



Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau

Tjardes • Rolfs • Titsch PartG mbB

Beratende Ingenieure

TenneT

Wilhelmshaven, BP Nr. 191, 3. Ä.
Bauens / Memershausen (Energie-Infrastruktur)
Infrastrukturplanung

Oberflächenentwässerungskonzept

Auftraggeber	TenneT Offshore GmbH Eisenbahnlängsweg 2a 31275 Lehrte
Auftragnehmer	Ingenieurbüro für Straßen- und Tiefbau Tjardes • Rolfs • Titsch PartG mbB Nordfrost-Ring 21 26419 Schortens Tel.: 0 44 61 / 75 91 - 0 info@ist-planung.de
Projektbearbeitung	Dipl.-Ing. Horst Rolfs B. Eng. Marten Ohmstede B. Eng. Mauritz von Deetzen Karin Osterthun
Projektnummer	2729
Aufgestellt	Februar 2024

TenneT

Wilhelmshaven, BP Nr. 191, 3. Ä.

Bauens / Memershausen (Energie-Infrastruktur)

Infrastrukturplanung

Inhaltsverzeichnis

1. Erläuterungsbericht inkl. Anhänge

- a. Niederschlagshöhen – KOSTRA – DWD 2020 4.1– Atlas des Deutschen Wetterdienstes
- b. Übersicht – Teilflächen des Einzugsgebietes
- c. Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117 – Stauraumgraben Lang
- d. Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117 – Stauraumgraben Kurz
- e. Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117 – Regenrückhaltebecken
- f. Volumen Nachweis – Füllkurve – Stauraumgraben Lang
- g. Volumen Nachweis – Füllkurve – Stauraumgraben Kurz
- h. Volumen Nachweis – Füllkurve – Regenrückhaltebecken

2. Übersichten

- | | | |
|------------------------|--------|--------|
| 2.1 Übersichtskarte | M. 1 : | 50.000 |
| 2.2 Übersichtslageplan | M. 1 : | 10.000 |

3. Entwässerungspläne

- | | | |
|----------------------------|--------|-------|
| 3.1. Entwässerungsplan | M. 1 : | 2.000 |
| 3.2. Teileinzugsgebietepan | M. 1 : | 2.000 |

4. Gewässerkarte



Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau
Tjardes • Rolfs • Titsch PartG mbB
Beratende Ingenieure

TenneT

Wilhelmshaven, BP Nr. 191, 3. Ä.
Bauens / Memershausen (Energie-Infrastruktur)
Infrastrukturplanung
Erläuterungsbericht

Inhaltsverzeichnis

1. Darstellung des Vorhabens	3
1.1 Vorhabenträger	3
1.2 Planverfasser	3
1.3 Aufgabenstellung	3
1.4 Beschreibung der Bestandssituation.....	3
1.5 Planerische Beschreibung	4
1.6 Lage des Untersuchungsgebietes.....	5
2. Oberflächenentwässerung.....	5
2.1 Allgemeines	5
2.2 Prüfung Versickerung	6
2.3 Regenrückhalteraum.....	8
2.4 Regenrückhaltung – Stauraumgraben – Lang	8
2.4.1 Bemessungsparameter – Stauraumgraben – Lang.....	8
2.4.2 Bemessung – Stauraumgraben – Lang.....	9
2.5 Regenrückhaltung – Stauraumgraben – Kurz.....	10
2.5.1 Bemessungsparameter – Stauraumgraben – Kurz	11
2.5.2 Bemessung – Stauraumgraben – Kurz	12
2.6 Regenrückhaltung – Regenrückhaltebecken (westlich)	13
2.6.1 Bemessungsparameter Regenrückhaltebecken (westlich).....	13
2.6.2 Bemessung Regenrückhaltebecken (westlich).....	14
2.7 Technische Gestaltung der Regenrückhalteräume	15
2.8 Drosselbauwerk – Stauraumgraben – Lang.....	16
2.8.1 Dimensionierung der Drossel – Stauraumgraben – Lang	16
2.9 Drosselbauwerk – Stauraumgraben – Kurz	16
2.9.1 Dimensionierung der Drossel – Stauraumgraben – Kurz	16
2.10 Drosselbauwerk – Regenrückhaltebecken.....	17
2.10.1 Dimensionierung der Drossel – Regenrückhaltebecken	17
2.11 Entwässerungsgräben	17
2.12 Niederschlagswasserbehandlung	18
3. Schmutzwasserentwässerung	19

4. Zusammenfassung	19
5. Verwendete Unterlagen	20

1. Darstellung des Vorhabens

1.1 Vorhabenträger

Bauherr des geplanten Gewerbegebietes ist die TenneT Offshore GmbH, Eisenbahnlängsweg 2a, 31275 Lehrte. Ansprechpartner ist Herr Maraz, Tel.: +49 5132 89-5736.

1.2 Planverfasser

Planverfasser ist das Ingenieurbüro für Straßen- und Tiefbau Tjardes · Rolfs · Titsch PartG mbB mit Sitz am Nordfrost-Ring 21 in 26419 Schortens. Tel.: 04461/ 7591-0.

1.3 Aufgabenstellung

Das Unternehmen TenneT Offshore GmbH beabsichtigt in Wilhelmshaven nördlich des Ortes Utters, ein Gebiet zu erschließen, auf dem die Umwandlung und Netzeinspeisung von Offshore-Windkraftenergie erfolgen soll. Die geplante Maßnahme befindet sich nördlich der Stadt Wilhelmshaven. Die Fläche des Plangebietes ist größtenteils unerschlossen und wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Ein Teilbereich des südlichen Plangebietes ist derzeit mit Photovoltaikanlagen bebaut. Im Zuge der Erschließung des Plangebietes ist ein schlüssiges Oberflächenentwässerungskonzept vorzulegen.

Die genaue Lage ist der Übersichtskarte (Anlage 2.1) und dem Übersichtslageplan (Anlage 2.2) zu entnehmen.

1.4 Beschreibung der Bestandssituation

Das Planungsgebiet befindet sich auf Flurstücken der Gemarkung Sengwarden, Flur 3. Eine Abfrage der Umweltkarten des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz ergab, dass das Gebiet nicht im Bereich eines Trinkwasserschutzgebietes liegt. Das Planungsgebiet wurde bisher als landwirtschaftliche Fläche bzw. Weide- und Grünland genutzt. Die Höhenlage des Gebietes befindet sich i.M. bei ca. 1,00 mNHN.

Um die vorhandenen Entwässerungsverhältnisse erfassen zu können, wurde die Topographie des Plangebietes, Querprofile der Entwässerungsgräben und die vorhandenen Durchlässe durch verschiedene Büros aufgenommen. Es wurden Punkthöhen durch die Stadt Wilhelmshaven aufgenommen. Außerdem wurde das Gebiet mit einer Vermessungsdrohne befliegen und daraus ein digitales Geländemodell berechnet. Auf dieser Grundlage ist bei einer Ortsbegehung die Lage der Entwässerungsgräben und deren Bedeutung eingeschätzt worden.

Die Oberflächenentwässerung im Bestand erfolgt über ein Graben- und Grüppensystem, welches Anschluss an die Gewässer „Nr. 20 Pütthäuser Leide“ (Gewässer III. Ordnung) und „Nr. 18 Uttersieler Leide“ (Gewässer II. Ordnung) besitzt. Des Weiteren verläuft im Plangebiet das Gewässer III. Ordnung Nr. 18 a. Im weiteren Verlauf münden diese Gewässer im „Inhausersieler Tief“. Anschließend gelangt das Oberflächenwasser durch die Gewässer „Sengwarder Verbindungstief“, „Kleines Fedderwarder Tief“ und „Großes Fedderwarder Tief“ in die „Maade“. Das Gewässer „Maade“ mündet nördlich des Jadebusens in die Nordsee. Zur Betrachtung der bestehenden Vorflut befindet sich im Anhang eine Gewässerkarte.

1.5 Planerische Beschreibung

Durch die Erschließung und Bebauung des geplanten Gebietes ändert sich der Befestigungsgrad der betroffenen Flächen. Daraus resultiert ein höherer Oberflächenabfluss. Zur Freimachung des Baufeldes werden diverse Entwässerungsgräben innerhalb des Plangebietes verfüllt oder verlegt. Des Weiteren werden neue Entwässerungsgräben ausgebaut. Das anfallende Oberflächenwasser muss neu geführt in den Vorfluter eingeleitet werden. Das vorliegende Konzept soll eine Lösung für die zukünftige Oberflächenentwässerung darstellen.

Das Oberflächenentwässerungskonzept sieht vor, die zukünftigen Regenabflüsse der befestigten Flächen über ein Entwässerungssystem, welches aus Gräben, Durchlässe, Rückhalteräume und Drosselbauwerke besteht, abzuleiten.

Das Niederschlagswasser der Anlagenstandorte soll aufgrund der Topographie weitestgehend oberflächlich über Rinnen und Gräben in Sammelgräben zusammengefasst werden und anschließend in Richtung zentraler Retentionsanlagen gelangen.

Dabei sollen drei neu angeordneter Entwässerungsgräben, zwei ertüchtigte Stauraumgräben und ein geplantes Regenrückhaltebecken die Entwässerung des Plangebietes gewährleisten.

Im nördlichen Bereich des Plangebietes ist entlang der vorgesehenen Fahrbahn ein Entwässerungsgraben geplant, welcher mit dem geplanten Regenrückhaltebecken im Westen verbunden ist. Dieser fungiert als Sammelgraben und leitet das Oberflächenwasser der Flächen SO2, SO1C, SO1B-Teil-1 und eventuell Teilbereiche der Fläche SO3 ab.

In der Mitte des Plangebietes ist ein weiterer Sammelgraben vorgesehen, welcher ebenfalls mit dem geplanten Regenrückhaltebecken im Westen verbunden ist. Dieser fungiert als Sammelgraben und leitet das Oberflächenwasser der Flächen SO4A, SO3 und SO5B-Teil-2 ab.

Die beiden Sammelgräben führen das Oberflächenwasser in ein Regenrückhaltebecken, welches westlich des Plangebietes angeordnet ist. Dort wird das Oberflächenwasser zwischengespeichert und über ein entsprechendes Drosselbauwerk in den Vorfluter „Nr. 18. Uttersieler Leide“ abgeleitet.

Ein bereits vorhandener Stauraumgraben, welcher von Südosten nach Nordwesten durch das Plangebiet verläuft, wird aufgrund des geplanten Umspannungswerkes in einen nördlichen und einen südlichen Abschnitt aufgeteilt. Dabei stellt der südliche Teil des Stauraumgrabens den längeren Abschnitt dar. In den Stauraumgraben-Lang entwässern die Flächen SO4B, SO1B-Teil-2, SO6, 7 (Bestandsbebauung), SO5E sowie die Fläche der geplanten Fahrbahn (entlang des Stauraumgrabens) und der Wasseroberfläche des Stauraumgrabens. Der südliche Stauraumgrabenabschnitt hält das Oberflächenwasser zurück und leitet es durch ein Drosselbauwerk in einen geplanten Entwässerungsgraben im Süden des Plangebietes.

