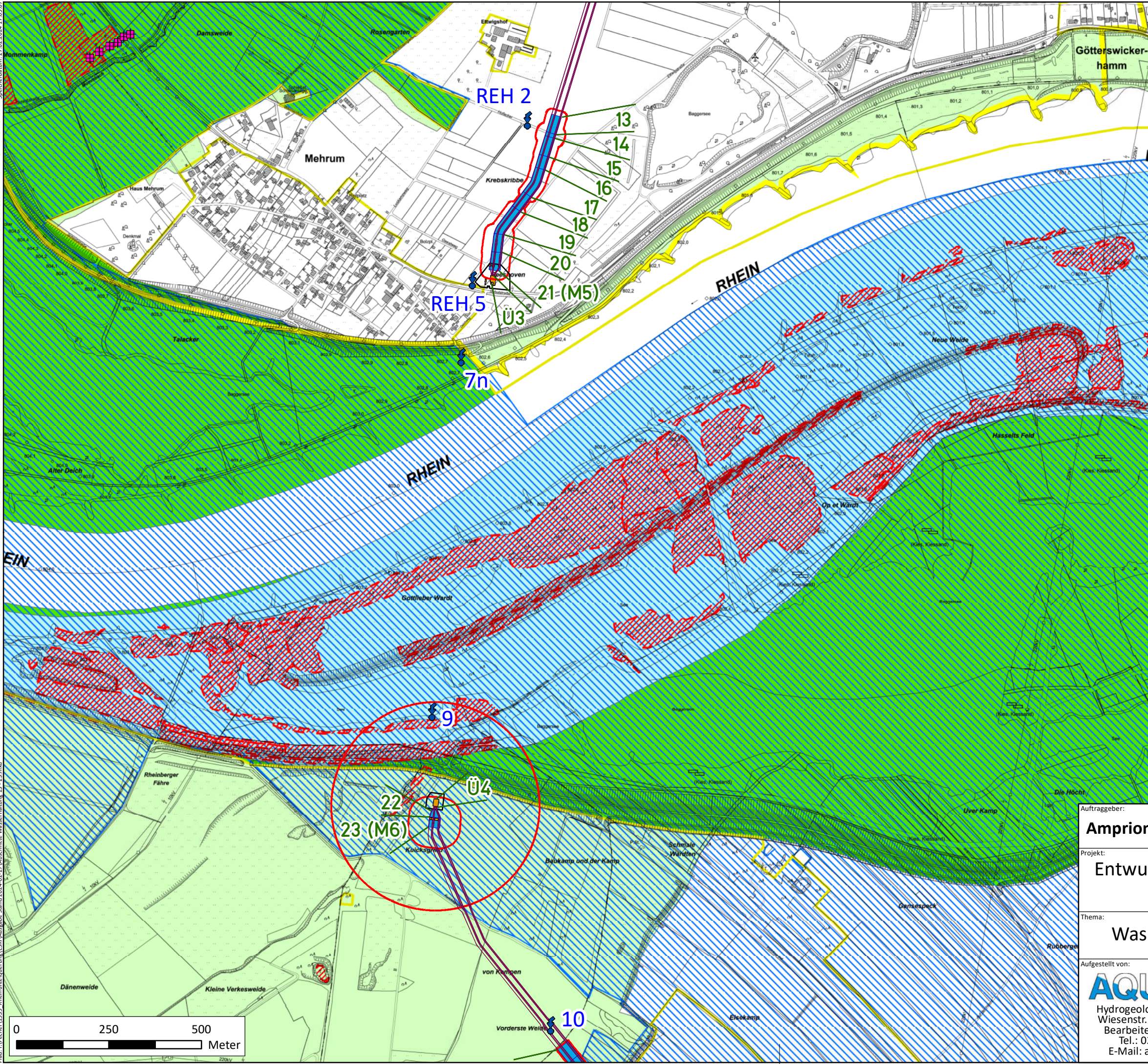
Aufgestellt von:  
**AQUANTA**  
Hydrogeologie GmbH & Co. KG  
Wiesenstr. 2-4, 45711 Datteln  
Bearbeiter: A. von der Stein  
Tel.: 02363/7284-239  
E-Mail: avds@aquanta.de

Maßstab 1:10.000

|                         |            |          |        |
|-------------------------|------------|----------|--------|
| Datum: 27.02.2024       |            | Anlage 2 |        |
| Zeichn.Nr.: 1535/1.2/09 |            |          |        |
| gez.:                   | Datum:     | Version: | gepr.: |
| Avds                    | 28.10.2020 | 01       |        |
| Avds                    | 23.10.2023 | 08       |        |
| MB                      | 06.12.2023 | 09       |        |