Der im Süden des Plangebietes vorgesehene Entwässerungsgraben mündet im Westen in das Gewässer „Nr. 18 Uttersieler Leide“. Hierbei werden teilweise vorhandene Entwässerungsgräben miteinander verbunden und ausgebaut. Dieser geplante Entwässerungsgraben entwässert das anfallende Oberflächenwasser der Flächen SO5A, SO5B-Teil-1, SO5C, SO5D sowie den Drosselabfluss des Stauraumgrabens-Lang.

Der nördliche Teil des Stauraumgrabens bildet den kürzen Abschnitt und befindet sich am nördlichen Rand des Plangebietes. In den Stauraumgraben-Kurz entwässern die Flächen SO1A und eventuell Teilbereiche der

Fläche SO2. Das Oberflächenwasser wird im nördlichen Stauraumgraben zurückgehalten und gelangt anschließend durch ein Drosselbauwerk in einen vorhandenen Entwässerungsgraben, welcher in das Gewässer „Nr. 20 Pütthäuser Leide“ mündet.

Die Entwässerungsgräben am Rand des Plangebietes, sind so herzustellen, dass diese weiterhin funktionstüchtig sind, sodass die Entwässerung der Flächen außerhalb des Plangebietes weiterhin gewährleistet ist.

1.6 Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet umfasst das gesamte Gebiet des B-Plans Nr. 191 (Siehe Übersichtslageplan 1.2), inklusive der Bestandsgräben sowie das bereits bebaute Grundstück (Flurstück 36/6, 203/5, 209/17, 212/12 und 121/14) an der Raffinierstraße.

2. Oberflächenentwässerung

2.1 Allgemeines

Ein wesentliches Anliegen moderner Entwässerungssysteme ist es, Niederschlagswasser von befestigten Flächen weitestgehend in den natürlichen Wasserkreislauf zurückzuführen.

Niederschlagswasser sollte möglichst am Ort des Anfalles entwässert werden. Gemäß dem Wasserhaushaltsgesetz ist eine Regenwasserversickerung allen anderen Entsorgungsvarianten vorzuziehen. Hierdurch wird eine Grundwasserneubildung gefördert und die Versickerungsrate positiv beeinflusst.

Ist eine Versickerung des Niederschlagswassers nicht möglich bzw. gestattet, so ist eine geregelte Ableitung, Rückhaltung und Behandlung vorzusehen.

Zur Überprüfung der Umsetzbarkeit einer entwässerungstechnischen Versickerung ist ein entsprechendes Baugrundgutachten notwendig. Anhand dessen lassen sich die Eigenschaften des Baugrundes im Plangebiet feststellen, welche ausschlaggebend für die Umsetzbarkeit der entwässerungstechnischen Versickerung sind.

Für das Plangebiet B-Plan Nr. 191 „Bauens – Memershausen“ sind diverse Bodengutachten erstellt worden. Zwei Gutachten wurden im Jahr 2023 durch die IfG Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH aus Bremen erarbeitet und werden für das Oberflächenentwässerungskonzept herangezogen. Ein Bodengutachten stammt von Anfang 2023 und beinhaltet die Untersuchung des Neubaus der Konverterstationen BalWin3 und LanWin4. Ein weiteres Gutachten stammt von Ende 2023 und beinhaltet die Untersuchung der Erschließungsstraße (zwischen Raffineriestraße und Memershauser Straße).

2.2 Prüfung Versickerung

Gemäß des Arbeitsblattes DWA-A 138 erfolgte die Überprüfung der Umsetzbarkeit einer entwässerungstechnischen Versickerung unter Berücksichtigung folgender Punkte:

Grundwasserflurabstand

Der Abstand von der Sohle der Versickerungsanlage zum mittleren höchsten Grundwasserstand sollte, gemäß DWA-A 138, größer als 1,0 m sein.

Aus beiden geotechnischen Gutachten geht hervor, dass das Grundwasser durch die gering durchlässigen Marschböden getrennt wird. Dadurch ergibt sich ein Schichtenwasser oberhalb der Marschböden, dessen Anstiegshöhe und Verweildauer einerseits von der Niederschlagsintensität, andererseits von den örtlichen Drainage- und Vorflutverhältnissen abhängig ist.

Des Weiteren kann Schichtenwasser innerhalb der Marschböden in Sandzwischenlagen bzw. Sandschichten vorhanden sein.

Der Hauptgrundwasserleiter befindet sich unter den Marschböden in den dort vorhandenen Sandschichten. Das Grundwasser ist unter dem Marschboden gespannt. Dessen Anstiegshöhe ist in etwa auf Höhe der GOK und teils darüber zu erwarten.

Bei den im Oktober und November 2022 durchgeführten Bohrsondierungen wurde das Grundwasser erst nach durchbohren der Marschböden bzw. Torfschichten in einer Tiefe von rd. 4,4 bis rd. 6,9 m unter GOK angetroffen. Das entspricht einer Höhe zwischen -2,80 mNHN und - 5,4 mNHN. Anschließend stieg der Pegel in den Bohrlöchern an. D.h. der Grundwasserflurabstand ist i.d.R. aufgrund der undurchlässigen Marschbodenschicht, welche als Trennung zum Oberboden gilt, größer als 1,00 m.

Die auf dem NIBIS-Server einsehbare Hydrogeologische Karte gibt für den Bauflächenbereich einen mittleren Grundwasserstand von 0,00 mNHN bis 1,00 mNHN an. Hierbei handelt es sich aber nicht um den maximal zu erwartenden Grundwasserstand.

Gemäß den Niedersächsischen Umweltkarten sind im Umfeld des Planungsgebietes mehrere Grundwassermessstellen vom NLWKN vorhanden. Diese Messstellen haben seit 1990 die Grundwasserpegel aufgenommen. Die nächste Grundwassermessstelle Breddewarden I befindet sich rd. 3 km südlich des Plangebietes und hat folgende Extremwerte aufgezeichnet: NNW: - 0,90 NHN, MW: 0,17 NHN, HHW: 0,83 NHN. Bei Betrachtung des mittleren Hochwasserstandes von 0,17 mNHN und einer Geländeoberkante von i.M. 1,00 mNHN ist der Grundwasserflurabstand geringer als 1,00 m.

Das Grundwasser wird von den umliegenden Entwässerungsgräben beeinflusst. Die Grundwasserstände hängen außerdem mit den Nordsee-Wasserständen (Tideeinfluss) zusammen.

Folglich entspricht der Grundwasserflurabstand gemäß der Bohrsondierungen des Baugrundgutachtens zwar den erforderlichen Wert von > 1,00 m, jedoch verhindert der undurchlässige Marschboden eine Versickerung in den Hauptgrundwasserleiter. Somit ist eine Versickerung nur im Bereich oberhalb des Marschbodens möglich. Da diese eine sehr begrenzte hydraulische Leistungsfähigkeit besitzt, ist es nicht möglich das zusätzlich anfallende Oberflächenwasser aufgrund der geplanten versiegelten Flächen abzuleiten und vor Überflutungen zu schützen. **Eine vollständige entwässerungstechnische Versickerung des Oberflächenwassers ist daher nicht möglich.**

Bodenbelastung

Bodenbelastungen, wie bspw. Altlagerungen, können entweder zum Versagen oder zu spezifischen Anforderungen an die bauliche Ausführung der Versickerungsanlage führen.

Im Plangebiet ist davon auszugehen, dass **keine** Altlasten vorhanden sind. Detaillierte Untersuchungen sind nicht vorhanden.

Wasserschutzgebiet

Das Versickern von gesammeltem Niederschlagswasser ist in den Zonen I und II der Wasserschutzgebiete i.d.R. nicht zulässig.

Anhand der Umweltkarten des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz ist bekannt, dass das Planungsgebiet **nicht** im Bereich eines Trinkwasserschutzgebietes liegt.

Beschaffenheit des Untergrundes

Auswahl und Eignung einer Versickerungsanlage hängen von der Beschaffenheit der ungesättigten Bodenzonen ab. Für eine ausschließliche Versickerung ohne zusätzliche Ableitungsmöglichkeiten, muss der Durchlässigkeitsbeiwert der aufnehmenden Bodenschichten mindestens $1 \cdot 10^{-6}$ m/s betragen.

Der Oberboden ist rd. 40 cm stark und besteht aus humosen Schluffen und Sanden. Darunter befindet sich eine Schicht aus Klei welche in der Baufläche von BalWin 3 in Tiefen zwischen rd. 2,8 bis rd. 4,5 m unter GOK und in der Baufläche LanWin 4 zwischen rd. 2,5 und rd. 3,5 m unter GOK vorhanden ist.

Bereichsweise ist der Klei in einer Tiefe von rd. 0,8 bis 1,0 m unter GOK von Sandbändern durchsetzt.

Unter der Kleischicht folgt eine rd. 1,2 bis rd. 2,6 m dicke Torfschicht aus mäßig zersetztem Torf, der vereinzelt mit mineralischen Anteilen (Schluff- und Sandfraktionen) sowie Kleibänderungen durchsetzt ist. Die Torfbasis wird von einer Sandschicht unterlagert, welche bis zur Endteufe rd. 6 und rd. 12 m Tiefe reicht. Die Sandschicht besteht überwiegend aus schwach schluffigen, mittelsandigen Feinsanden.

Es sind keine Durchlässigkeitsbeiwerte im Baugrundgutachten aufgeführt. Allerdings zeigen die Bohrprofile im Anhang der Baugrundgutachten deutlich auf, dass das Grundwasser durch die Marschböden (Klei und Torf) getrennt wird. Daher ist eine Versickerung in den Hauptgrundwasserleiter, welcher unterhalb des Marschbodens vorzufinden ist, nicht möglich. Es ist lediglich eine Versickerung im Oberboden möglich.

Aufgrund der geringen Schichtdicke des Oberbodens sowie eine starke Abhängigkeit der äußeren Entwässerungsgräben ist eine vollständige Versickerung durch den Oberboden nicht möglich.

Fazit der Überprüfung zur Umsetzbarkeit einer entwässerungstechnischen Versickerung

Die Überprüfung der Umsetzbarkeit einer entwässerungstechnischen Versickerung ergab, dass eine Versickerung im Planungsgebiet nur bedingt realisierbar ist. Eine vollständige entwässerungstechnische Versickerung ist aufgrund des Marschbodens, des gespannten Grundwasserleiters und der Tideinflüsse der Nordsee nicht möglich. Allerdings ist eine teilweise Versickerung geringer Oberflächenabflüsse durch den Oberboden in Kombination mit weiteren entwässerungstechnischen Anlagen denkbar.

Folglich ist die Umsetzbarkeit einer entwässerungstechnischen Versickerung des vollständigen anfallenden Oberflächenwassers nicht möglich.

2.3 Regenrückhalteraum

Für die Rückhaltung des im Planungsgebiet anfallenden Oberflächenwassers, ist ein entsprechendes Speichervolumen vorzuhalten. In dieser Maßnahme ist geplant, die vorhandenen Stauraumgräben zu ertüchtigen und ein geplantes Regenrückhaltebecken als Retentionsraum zu nutzen.

Das Plangebiet ist in mehrere Teileinzugsgebiete unterteilt, welche den drei Retentionsräumen zugeteilt worden sind. Die verschiedenen Teileinzugsgebiete können dem Teileinzugsgebietsplan und dem Anhang „b. Übersicht – Teilflächen des Einzugsgebietes“ entnommen werden.

2.4 Regenrückhaltung – Stauraumgraben – Lang

Die Flächen SO1B-Teil-2, SO4B, SO5E, SO6, 7 (Bestandsbebauung, PVC – Product Verification Center, Manitowoc Produktprüfzentrum) sowie die Fahrbahn (entlang des Stauraumgraben-Lang) sind an den Stauraumgraben-Lang angeschlossen. Für diese Flächen ist ein entsprechendes Rückhaltevolumen im Stauraumgraben-Lang vorzuhalten. Anschließend wird das Oberflächenwasser durch eine Drosseleinrichtung geregelt in den geplanten Vorfluter eingeleitet.

2.4.1 Bemessungsparameter – Stauraumgraben – Lang

Die Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens vom Stauraumgraben-Lang, erfolgt in tabellarischer Form nach dem Arbeitsblatt DWA A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ (Ausgabe April 2012) und ist dem Anhang „c“ zu entnehmen.

Folgende Parameter werden bei der Bemessung verwendet:

Angeschlossene Flächen

Das Einzugsgebiet vom Stauraumgraben-Lang umfasst eine Gesamtfläche von ca. 349.387 m² (rd. 34,94 ha) für Grundstücke, Verkehrs- und Grünflächen sowie Teilflächen des Umspannwerkes und der Konverter (inklusive der Entwässerungsgräben). Die an den Stauraumgraben-Lang angeschlossene Flächen besitzen folgende Größe:

SO1B-Teil-2

Flächengröße: 18505 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,25

SO4B

Flächengröße: 44.590 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,50

SO5E

Flächengröße: 88.821 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,20

SO6

Flächengröße: 73.261 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,20

7 (Bestandsbebauung)

Flächengröße: 91.217 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,80

Fahrbahn & Stauraumgraben-Lang (Wasseroberfläche)

Flächengröße: 35.700 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,62

Für die Teilflächen des Einzugsgebietes wurden Abflussbeiwerte festgelegt, welche der späteren Flächennutzung entsprechen. Daraus ergibt sich für das Einzugsgebiet Stauraumgraben – Lang ein mittlerer Abflussbeiwert von 0,44.

Folglich ergibt sich eine undurchlässige Fläche von ca. 152.767 m² (rd. 15,28 ha).

Drosselabfluss

Für die Einleitung in den Vorfluter wird durch die Stadt Wilhelmshaven (Amt für Umwelt- und Küstenschutz – Wasserwirtschaft, Küsten und Bodenschutz) eine mittlere Drosselabflussspende von 2,00 l/(s*ha) zugelassen.

Fließzeit t_f

Es wird eine Fließzeit von $t_f = 15$ min für die Berechnung des Rückhaltevolumens angesetzt.

Zuschlagsfaktor f_z

Das Ergebnis wird nach Tabelle 2 des Arbeitsblattes DWA A 117 mit dem Zuschlagsfaktor $f_z = 1,15$ multipliziert. Dies entspricht einem mittlerem Risikomaß in Hinblick auf eine Unterbemessung des Rückhaltevolumens.

Regenhäufigkeit n

Das erforderliche Beckenvolumen wird mit einer Häufigkeit $n = 0,1 \text{ a}^{-1}$ bemessen. Dies entspricht statistisch einer Regenrückhaltebeckenfüllung bis zum max. Bemessungsstau in einer Zeitspanne von zehn Jahren.

Regenreihen

Die Niederschlagshöhen ergeben sich aus dem KOSTRA-Atlas des DWD (Deutscher Wetterdienst). Es wird der aktuelle KOSTRA-Atlas, KOSTRA-DWD-2020 4.1 von 2023 verwendet. Die Regenreihen sind im Anhang „a“ aufgeführt. Da die dort angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sind die Niederschlagshöhen bzw. die Niederschlagsspenden in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit mit einem entsprechenden Toleranzbetrag zu berücksichtigen.

2.4.2 Bemessung – Stauraumgraben – Lang

Für das 10-jährliche Regenereignis wurde ein erforderliches Rückhaltevolumen von 6.782 m³ ermittelt.

Für die Regenrückhaltung wird der bereits vorhandene Stauraumgraben im östlichen Bereich des Plangebietes ertüchtigt und genutzt. Die Gesamttiefe des Stauraumgrabens von 1,93 m ergibt sich aus 0,30 m Freibord, 1,21 m Speicherlamelle und 0,42 m Dauerstau. Der Stauraumgraben besitzt eine Länge von rd. 675 m und generiert ein Speichervolumen von rd. 6.890 m³. Dies geht aus der ermittelten Füllkurve des Regenrückhaltbeckens, welche mit dem CAD-Programm CARD1 modelliert wurde, hervor. Die Füllkurve zeigt das Speichervolumen des Beckens in Abhängigkeit des Wasserpegels. Die Füllkurve ist dem Anhang „f“ zu

entnehmen. Folglich ist das erforderliche Speichervolumen von 6.782 m³ im Stauraumgraben-Lang ausreichend abgedeckt.

Dauerstau

Der Dauerstau besitzt eine Höhe von 0,42 m, beginnt bei - 0,93 mNHN und endet bei - 0,51 mNHN. Das gesamte Füllvolumen des Beckens beträgt bei Wasserpegel - 0,51 mNHN ca. 1.647 m³. Folglich beträgt die Speicherkapazität des Dauerstaus 1.647 m³.

Speicherlamelle

Die Speicherlamelle besitzt eine Höhe von 1,21 m, beginnt bei - 0,51 mNHN und endet bei 0,70 mNHN. Das gesamte Füllvolumen des Beckens beträgt bei Wasserpegel 0,70 mNHN ca. 8.538 m³. Dies entspricht jedoch nicht dem reinen Rückhaltevolumen, weil das Volumen des Dauerstaus enthalten ist. Das Füllvolumen bei maximalem Dauerstau muss vom Füllvolumen bei maximaler Speicherlamelle abgezogen werden, um die reine Speicherkapazität der Speicherlamelle zu erhalten. **Die Speicherkapazität der Speicherlamelle beträgt 6.890 m³** (Volumen Speicherlamelle = Füllvolumen bei 0,70 mNHN – Volumen Dauerstau). Folglich kann das erforderliche Rückhaltevolumen von 6.782 m³ in dem geplanten Regenrückhaltebecken gespeichert werden.

Freibord

Der Freibord besitzt eine Höhe von 0,30 m, beginnt bei 0,70 mNHN und endet bei 1,00 mNHN. Das gesamte Füllvolumen des Beckens beträgt bei Wasserpegel 1,00 mNHN ca. 10.743 m³. Dies entspricht jedoch nicht dem reinen Rückhaltevolumen des Freibords, weil das Volumen des Dauerstaus und der Speicherlamelle enthalten ist. Das Volumen vom Dauerstau und das Volumen der Speicherlamelle muss abgezogen werden, um die reine Speicherkapazität des Freibords zu erhalten. Die Speicherkapazität des Freibords beträgt ca. 2.205 m³ (Volumen Freibord = Füllvolumen bei 1,00 mNHN – Volumen Dauerstau – Volumen Speicherlamelle).

Fazit

Der geplante Stauraumgraben-Lang besitzt ein Speichervolumen (Speicherlamelle) von rd. 6.890 m³. Folglich ist ausreichend Retentionsraum für das erforderliche Rückhaltevolumen von 6.782 m³ gegeben.

Der Stauraumgraben-Lang befindet sich im südöstlichen Bereich des geplanten Gebietes und wird entsprechend ertüchtigt. Der Gesamtbereich wurde bei der Ausarbeitung des B-Planes Nr. 191 „Bauens-Memershausen“ berücksichtigt und ausgewiesen.

2.5 Regenrückhaltung – Stauraumgraben – Kurz

Die Fläche SO1A ist an dem Stauraumgraben-Kurz angeschlossen. Für die Flächen SO1A sowie die Wasseroberfläche des Stauraumgrabens selbst, wird ein entsprechendes Rückhaltevolumen benötigt. Anschließend wird das Oberflächenwasser durch eine Drosseleinrichtung geregelt in den vorhandenen Vorfluter eingeleitet.

2.5.1 Bemessungsparameter – Stauraumgraben – Kurz

Die Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens vom Stauraumgraben-Kurz, erfolgt in tabellarischer Form gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ (Ausgabe April 2012) und ist dem Anhang „d“ zu entnehmen.

Folgende Parameter werden bei der Bemessung verwendet:

Angeschlossene Flächen

Das Einzugsgebiet des Stauraumgrabens-Kurz umfasst eine Gesamtfläche von ca. 130.214 m² (rd. 13,02 ha) für Grundstücke, Verkehrs- und Grünflächen sowie Teilflächen des Umspannwerkes. Die an den Stauraumgraben-Kurz angeschlossene Flächen besitzen folgende Größe:

SO1A

Flächengröße: 122.078 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,25

Stauraumgraben-Kurz (Wasseroberfläche)

Flächengröße: 8.136 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 1,00

Für die Teilflächen des Einzugsgebietes wurden Abflussbeiwerte festgelegt, welche der späteren Flächennutzung entsprechen. Daraus ergibt sich für das Einzugsgebiet Stauraumgraben – Kurz ein mittlerer Abflussbeiwert von 0,27.

Folglich ergibt sich eine undurchlässige Fläche von ca. 35.401 m² (rd. 3,54 ha).

Drosselabfluss

Für die Einleitung in den Vorfluter wird durch die Stadt Wilhelmshaven (Amt für Umwelt- und Küstenschutz – Wasserwirtschaft, Küsten und Bodenschutz) eine mittlere Drosselabflussspende von 2,00 l/(s*ha) zugelassen.

Fließzeit t_f

Es wird eine Fließzeit von $t_f = 15$ min für die Berechnung des Rückhaltevolumens angesetzt.

Zuschlagsfaktor f_z

Das Ergebnis wird nach Tabelle 2 des Arbeitsblattes DWA A 117 mit dem Zuschlagsfaktor $f_z = 1,15$ multipliziert. Dies entspricht einem mittlerem Risikomaß in Hinblick auf eine Unterbemessung des Rückhaltevolumens.

Regenhäufigkeit n

Das erforderliche Beckenvolumen wird mit einer Häufigkeit $n = 0,1 \text{ a}^{-1}$ bemessen. Dies entspricht statistisch einer Regenrückhaltebeckenfüllung bis zum max. Bemessungsstau in einer Zeitspanne von zehn Jahren.