Speicherdatum: 27.02.2024 17:05:07

Proj.: 1535 - Rheinquerung Voerde  
Date: 2024-02-27  
Abschnitt: Wasserhaltung 13 - 23.mxd



### Legende

- Erdkabeltrasse
- Wasserhaltungsabschnitte
- Abschnittsnummerierung
- Absenkbereiche
- Einleitungsstellen
- FFH-Gebiete
- Vogelschutzgebiete
- Naturschutzgebiete
- Ges. gesch. Biotope
- Biotopkataster
- Landschaftsschutzgebiete
- Wasserschutzgebiet**
  - Schutzzone IIIA
- Polderbrunnen



Auftraggeber:

**Amprion GmbH (über INGE Pecher/BUNG-PEB)**

Projekt:

**Entwurfsplanung 380-kV-Erdkabeltrasse Rheinquerung Voerde**

Thema:

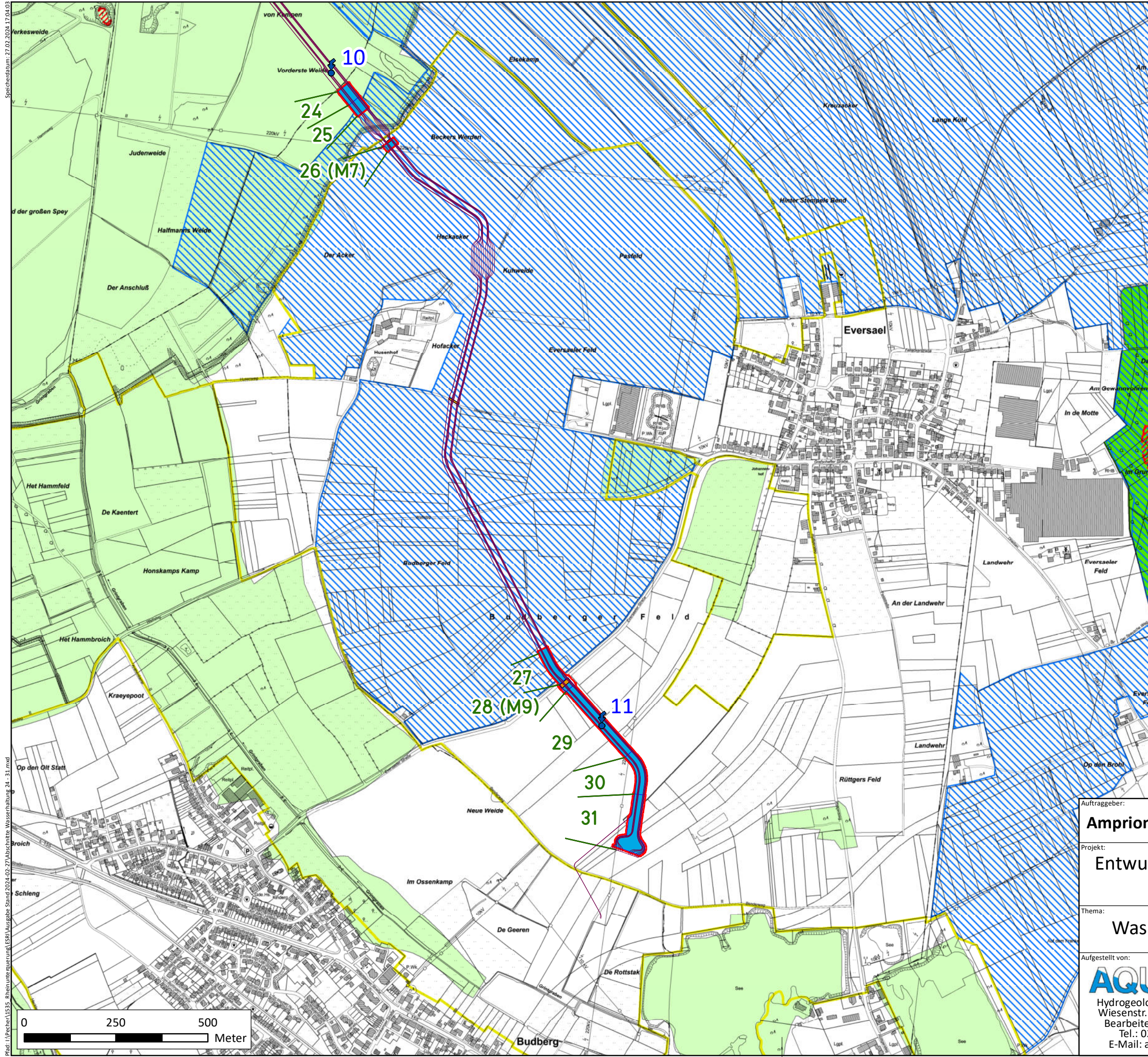
**Wasserhaltung Abschnitte 13 bis 23**

Aufgestellt von:

**AQUANTA**  
Hydrogeologie GmbH & Co. KG  
Wiesenstr. 2-4, 45711 Datteln  
Bearbeiter: A. von der Stein  
Tel.: 02363/7284-239  
E-Mail: avds@aquanta.de

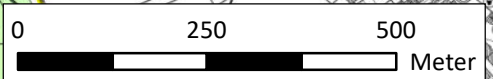
Maßstab 1:10.000

|                         |            |          |        |
|-------------------------|------------|----------|--------|
| Datum: 27.02.2024       |            | Anlage 3 |        |
| Zeichn.Nr.: 1535/1.3/09 |            |          |        |
| gez.:                   | Datum:     | Version: | gepr.: |
| Avds                    | 28.10.2020 | 01       |        |
| Avds                    | 23.10.2023 | 08       |        |
| MB                      | 06.12.2023 | 09       |        |



### Legende

- Erdkabeltrasse
- Wasserhaltungsabschnitte
- Abschnittsnummerierung
- Absenkbereiche
- Einleitungsstellen
- Vogelschutzgebiete
- Naturschutzgebiete
- Ges. gesch. Biotope
- Biotopkataster
- Landschaftsschutzgebiete



|                                                                                                                                                                                       |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |        |          |        |      |            |    |  |      |            |    |  |    |            |    |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|----------|--------|------|------------|----|--|------|------------|----|--|----|------------|----|--|
| Auftraggeber:<br><b>Amprion GmbH (über INGE Pecher/BUNG-PEB)</b>                                                                                                                      |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |        |          |        |      |            |    |  |      |            |    |  |    |            |    |  |
| Projekt:<br><b>Entwurfsplanung 380-kV-Erdkabeltrasse<br/>Rheinquerung Voerde</b>                                                                                                      |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |        |          |        |      |            |    |  |      |            |    |  |    |            |    |  |
| Thema:<br><b>Wasserhaltung Abschnitte 24 bis 31</b>                                                                                                                                   |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |        |          |        |      |            |    |  |      |            |    |  |    |            |    |  |
| Aufgestellt von:<br><b>AQUANTA</b><br>Hydrogeologie GmbH & Co. KG<br>Wiesenstr. 2-4, 45711 Datteln<br>Bearbeiter: A. von der Stein<br>Tel.: 02363/7284-239<br>E-Mail: avds@aquanta.de |            | Maßstab 1:10.000<br>Datum: 27.02.2024<br>Zeichn.Nr.: 1535/1.4/09<br><table><tr><td>gez.:</td><td>Datum:</td><td>Version:</td><td>gepr.:</td></tr><tr><td>Avds</td><td>28.10.2020</td><td>01</td><td></td></tr><tr><td>Avds</td><td>23.10.2023</td><td>08</td><td></td></tr><tr><td>MB</td><td>06.12.2023</td><td>09</td><td></td></tr></table> |        | gez.: | Datum: | Version: | gepr.: | Avds | 28.10.2020 | 01 |  | Avds | 23.10.2023 | 08 |  | MB | 06.12.2023 | 09 |  |
| gez.:                                                                                                                                                                                 | Datum:     | Version:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | gepr.: |       |        |          |        |      |            |    |  |      |            |    |  |    |            |    |  |
| Avds                                                                                                                                                                                  | 28.10.2020 | 01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |        |          |        |      |            |    |  |      |            |    |  |    |            |    |  |
| Avds                                                                                                                                                                                  | 23.10.2023 | 08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |        |          |        |      |            |    |  |      |            |    |  |    |            |    |  |
| MB                                                                                                                                                                                    | 06.12.2023 | 09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |        |          |        |      |            |    |  |      |            |    |  |    |            |    |  |
| <b>Anlage 4</b>                                                                                                                                                                       |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |        |          |        |      |            |    |  |      |            |    |  |    |            |    |  |