Regenreihen

Die Niederschlagshöhen ergeben sich aus dem KOSTRA-Atlas des DWD (Deutscher Wetterdienst). Es wird der aktuelle KOSTRA-Atlas, KOSTRA-DWD-2020 4.1 von 2023 verwendet. Die Regenreihen sind im Anhang „a“ aufgeführt. Da die dort angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sind die

Niederschlagshöhen bzw. die Niederschlagsspenden in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit mit einem entsprechenden Toleranzbetrag zu berücksichtigen.

2.5.2 Bemessung – Stauraumgraben – Kurz

Für das 10-jährliche Regenereignis wurde ein erforderliches Rückhaltevolumen von 1.345 m³ ermittelt.

Für die Regenrückhaltung wird der bereits vorhandene Stauraumgraben im nördlichen Bereich des Plangebietes ertüchtigt und genutzt. Die Gesamttiefe des Stauraumgrabens von 1,93 m ergibt sich aus 0,30 m Freibord, 1,21 m Speicherlamelle und 0,42 m Dauerstau. Der Stauraumgraben-Kurz besitzt eine Länge von rd. 350 m und generiert ein Speichervolumen von rd. 3.798 m³. Dies geht aus der ermittelten Füllkurve des Stauraumgrabens, welche mit dem CAD-Programm CARD1 modelliert wurde, hervor. Die Füllkurve zeigt das Speichervolumen des Grabens in Abhängigkeit des Wasserpegels. Die Füllkurve ist dem Anhang „g“ zu entnehmen. Folglich ist das erforderliche Speichervolumen von 1.345 m³ im Stauraumgraben-Kurz ausreichend abgedeckt.

Dauerstau

Der Dauerstau besitzt eine Höhe von 0,42 m, beginnt bei - 0,93 mNHN und endet bei - 0,51 mNHN. Das gesamte Füllvolumen des Beckens beträgt bei Wasserpegel - 0,51 mNHN ca. 947 m³. Folglich beträgt die Speicherkapazität des Dauerstaus 947 m³.

Speicherlamelle

Die Speicherlamelle besitzt eine Höhe von 1,21 m, beginnt bei - 0,51 mNHN und endet bei 0,70 mNHN. Das gesamte Füllvolumen des Beckens beträgt bei Wasserpegel 0,70 mNHN ca. 4.745 m³. Dies entspricht jedoch nicht dem reinen Rückhaltevolumen, weil das Volumen des Dauerstaus enthalten ist. Das Füllvolumen bei maximalem Dauerstau muss vom Füllvolumen bei maximaler Speicherlamelle abgezogen werden, um die reine Speicherkapazität der Speicherlamelle zu erhalten. **Die Speicherkapazität der Speicherlamelle beträgt 3.798 m³** (Volumen Speicherlamelle = Füllvolumen bei 0,70 mNHN – Volumen Dauerstau). Folglich kann das erforderliche Rückhaltevolumen von 1.345 m³ in dem geplanten Regenrückhaltebecken gespeichert werden.

Freibord

Der Freibord besitzt eine Höhe von 0,30 m, beginnt bei 0,70 mNHN und endet bei 1,00 mNHN. Das gesamte Füllvolumen des Beckens beträgt bei Wasserpegel 1,00 mNHN ca. 5.934 m³. Dies entspricht jedoch nicht dem reinen Rückhaltevolumen des Freibords, weil das Volumen des Dauerstaus und der Speicherlamelle enthalten ist. Das Volumen vom Dauerstau und das Volumen der Speicherlamelle muss abgezogen werden, um die reine Speicherkapazität des Freibords zu erhalten. Die Speicherkapazität des Freibords beträgt 1.189 m³ (Volumen Freibord = Füllvolumen bei 1,00 mNHN – Volumen Dauerstau – Volumen Speicherlamelle).

Fazit

Der geplante Stauraumgraben-Kurz besitzt ein Speichervolumen (Speicherlamelle) von rd. 3.798 m³. Folglich ist ausreichend Retentionsraum für das erforderliche Rückhaltevolumen von 1.345 m³ gegeben.

Der Stauraumgraben-Lang befindet sich im nördlichen Bereich des geplanten Gebietes und wird entsprechend ertüchtigt. Der Gesamtbereich wurde bei der Ausarbeitung des B-Planes Nr. 191 „Bauens-Memershausen“ berücksichtigt und ausgewiesen.

2.6 Regenrückhaltung – Regenrückhaltebecken (westlich)

Die Flächen SO1B-Teil-1, SO1C, SO2 sowie Teilbereiche der Fläche SO3 entwässern das anfallende Oberflächenwasser in einen geplanten Entwässerungsgraben, welcher parallel zur vorgesehenen Fahrbahn verläuft. Dieser Entwässerungsgraben wird an das geplante Regenrückhaltebecken angeschlossen.

Die Flächen SO4A, SO5B-Teil-2 sowie der Größtteil der Fläche SO3 entwässern das anfallende Oberflächenwasser in einen weiteren geplanten Entwässerungsgraben, welcher zwischen SO4A und SO3 in Richtung Südwesten verläuft und dort an das geplante Regenrückhaltebecken angeschlossen wird.

Anschließend wird das Oberflächenwasser durch eine Drosseleinrichtung geregelt in den geplanten Vorfluter „Nr. 18 Utersieler Leide“ eingeleitet.

2.6.1 Bemessungsparameter Regenrückhaltebecken (westlich)

Die Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens vom Regenrückhaltebecken, erfolgt in tabellarischer Form nach dem Arbeitsblatt DWA A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ (Ausgabe April 2012) und ist dem Anhang „e“ zu entnehmen.

Folgende Parameter werden bei der Bemessung verwendet:

Angeschlossene Flächen

Das Einzugsgebiet des Stauraumgrabens-Lang umfasst eine Gesamtfläche von ca. 404.033 m² (rd. 40,40 ha) für Grundstücke, Verkehrs- und Grünflächen sowie Teilflächen des Umspannwerkes und der Konverter (inklusive der Entwässerungsgräben). Die an den Stauraumgraben-Lang angeschlossene Flächen besitzen folgende Größe:

SO1B-Teil-1

Flächengröße: 68.561 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,25

SO1C

Flächengröße: 52.557 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,25

SO2

Flächengröße: 103.733 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,40

SO3

Flächengröße: 103.733 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,40

SO4B

Flächengröße: 48.050 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,50

SO5B-Teil-2

Flächengröße: 7.124 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,20

RRB (Wasseroberfläche u. Sammelgraben)

Flächengröße: ca. 23.589 m²

Mittlerer Abflussbeiwert: 0,30

Für die Teilflächen des Einzugsgebietes wurden Abflussbeiwerte festgelegt, welche der späteren Flächennutzung entsprechen. Daraus ergibt sich für das Einzugsgebiet des Regenrückhaltebeckens ein mittlerer Abflussbeiwert von 0,36.

Folglich ergibt sich eine undurchlässige Fläche von ca. 144.120 m² (rd. 14,41 ha).

Drosselabfluss

Für die Einleitung in den Vorfluter wird durch die Stadt Wilhelmshaven (Amt für Umwelt- und Küstenschutz – Wasserwirtschaft, Küsten und Bodenschutz) eine mittlere Drosselabflussspende von 2,00 l/(s*ha) zugelassen.

Fließzeit t_f

Es wird eine Fließzeit von $t_f = 15$ min für die Berechnung des Rückhaltevolumens angesetzt.

Zuschlagsfaktor f_z

Das Ergebnis wird nach Tabelle 2 des Arbeitsblattes DWA A 117 mit dem Zuschlagsfaktor $f_z = 1,15$ multipliziert. Dies entspricht einem mittlerem Risikomaß in Hinblick auf eine Unterbemessung des Rückhaltevolumens.

Regenhäufigkeit n

Das erforderliche Beckenvolumen wird mit einer Häufigkeit $n = 0,1$ a⁻¹ bemessen. Dies entspricht statistisch einer Regenrückhaltebeckenfüllung bis zum max. Bemessungsstau in einer Zeitspanne von zehn Jahren.

Regenreihen

Die Niederschlagshöhen ergeben sich aus dem KOSTRA-Atlas des DWD (Deutscher Wetterdienst). Es wird der aktuelle KOSTRA-Atlas, KOSTRA-DWD-2020 4.1 von 2023 verwendet. Die Regenreihen sind im Anhang „a“ aufgeführt. Da die dort angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sind die Niederschlagshöhen bzw. die Niederschlagsspenden in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit mit einem entsprechenden Toleranzbetrag zu berücksichtigen.

2.6.2 Bemessung Regenrückhaltebecken (westlich)

Für ein 10-jährliche Regenereignis wurde ein erforderliches Rückhaltevolumen des Regenrückhaltebeckens von 5.952 m³ ermittelt.

Für die Regenrückhaltung wird ein Bereich im Westen des Plangebietes als Regenrückhaltebecken ausgewiesen und genutzt. Die Gesamttiefe des geplanten Regenrückhaltebeckens von 1,93 m ergibt sich aus 0,30 m Freibord, 1,21 m Speicherlamelle und 0,42 m Dauerstau. Das geplante Regenrückhaltebecken besitzt ein Speichervolumen von ca. 7.747 m³. Dies geht aus der ermittelten Füllkurve des Regenrückhaltebeckens, welche mit dem CAD-Programm CARD1 modelliert wurde, hervor. Die Füllkurve zeigt das Speichervolumen des Beckens in Abhängigkeit des Wasserpegels. Die Füllkurve ist dem Anhang „h“ zu entnehmen.

Dauerstau

Der Dauerstau besitzt eine Höhe von 0,42 m, beginnt bei - 0,93 mNHN und endet bei - 0,51 mNHN. Das gesamte Füllvolumen des Beckens beträgt bei Wasserpegel - 0,51 mNHN ca. 2.219 m³. Folglich beträgt die Speicherkapazität des Dauerstaus 2.219 m³.

Speicherlamelle

Die Speicherlamelle besitzt eine Höhe von 1,21 m, beginnt bei - 0,51 mNHN und endet bei 0,70 mNHN. Das gesamte Füllvolumen des Beckens beträgt bei Wasserpegel 0,70 mNHN ca. 9.966 m³. Dies entspricht jedoch nicht dem reinen Rückhaltevolumen, weil das Volumen des Dauerstaus enthalten ist. Das Füllvolumen bei maximalem Dauerstau muss vom Füllvolumen bei maximaler Speicherlamelle abgezogen werden, um die reine Speicherkapazität der Speicherlamelle zu erhalten. **Die Speicherkapazität der Speicherlamelle beträgt 7.747 m³** (Volumen Speicherlamelle = Füllvolumen bei 0,70 mNHN – Volumen Dauerstau). Folglich kann das erforderliche Rückhaltevolumen von 5.952 m³ in dem geplanten Regenrückhaltebecken gespeichert werden.

Freibord

Der Freibord besitzt eine Höhe von 0,30 m, beginnt bei 0,70 mNHN und endet bei 1,00 mNHN. Das gesamte Füllvolumen des Beckens beträgt bei Wasserpegel 1,00 mNHN ca. 12.202 m³. Dies entspricht jedoch nicht dem reinen Rückhaltevolumen des Freibords, weil das Volumen des Dauerstaus und der Speicherlamelle enthalten ist. Das Volumen vom Dauerstau und das Volumen der Speicherlamelle muss abgezogen werden, um die reine Speicherkapazität des Freibords zu erhalten. Die Speicherkapazität des Freibords beträgt 2.236 m³ (Volumen Freibord = Füllvolumen bei 1,00 mNHN – Volumen Dauerstau – Volumen Speicherlamelle).

Fazit

Das geplante Regenrückhaltebecken besitzt ein Speichervolumen (Speicherlamelle) von rd. 7.747 m³. Folglich ist ausreichend Retentionsraum für das erforderliche Rückhaltevolumen von 5.952 m³ gegeben.

Das geplante Regenrückhaltebecken befindet sich im westlichen Bereich des geplanten Gebietes. Der Gesamtbereich wurde bei der Ausarbeitung des B-Planes Nr. 191 „Bauens-Memershausen“ berücksichtigt und ausgewiesen.

2.7 Technische Gestaltung der Regenrückhalteräume

Der Regenrückhaltegräben sowie das Regenrückhaltebecken wird mit einer Böschungsneigung von 1:1,5 angelegt. Durch einen teilweise 50 cm hohen Dauerstau ist eine Gewässerführung auch an Trockenwettertagen gewährleistet. Folglich werden geeignete Lebensräume für die Natur geschaffen.

Im Ein- und Auslaufbereich der Durchlässe werden Befestigungen aus Bruchstein auf Beton zur Sicherung vorgesehen (Böschung 1:1). Die Pflasterung aus Beton wird deshalb vorgesehen, damit zum einen Auskolkungen vermieden werden und zum anderen ein nachträgliches Versetzen bzw. Entfernen der Steine verhindert wird.

2.8 Drosselbauwerk – Stauraumgraben – Lang

Das Konzept sieht vor, sämtliches Oberflächenwasser, welches im Stauraumgraben – Lang gesammelt wird, in den geplanten Entwässerungsgraben (mündet im späteren Verlauf ins Gewässer „Nr. 18. Uttersieler Leide“) gedrosselt einzuleiten. Die Drosselabflussspende wurde mit $2,0 \text{ l/(s*ha)}$ wird durch die Stadt Wilhelmshaven (Amt für Umwelt- und Küstenschutz – Wasserwirtschaft, Küsten und Bodenschutz) vorgegeben.

2.8.1 Dimensionierung der Drossel – Stauraumgraben – Lang

Das anfallende Oberflächenwasser aus dem Einzugsgebiet des Stauraumgrabens ist gedrosselt in das weiterführende Entwässerungssystem einzuleiten. Dies geschieht durch eine entsprechende Drossel kurz vor der Einleitstelle in das Gewässer.

Die Abflussregulierung erfolgt durch eine Drosselwand, welche eine Drosselöffnung aus Edelstahl besitzt. Aufgrund der vorgeschriebenen Drosselabflussspende von $2,0 \text{ l/(s*ha)}$ und einem Einzugsgebiet von ca. $35,09 \text{ ha}$ ergibt sich ein Drosselabfluss von $70,2 \text{ l/s}$, welcher maximal durch die Drosselöffnung abgeben werden darf. Dies entspricht bei Berücksichtigung der max. Stauhöhe von $1,21 \text{ cm}$, einer Drosselöffnung von $16,0 \text{ cm} \times 16,0 \text{ cm}$ (entspricht ca. DN 181).

Die Oberkante der Drosselwand besitzt die Höhe des geplanten max. Füllstandes ($+ 0,70 \text{ mNHN}$) des Stauraumgrabens.

Die Dimensionierung der Drossel und die detaillierte bauliche Gestaltung erfolgen im Rahmen der Genehmigung der Entwässerung. Hierfür ist ein gesonderter Entwässerungsantrag zu erstellen.

2.9 Drosselbauwerk – Stauraumgraben – Kurz

Das Konzept sieht vor, sämtliches Oberflächenwasser, welches im Stauraumgraben – Kurz gesammelt wird, in den dort vorhandenen Entwässerungsgraben (mündet im späteren Verlauf ins Gewässer „Nr. 20 Pütthäuser Leide“) gedrosselt einzuleiten. Die Drosselabflussspende wurde mit $2,0 \text{ l/(s*ha)}$ wird durch die Stadt Wilhelmshaven (Amt für Umwelt- und Küstenschutz – Wasserwirtschaft, Küsten und Bodenschutz) vorgegeben.

2.9.1 Dimensionierung der Drossel – Stauraumgraben – Kurz

Das anfallende Oberflächenwasser aus dem Einzugsgebiet des Stauraumgrabens ist gedrosselt in das weiterführende Entwässerungssystem einzuleiten. Dies geschieht durch eine entsprechende Drossel kurz vor der Einleitstelle in das Gewässer.

Die Abflussregulierung erfolgt durch eine Drosselwand, welche eine Drosselöffnung aus Edelstahl besitzt. Aufgrund der vorgeschriebenen Drosselabflussspende von $2,0 \text{ l/(s*ha)}$ und einem Einzugsgebiet von ca. $12,61 \text{ ha}$ ergibt sich ein Drosselabfluss von $25,21 \text{ l/s}$, welcher maximal durch die Drosselöffnung abgeben werden darf. Dies entspricht bei Berücksichtigung der max. Stauhöhe von $1,21 \text{ cm}$, einer Drosselöffnung von $9,5 \text{ cm} \times 9,5 \text{ cm}$ (entspricht ca. DN 107).

Die Oberkante der Drosselwand besitzt die Höhe des geplanten max. Füllstandes ($+ 0,70 \text{ mNHN}$) des Stauraumgrabens.

Die Dimensionierung der Drossel und die detaillierte bauliche Gestaltung erfolgen im Rahmen der Genehmigung der Entwässerung. Hierfür ist ein gesonderter Entwässerungsantrag zu erstellen.

2.10 Drosselbauwerk – Regenrückhaltebecken

Das Konzept sieht vor, sämtliches Oberflächenwasser, welches im Regenrückhaltebecken gesammelt wird, in den dort vorhandenen Entwässerungsgraben „Nr. 18 Utersieler Leide“ gedrosselt einzuleiten. Die Drosselabflussspende wurde mit $2,0 \text{ l/(s*ha)}$ wird durch die Stadt Wilhelmshaven (Amt für Umwelt- und Küstenschutz – Wasserwirtschaft, Küsten und Bodenschutz) vorgegeben.

2.10.1 Dimensionierung der Drossel – Regenrückhaltebecken

Das anfallende Oberflächenwasser aus dem Einzugsgebiet des Regenrückhaltebeckens ist gedrosselt in das weiterführende Entwässerungssystem einzuleiten. Dies geschieht durch eine entsprechende Drossel kurz vor der Einleitstelle in das Gewässer.

Die Abflussregulierung erfolgt durch eine Drosselwand, welche eine Drosselöffnung aus Edelstahl besitzt. Aufgrund der vorgeschriebenen Drosselabflussspende von $2,0 \text{ l/(s*ha)}$ und einem Einzugsgebiet von ca. $40,35 \text{ ha}$ ergibt sich ein Drosselabfluss von $80,7 \text{ l/s}$, welcher maximal durch die Drosselöffnung abgegeben werden darf. Dies entspricht bei Berücksichtigung der max. Stauhöhe von $1,21 \text{ cm}$, einer Drosselöffnung von $17,2 \text{ cm} \times 17,2 \text{ cm}$ (entspricht ca. DN 194).

Die Oberkante der Drosselwand besitzt die Höhe des geplanten max. Füllstandes (+ $0,70 \text{ mNHN}$) des Regenrückhaltebeckens.

Die Dimensionierung der Drossel und die detaillierte bauliche Gestaltung erfolgen im Rahmen der Genehmigung der Entwässerung. Hierfür ist ein gesonderter Entwässerungsantrag zu erstellen.

2.11 Entwässerungsgräben

Im Bereich des Plangebietes sind derzeit diverse Entwässerungsgräben vorhanden. Die Entwässerungsgräben innerhalb des Plangebietes müssen zur Freimachung des Baufeldes teilweise verfüllt oder verlegt werden. Die Entwässerungsgräben, welche ins Plangebiet hinein verlaufen, müssen umgelegt und neu angebunden werden, damit die Entwässerung der umliegenden Flächen weiterhin gewährleistet ist.

Aufgrund der Topografie und der Entsorgungssicherheit des Oberflächenwasser im Plangebiet werden neue Entwässerungsgräben innerhalb des Plangebietes ausgebaut.

Im nördlichen Bereich des Plangebietes ist geplant ein Entwässerungsgraben parallel zur vorgesehenen Fahrbahn auszubauen und in Richtung Süden am vorgesehenen Regenrückhaltebecken anzubinden. Dieser Entwässerungsgraben würde einen Großteil des Oberflächenwassers der nördlichen Flächen ableiten.

In der Mitte des Plangebietes ist ein weiterer Entwässerungsgraben geplant, welcher ebenfalls an das vorgesehene Regenrückhaltebecken angebunden wird. Dadurch wird das Oberflächenwasser der Flächen mittig des Plangebietes abgeleitet.

Innerhalb des Plangebietes verläuft derzeit ein Stauraumgraben. Dieser wird aufgrund des Umspannwerkes in einen nördlichen und südlichen Abschnitt aufgeteilt. Beide Stauraumgräben werden mit einem Vorfluter verbunden.

Der südliche Stauraumgraben wird durch einen neu angelegten Entwässerungsgraben, im Süden des Plangebietes, an den Vorfluter „Nr. 18 Uttersieler Leide“ angebunden. Hierfür ist geplant, bestehende Entwässerungsgräben durch neu angelegte Entwässerungsgräben zu verbinden und einen Ableitungsweg zum Vorfluter „Nr. 18 Uttersieler Leide“ zu schaffen.

Der nördliche Abschnitt des Stauraumgrabens ist derzeit bereit mit dem Vorfluter „Nr. 20 Pütthäuser Leide“ verbunden.

Die Sielacht Rüstringen fordert für Gewässer III. Ordnung einen 6 m breiten Räumstreifen und für Gewässer II. Ordnung einen 10 m breiten Räumstreifen, jeweils gemessen von der oberen Böschungskante. Die Räumstreifen sind so zu unterhalten das die Unterhaltung der Gewässer nicht beeinträchtigt ist. Behindernde Anlagen, Einrichtungen oder Anpflanzungen sind zu vermeiden.

2.12 Niederschlagswasserbehandlung

Mit Datum Dezember 2020 ist das Arbeitsblatt DWA-A 102/BWK-A 3 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ erschienen. Im Oktober 2021 wurde bereits eine korrigierte Fassung der DWA-A 102/BWK-A 3 veröffentlicht. Die Richtlinie wurde gemeinsam von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) und dem Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK) verfasst. Die DWA-A 102/BWK-A 3 löst das bisherige Arbeitsblatt ATV-A 128 „Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen“ sowie das Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser“ in Bezug auf die Einleitung in Oberflächengewässer ab.

Das Arbeitsblatt DWA-A 102 widmet sich dem Gewässerschutz mit Fokussierung auf niederschlagsbedingte Siedlungsabflüsse und ihre Einleitung in oberirdische Gewässer. Demnach müssen Stoffeinträge durch Niederschlagswasser von belasteten, verschmutzten Flächen vermieden bzw. begrenzt werden. Ziel ist es, die Feststoffe, welche sich im Niederschlagswasser von verschmutzten Flächen befinden, vor Einleitung in oberirdische Gewässer abzuscheiden. Zur Feststellung des Feststoffaufkommens wird gemäß DWA-A 102/BWK-A 3 eine Bewertung des Niederschlagswassers durchgeführt. Wie stark das Niederschlagswasser an einer Einleitstelle verschmutzt ist, hängt von der Herkunft des Niederschlagswassers und den dort charakteristischen Belastungsquellen ab. Anschließend folgt eine Prüfung bei der ermittelt wird, ob eine Behandlung des Niederschlagswassers notwendig ist. Bei Überschreiten des zulässigen Feststoffgehaltes, ist eine entsprechende Behandlung des Niederschlagswassers erforderlich.

Eine erste vorläufige Bewertung des Niederschlagswassers der befestigten Flächen des betrachteten Plangebietes B-Plan Nr. 191 „Bauens - Memershausen“ wurde gemäß DWA-A 102/BWK-A 3 durchgeführt. Dabei wurden sämtliche befestigte Flächen, in ihrer Flächennutzung bewertet. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund des zu erwartenden geringen Verkehrsaufkommens ($DTV < 300 \text{ Fz/Tag}$) im zukünftigen Gebiet, keine außergewöhnlichen Belastungen für das Niederschlagswasser bzw. für die Gewässer zu erwarten sind. Daher resultiert aus der Bewertung ein flächenspezifischer Stoffabtrag von max. $280 \text{ kg/ha} \cdot \text{a}$. Folglich wird der maximal zulässige flächenspezifische Stoffabtrag von $280 \text{ kg/ha} \cdot \text{a}$ nicht überschritten und die Einleitung

in ein oberirdisches Gewässer ist ohne Behandlung des Niederschlagswassers möglich. **Eine Regenwasserbehandlungsanlage für das Plangebiet B-Plan Nr. 191 „Bauens - Memershausen“ ist voraussichtlich nicht notwendig.**

3. Schmutzwasserentwässerung

Die Entwässerung des Schmutzwassers erfolgt über abflusslose Gruben. Aufgrund der unbemannten Anlagen, welche im Plangebiet vorgesehen sind, ist kein kontinuierlicher Schmutzwasseranfall zu erwarten.

4. Zusammenfassung

Das Oberflächenentwässerungskonzept für den Bebauungsplan Nr. 191 „Bauen - Memershausen“ des Bauherren TenneT Offshore GmbH beinhaltet die Anlage verschiedener entwässerungstechnischer Einrichtungen (Regenrückhalteräume, Entwässerungsgräben, Verrohrungen). Das Rückhaltevolumen wurde so groß gewählt, dass bei dem angesetzten 10-jährlichen Bemessungsregen kein zusätzliches Oberflächenwasser, im Vergleich zum Bestand (natürlicher landwirtschaftlicher Abfluss) abgeleitet wird.

Das anfallende Niederschlagswasser der zukünftigen Anlagenstandorte wird weitestgehend oberflächlich in Sammelgräben zusammengeführt. Von dort aus gelangt das Oberflächenwasser in Richtung zentraler Retentionsräume, wo es zwischengespeichert und anschließend über eine Drosseleinrichtung in den entsprechenden Vorfluter abgeleitet wird.

Für das vorgesehene Entwässerungskonzept werden Entwässerungsgräben verfüllt, neu angelegt oder nachprofilert.

Die Entwässerungssysteme außerhalb des Plangebietes, wurden im Konzept berücksichtigt und in die Planung miteinbezogen. Bei dem vorliegenden Konzept wurden die vorhandenen Grabenbeziehungen aufgenommen, damit die grundsätzliche Entwässerungsrichtung beibehalten werden kann.

Das Konzept wird im Rahmen der Bauleitplanung erstellt und stellt keinen Genehmigungsantrag dar. Im Rahmen der Erschließungsplanung ist das aufgestellte Oberflächenentwässerungskonzept zu konkretisieren.

Der Ausbau von Gewässern und die Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer oder in den Untergrund ist gemäß des Wasserhaushaltsgesetz (WHG) genehmigungspflichtig und muss bei der zuständigen Genehmigungsbehörde beantragt werden.

Aufgestellt: B. Eng. Mauritz von Deetzen

Schortens, Januar 2024

Dipl.-Ing. (FH) Horst Rolfs

B. Eng. Jörg Büsing

5. Verwendete Unterlagen

DWA-A 102-2/BWK-A 3-2: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertung und Regelungen

DWA-A 117: Bemessung von Rückhalteräumen

DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen

DWA-A 138-1: Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb

REwS: Richtlinie für die Entwässerung von Straßen

Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformationen und Landesvermessung Niedersachsen

Vorentwurf B-Plan durch die Stadt Wilhelmshaven Fachbereich Stadtplanung und Stadterneuerung, Bearbeitungsstand August 2023

Topographische Vermessung durch Bockermann Fritze IngenieurConsult GmbH, vom 28.11.2022

Topographische Vermessung durch Stadt Wilhelmshaven, von Juni bis September 2009

Anhang a
Niederschlagshöhen - KOSTRA - DWD 2020 4.1 - Atlas des Deutschen
Wetterdienstes

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 118, Zeile 82 INDEX_RC : 082118
 Ortsname : Wilhelmshaven (Utters-Süd)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	7,1	8,6	9,6	10,9	12,7	14,5	15,8	17,4	19,7
10 min	8,8	10,7	11,9	13,4	15,7	18,0	19,5	21,5	24,3
15 min	9,8	12,0	13,3	15,1	17,6	20,2	21,9	24,1	27,3
20 min	10,7	13,0	14,4	16,3	19,1	21,9	23,7	26,2	29,6
30 min	11,9	14,5	16,2	18,3	21,3	24,5	26,6	29,3	33,1
45 min	13,3	16,2	18,0	20,4	23,8	27,3	29,7	32,7	37,0
60 min	14,4	17,5	19,5	22,1	25,7	29,5	32,0	35,3	40,0
90 min	16,0	19,6	21,7	24,6	28,7	32,9	35,7	39,4	44,6
2 h	17,3	21,1	23,5	26,5	31,0	35,6	38,6	42,5	48,1
3 h	19,3	23,5	26,1	29,6	34,5	39,6	42,9	47,3	53,6
4 h	20,8	25,4	28,2	31,9	37,2	42,7	46,3	51,1	57,8
6 h	23,2	28,2	31,4	35,5	41,4	47,6	51,6	56,8	64,4
9 h	25,8	31,4	34,9	39,5	46,1	53,0	57,4	63,3	71,7
12 h	27,8	33,9	37,7	42,6	49,8	57,1	62,0	68,3	77,3
18 h	31,0	37,7	41,9	47,5	55,4	63,6	68,9	76,0	86,0
24 h	33,4	40,7	45,2	51,2	59,8	68,6	74,4	82,0	92,8
48 h	40,1	48,9	54,3	61,5	71,7	82,3	89,3	98,4	111,4
72 h	44,6	54,4	60,4	68,4	79,8	91,6	99,4	109,5	124,0
4 d	48,1	58,7	65,2	73,8	86,1	98,8	107,2	118,1	133,8
5 d	51,1	62,2	69,1	78,2	91,3	104,8	113,7	125,3	141,9
6 d	53,6	65,3	72,6	82,1	95,8	110,0	119,3	131,4	148,8
7 d	55,8	68,0	75,6	85,5	99,8	114,6	124,2	136,9	155,0

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 118, Zeile 82 INDEX_RC : 082118
 Ortsname : Wilhelmshaven (Utters-Süd)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	236,7	286,7	320,0	363,3	423,3	483,3	526,7	580,0	656,7
10 min	146,7	178,3	198,3	223,3	261,7	300,0	325,0	358,3	405,0
15 min	108,9	133,3	147,8	167,8	195,6	224,4	243,3	267,8	303,3
20 min	89,2	108,3	120,0	135,8	159,2	182,5	197,5	218,3	246,7
30 min	66,1	80,6	90,0	101,7	118,3	136,1	147,8	162,8	183,9
45 min	49,3	60,0	66,7	75,6	88,1	101,1	110,0	121,1	137,0
60 min	40,0	48,6	54,2	61,4	71,4	81,9	88,9	98,1	111,1
90 min	29,6	36,3	40,2	45,6	53,1	60,9	66,1	73,0	82,6
2 h	24,0	29,3	32,6	36,8	43,1	49,4	53,6	59,0	66,8
3 h	17,9	21,8	24,2	27,4	31,9	36,7	39,7	43,8	49,6
4 h	14,4	17,6	19,6	22,2	25,8	29,7	32,2	35,5	40,1
6 h	10,7	13,1	14,5	16,4	19,2	22,0	23,9	26,3	29,8
9 h	8,0	9,7	10,8	12,2	14,2	16,4	17,7	19,5	22,1
12 h	6,4	7,8	8,7	9,9	11,5	13,2	14,4	15,8	17,9
18 h	4,8	5,8	6,5	7,3	8,5	9,8	10,6	11,7	13,3
24 h	3,9	4,7	5,2	5,9	6,9	7,9	8,6	9,5	10,7
48 h	2,3	2,8	3,1	3,6	4,1	4,8	5,2	5,7	6,4
72 h	1,7	2,1	2,3	2,6	3,1	3,5	3,8	4,2	4,8
4 d	1,4	1,7	1,9	2,1	2,5	2,9	3,1	3,4	3,9
5 d	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,3
6 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,8	2,1	2,3	2,5	2,9
7 d	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Anhang b

Übersicht – Teilflächen des Einzugsgebietes

Übersicht - Teilflächen des Einzugsgebietes

Bezeichnung	Abflussbeiwert	Flächengröße [ha]
SO1A	0,25	12,21
SO1B Teil 1	0,25	6,86
SO1B Teil 2	0,25	1,85
SO1C	0,25	5,26
SO2	0,40	10,39
SO3	0,40	10,37
SO4A	0,50	4,81
SO4B	0,50	4,46
SO5A	0,20	1,69
SO5B Teil 1	0,20	0,74
SO5B Teil 2	0,20	0,71
SO5C	0,20	2,54
SO5D	0,20	2,44
SO5E	0,20	8,88
SO6	0,20	7,33
7	0,80	9,12
Graben Lang & Fahrbahn	0,62	3,30
Graben Kurz	0,60	0,81
RRB	0,30	2,36
Summe		96,12

Flächen die Potenzial an den **Graben - Lang** angeschlossen werden

Bezeichnung	Abflussbeiwert	Flächengröße [ha]	undurchlässige Fläche [ha]
SO4B	0,50	4,46	2,23
SO5E	0,20	8,88	1,78
SO6	0,20	7,33	1,47
7 (Bestand)	0,80	9,12	7,30
SO1B Teil 2	0,25	1,85	0,46
Graben Lang & Fahrbahn	0,62	3,30	2,05
Summe	0,44	34,94	15,28

Flächen die Potenzial an den **Graben - Kurz** angeschlossen werden

Bezeichnung	Abflussbeiwert	Flächengröße [ha]	undurchlässige Fläche [ha]
SO1A	0,25	12,21	3,05
Stauraumgraben Kurz	0,60	0,81	0,49
Summe	0,27	13,02	3,54

Flächen die Potenzial an den **RRB** angeschlossen werden

Bezeichnung	Abflussbeiwert	Flächengröße [ha]	undurchlässige Fläche [ha]
SO1B Teil 1	0,25	6,86	1,71
SO1C	0,25	5,26	1,31
SO2	0,40	10,39	4,16
SO3	0,40	10,37	4,15
SO4B	0,50	4,46	2,23
SO5B Teil 2	0,20	0,71	0,14
RRB	0,30	2,36	0,71
Summe	0,36	40,40	14,41

Anhang c
Bemessung von Regenrückhalteräumen
nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117
Stauraumgraben - Lang

Bemessung Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117 - Stauraumgraben - Lang

1. Bemessungsgrundlagen:

Fläche des kanalisiertes Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	35,088	ha
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	35,088	ha
unbefestigte Fläche	$A_{E,nb} =$	0,000	ha
mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$y_{m,b} =$	0,44	-
mittlerer Abflussbeiwert der unbefestigten Fläche	$y_{m,nb} =$	0,44	-
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM} =$	0	l/s
vorgegebene Drosselabflusspende	$q_{Dr,k} =$	2,00	l/(s*ha)
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,1	1/a

2. Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden "undurchlässigen" Fläche A_u :

$A_u = A_{E,b} * y_{m,b} + A_{E,nb} * y_{m,nb}$	$A_u =$	15,414	ha
---	---------	--------	----

3. Ermittlung der Drosselabflusspenden:

$Q_{Dr,max} = q_{Dr,k} * A_{E,k}$	$Q_{Dr,max} =$	70,18	l/s
$q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} - Q_{T,d,aM}) / A_u$	$q_{Dr,R,u} =$	4,55	l/(s*ha)

4. Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A :

mit der Fließzeit	$t_f =$	15	min
und der Häufigkeit	$n =$	0,10	1/a
ergibt sich nach den Formeln des Anhangs B der Abminderungsfaktor	$f_A =$	0,998	-

5. Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z :

Der Zuschlagsfaktor wird gewählt für ein mittleres Risikomaß zu	$f_z =$	1,15	-
---	---------	------	---

6. Anwendung von Gleichung 2 für ausgewählte Dauerstufen:

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$

Dauerstufe D [min]	Niederschlags- höhe hN [mm]	Regen- spende $r_{D,n}$ [l/s*ha]	Toleranz- wert nach Kotra-DWD 2020 4.1 [%]	Bemessungs- regenspende $r_{B,n}$ [l/s*ha]	Drossel- abfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	Differenz zw. $r_{B,n}$ und $q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ [m³/ha]
30	21,3	118,3	24,0	146,7	4,6	142,2	294
45	23,8	88,1	23,0	108,4	4,6	103,9	322
60	25,7	71,4	22,0	87,1	4,6	82,6	341
90	28,7	53,1	21,0	64,3	4,6	59,8	370
120	31,0	43,1	20,0	51,7	4,6	47,2	389
180	34,5	31,9	19,0	38,0	4,6	33,5	414
240	37,2	25,8	18,0	30,4	4,6	25,9	427
360	41,4	19,2	16,0	22,3	4,6	17,8	440
540	46,1	14,2	15,0	16,3	4,6	11,8	437
720	49,8	11,5	15,0	13,2	4,6	8,7	429
1080	55,4	8,5	15,0	9,8	4,6	5,3	390
1440	59,8	6,9	15,0	7,9	4,6	3,4	332
Größtstwert bei	360 min	Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} =$					440 m³/ha

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Gleichung 3:

$V = V_{s,u} * A_u =$	440 m³/ha * 15,41 ha	$V =$	6,782	m³
-----------------------	----------------------	-------	-------	----

Entleerungszeit des Beckens

$t_E = V_{eff} / Q_{Dr,max} =$	6.782 m³ / (70,18 / 1000 * 60 * 60)	$t_E =$	26,84	Std
--------------------------------	-------------------------------------	---------	-------	-----

Anhang d
Bemessung von Regenrückhalteräumen
nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117
Stauraumgraben – Kurz

Bemessung Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117 - Stauraumgraben - Kurz

1. Bemessungsgrundlagen:

Fläche des kanalisiertes Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	13,021	ha
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	13,021	ha
unbefestigte Fläche	$A_{E,nb} =$	0,000	ha
mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$y_{m,b} =$	0,27	-
mittlerer Abflussbeiwert der unbefestigten Fläche	$y_{m,nb} =$	0,27	-
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM} =$	0	l/s
vorgegebene Drosselabflusspende	$q_{Dr,k} =$	2,00	l/(s*ha)
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,1	1/a

2. Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden "undurchlässigen" Fläche A_u :

$A_u = A_{E,b} * y_{m,b} + A_{E,nb} * y_{m,nb}$	$A_u =$	3,540	ha
---	---------	-------	----

3. Ermittlung der Drosselabflusspenden:

$Q_{Dr,max} = q_{Dr,k} * A_{E,k}$	$Q_{Dr,max} =$	26,04	l/s
$q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} - Q_{T,d,aM}) / A_u$	$q_{Dr,R,u} =$	7,36	l/(s*ha)

4. Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A :

mit der Fließzeit	$t_f =$	15	min
und der Häufigkeit	$n =$	0,10	1/a
ergibt sich nach den Formeln des Anhangs B der Abminderungsfaktor	$f_A =$	0,996	-

5. Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z :

Der Zuschlagsfaktor wird gewählt für ein mittleres Risikomaß zu	$f_z =$	1,15	-
---	---------	------	---

6. Anwendung von Gleichung 2 für ausgewählte Dauerstufen:

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$

Dauerstufe D [min]	Niederschlags- höhe hN [mm]	Regen- spende $r_{D,n}$ [l/s*ha]	Toleranz- wert nach Kotra-DWD 2020 4.1 [%]	Bemessungs- regenspende $r_{B,n}$ [l/s*ha]	Drossel- abfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	Differenz zw. $r_{B,n}$ und $q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ [m³/ha]
30	21,3	118,3	24,0	146,7	7,4	139,3	287
45	23,8	88,1	23,0	108,4	7,4	101,0	312
60	25,7	71,4	22,0	87,1	7,4	79,7	329
90	28,7	53,1	21,0	64,3	7,4	56,9	352
120	31,0	43,1	20,0	51,7	7,4	44,3	365
180	34,5	31,9	19,0	38,0	7,4	30,6	379
240	37,2	25,8	18,0	30,4	7,4	23,0	380
360	41,4	19,2	16,0	22,3	7,4	14,9	369
540	46,1	14,2	15,0	16,3	7,4	8,9	332
720	49,8	11,5	15,0	13,2	7,4	5,8	289
1080	55,4	8,5	15,0	9,8	7,4	2,4	181
1440	59,8	6,9	15,0	7,9	7,4	0,5	53
Größtstwert bei	240 min	Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} =$					380 m³/ha

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Gleichung 3:

$V = V_{s,u} * A_u =$	380 m³/ha * 3,54 ha	$V =$	1.345	m³
-----------------------	---------------------	-------	-------	----

Entleerungszeit des Beckens

$t_E = V_{eff} / Q_{Dr,max} =$	1.345 m³ / (26,04 / 1000 * 60 * 60)	$t_E =$	14,35	Std
--------------------------------	-------------------------------------	---------	-------	-----

Anhang e
Bemessung von Regenrückhalteräumen
nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117
Regenrückhaltebecken

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117 - Regenrückhaltebecken

1. Bemessungsgrundlagen:

Fläche des kanalisiertes Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	40,403	ha
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	40,403	ha
unbefestigte Fläche	$A_{E,nb} =$	0,000	ha
mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$y_{m,b} =$	0,36	-
mittlerer Abflussbeiwert der unbefestigten Fläche	$y_{m,nb} =$	0,36	-
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM} =$	0	l/s
vorgegebene Drosselabflusspende	$q_{Dr,k} =$	2,00	l/(s*ha)
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,1	1/a

2. Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden "undurchlässigen" Fläche A_u :

$A_u = A_{E,b} * y_{m,b} + A_{E,nb} * y_{m,nb}$	$A_u =$	14,412	ha
---	---------	--------	----

3. Ermittlung der Drosselabflusspenden:

$Q_{Dr,max} = q_{Dr,k} * A_{E,k}$	$Q_{Dr,max} =$	80,81	l/s
$q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} - Q_{T,d,aM}) / A_u$	$q_{Dr,R,u} =$	5,61	l/(s*ha)

4. Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A :

mit der Fließzeit	$t_f =$	15	min
und der Häufigkeit	$n =$	0,10	1/a
ergibt sich nach den Formeln des Anhangs B der Abminderungsfaktor	$f_A =$	0,997	-

5. Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z :

Der Zuschlagsfaktor wird gewählt für ein mittleres Risikomaß zu	$f_z =$	1,15	-
---	---------	------	---

6. Anwendung von Gleichung 2 für ausgewählte Dauerstufen:

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$

Dauerstufe D [min]	Niederschlags- höhe hN [mm]	Regen- spende $r_{D,n}$ [l/s*ha]	Toleranz- wert nach Kotra-DWD 2020 4.1 [%]	Bemessungs- regenspende $r_{B,n}$ [l/s*ha]	Drossel- abfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	Differenz zw. $r_{B,n}$ und $q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ [m³/ha]
30	21,3	118,3	24,0	146,7	5,6	141,1	291
45	23,8	88,1	23,0	108,4	5,6	102,8	318
60	25,7	71,4	22,0	87,1	5,6	81,5	336
90	28,7	53,1	21,0	64,3	5,6	58,7	363
120	31,0	43,1	20,0	51,7	5,6	46,1	380
180	34,5	31,9	19,0	38,0	5,6	32,4	401
240	37,2	25,8	18,0	30,4	5,6	24,8	409
360	41,4	19,2	16,0	22,3	5,6	16,7	413
540	46,1	14,2	15,0	16,3	5,6	10,7	397
720	49,8	11,5	15,0	13,2	5,6	7,6	376
1080	55,4	8,5	15,0	9,8	5,6	4,2	311
1440	59,8	6,9	15,0	7,9	5,6	2,3	227
Größtstwert bei	360 min	Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} =$					413 m³/ha

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Gleichung 3:

$V = V_{s,u} * A_u =$	413 m³/ha * 14,41 ha	$V =$	5,952	m³
-----------------------	----------------------	-------	-------	----

Entleerungszeit des Beckens

$t_E = V_{eff} / Q_{Dr,max} =$	5.952 m³ / (80,81 / 1000 * 60 * 60)	$t_E =$	20,46	Std
--------------------------------	-------------------------------------	---------	-------	-----

Anhang f
Nachweis Rückhaltevolumen - Füllkurve
Stauraumgraben - Lang

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllkurve Stauraumgraben lang

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
-0,930	3468,695	3468,695	0,000
-0,920	3490,238	3494,005	34,795
-0,910	3511,783	3519,318	69,805
-0,900	3533,332	3544,636	105,030
-0,890	3554,884	3569,956	140,471
-0,880	3576,439	3595,281	176,128
-0,870	3597,997	3620,609	212,000
-0,860	3619,558	3645,940	248,088
-0,850	3641,122	3671,276	284,391
-0,840	3662,689	3696,615	320,910
-0,830	3684,259	3721,957	357,645
-0,820	3705,833	3747,304	394,596
-0,810	3727,409	3772,654	431,762
-0,800	3748,989	3798,007	469,144
-0,790	3770,571	3823,365	506,742
-0,780	3792,157	3848,726	544,555
-0,770	3813,746	3874,090	582,585
-0,760	3835,338	3899,459	620,830
-0,750	3856,933	3924,831	659,292
-0,740	3878,531	3950,206	697,969
-0,730	3900,132	3975,586	736,862
-0,720	3921,736	4000,969	775,971
-0,710	3943,344	4026,355	815,297
-0,700	3964,954	4051,746	854,838
-0,690	3986,568	4077,140	894,596
-0,680	4008,184	4102,537	934,570
-0,670	4029,804	4127,939	974,760
-0,660	4051,427	4153,344	1015,166
-0,650	4073,053	4178,752	1055,788
-0,640	4094,682	4204,165	1096,627
-0,630	4116,314	4229,581	1137,682
-0,620	4137,949	4255,000	1178,953
-0,610	4159,587	4280,424	1220,441
-0,600	4181,229	4305,851	1262,145
-0,590	4202,873	4331,281	1304,065
-0,580	4224,521	4356,716	1346,202
-0,570	4246,171	4382,154	1388,556
-0,560	4267,825	4407,595	1431,126
-0,550	4289,482	4433,041	1473,912
-0,540	4311,142	4458,490	1516,915
-0,530	4332,805	4483,942	1560,135
-0,520	4354,471	4509,399	1603,572
-0,510	4376,140	4534,859	1647,225
-0,500	4397,812	4560,322	1691,094

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
-0,490	4419,487	4585,790	1735,181
-0,480	4441,166	4611,261	1779,484
-0,470	4462,847	4636,735	1824,004
-0,460	4484,532	4662,214	1868,741
-0,450	4506,220	4687,696	1913,695
-0,440	4527,911	4713,181	1958,865
-0,430	4549,604	4738,671	2004,253
-0,420	4571,301	4764,164	2049,858
-0,410	4593,002	4789,660	2095,679
-0,400	4614,705	4815,161	2141,718
-0,390	4636,411	4840,664	2187,973
-0,380	4658,120	4866,172	2234,446
-0,370	4679,833	4891,683	2281,136
-0,360	4701,548	4917,198	2328,043
-0,350	4723,267	4942,717	2375,167
-0,340	4744,989	4968,239	2422,508
-0,330	4766,713	4993,765	2470,066
-0,320	4788,441	5019,295	2517,842
-0,310	4810,172	5044,828	2565,835
-0,300	4831,906	5070,365	2614,046
-0,290	4853,644	5095,906	2662,473
-0,280	4875,384	5121,450	2711,118
-0,270	4897,127	5146,998	2759,981
-0,260	4918,874	5172,550	2809,061
-0,250	4940,623	5198,105	2858,359
-0,240	4962,376	5223,664	2907,874
-0,230	4984,131	5249,227	2957,606
-0,220	5005,890	5274,793	3007,556
-0,210	5027,652	5300,363	3057,724
-0,200	5049,417	5325,937	3108,109
-0,190	5071,185	5351,514	3158,712
-0,180	5092,956	5377,095	3209,533
-0,170	5114,731	5402,680	3260,571
-0,160	5136,508	5428,268	3311,828
-0,150	5158,288	5453,860	3363,302
-0,140	5180,072	5479,455	3414,993
-0,130	5201,858	5505,055	3466,903
-0,120	5223,648	5530,658	3519,031
-0,110	5245,441	5556,264	3571,376
-0,100	5267,237	5581,875	3623,939
-0,090	5289,036	5607,489	3676,721
-0,080	5310,838	5633,106	3729,720
-0,070	5332,643	5658,727	3782,937
-0,060	5354,451	5684,352	3836,373
-0,050	5376,263	5709,981	3890,027
-0,040	5398,077	5735,613	3943,898

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
-0,030	5419,895	5761,249	3997,988
-0,020	5441,715	5786,889	4052,296
-0,010	5463,539	5812,532	4106,822
0,000	5485,366	5838,179	4161,567
0,010	5507,196	5863,830	4216,530
0,020	5529,029	5889,484	4271,711
0,030	5550,865	5915,142	4327,110
0,040	5572,704	5940,804	4382,728
0,050	5594,546	5966,469	4438,564
0,060	5616,391	5992,138	4494,619
0,070	5638,240	6017,810	4550,892
0,080	5660,091	6043,487	4607,384
0,090	5681,946	6069,167	4664,094
0,100	5703,804	6094,850	4721,023
0,110	5725,664	6120,538	4778,170
0,120	5747,528	6146,228	4835,536
0,130	5769,395	6171,923	4893,121
0,140	5791,265	6197,621	4950,924
0,150	5813,138	6223,323	5008,946
0,160	5835,015	6249,029	5067,187
0,170	5856,894	6274,738	5125,646
0,180	5878,776	6300,451	5184,325
0,190	5900,662	6326,168	5243,222
0,200	5922,550	6351,888	5302,338
0,210	5944,442	6377,612	5361,673
0,220	5966,337	6403,340	5421,227
0,230	5988,235	6429,071	5481,000
0,240	6010,136	6454,806	5540,991
0,250	6032,040	6480,544	5601,202
0,260	6053,947	6506,287	5661,632
0,270	6075,857	6532,032	5722,281
0,280	6097,770	6557,782	5783,149
0,290	6119,687	6583,535	5844,237
0,300	6141,606	6609,292	5905,543
0,310	6163,529	6635,053	5967,069
0,320	6185,455	6660,817	6028,814
0,330	6207,383	6686,585	6090,778
0,340	6229,315	6712,357	6152,961
0,350	6251,250	6738,132	6215,364
0,360	6273,188	6763,911	6277,986
0,370	6295,129	6789,693	6340,828
0,380	6317,074	6815,480	6403,889
0,390	6339,021	6841,270	6467,170
0,400	6360,971	6867,063	6530,669
0,410	6382,925	6892,860	6594,389
0,420	6404,881	6918,661	6658,328

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
0,430	6426,841	6944,466	6722,487
0,440	6448,804	6970,274	6786,865
0,450	6470,770	6996,086	6851,463
0,460	6492,739	7021,902	6916,280
0,470	6514,711	7047,721	6981,317
0,480	6536,686	7073,544	7046,574
0,490	6558,664	7099,370	7112,051
0,500	6580,645	7125,201	7177,748
0,510	6602,630	7151,035	7243,664
0,520	6624,617	7176,872	7309,800
0,530	6646,608	7202,713	7376,156
0,540	6668,602	7228,558	7442,733
0,550	6690,598	7254,407	7509,529
0,560	6712,598	7280,259	7576,545
0,570	6734,601	7306,115	7643,780
0,580	6756,607	7331,975	7711,237
0,590	6778,616	7357,838	7778,913
0,600	6800,629	7383,705	7846,809
0,610	6822,644	7409,575	7914,925
0,620	6844,662	7435,450	7983,262
0,630	6866,684	7461,327	8051,818
0,640	6888,708	7487,209	8120,595
0,650	6910,736	7513,094	8189,593
0,660	6932,767	7538,983	8258,810
0,670	6954,801	7564,876	8328,248
0,680	6976,838	7590,772	8397,906
0,690	6998,878	7616,672	8467,785
0,700	7020,921	7642,575	8537,884
0,710	7042,967	7668,483	8608,203
0,720	7065,016	7694,394	8678,743
0,730	7087,069	7720,308	8749,504
0,740	7109,124	7746,226	8820,484
0,750	7131,183	7772,148	8891,686
0,760	7153,244	7798,074	8963,108
0,770	7175,309	7824,003	9034,751
0,780	7197,377	7849,936	9106,614
0,790	7219,448	7875,872	9178,698
0,800	7241,522	7901,813	9251,003
0,810	7263,599	7927,757	9323,529
0,820	7285,679	7953,704	9396,275
0,830	7307,763	7979,655	9469,243
0,840	7329,849	8005,610	9542,431
0,850	7351,938	8031,569	9615,839
0,860	7374,031	8057,531	9689,469
0,870	7396,127	8083,497	9763,320
0,880	7418,225	8109,466	9837,392

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
0,890	7440,327	8135,440	9911,685
0,900	7462,432	8161,417	9986,198
0,910	7484,540	8187,397	10060,933
0,920	7506,651	8213,381	10135,889
0,930	7528,765	8239,369	10211,066
0,940	7550,883	8265,361	10286,465
0,950	7573,003	8291,356	10362,084
0,960	7595,127	8317,355	10437,925
0,970	7617,253	8343,357	10513,987
0,980	7639,383	8369,364	10590,270
0,990	7661,516	8395,373	10666,774
1,000	7683,651	8421,387	10743,500

Anhang g
Nachweis Rückhaltevolumen – Füllkurve
Stauraumgraben - Kurz

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllkurve Stauraumgraben kurz

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
-0,930	2030,450	2030,450	0,000
-0,920	2041,151	2043,527	20,358
-0,910	2051,854	2056,606	40,823
-0,900	2062,558	2069,688	61,395
-0,890	2073,265	2082,771	82,074
-0,880	2083,973	2095,857	102,860
-0,870	2094,684	2108,945	123,754
-0,860	2105,396	2122,035	144,754
-0,850	2116,110	2135,127	165,862
-0,840	2126,826	2148,221	187,076
-0,830	2137,544	2161,317	208,398
-0,820	2148,264	2174,415	229,827
-0,810	2158,986	2187,516	251,363
-0,800	2169,710	2200,619	273,007
-0,790	2180,435	2213,723	294,758
-0,780	2191,163	2226,830	316,616
-0,770	2201,892	2239,939	338,581
-0,760	2212,623	2253,050	360,653
-0,750	2223,357	2266,164	382,833
-0,740	2234,092	2279,279	405,121
-0,730	2244,829	2292,396	427,515
-0,720	2255,568	2305,516	450,017
-0,710	2266,309	2318,638	472,627
-0,700	2277,051	2331,761	495,343
-0,690	2287,796	2344,887	518,168
-0,680	2298,542	2358,016	541,099
-0,670	2309,291	2371,146	564,138
-0,660	2320,041	2384,278	587,285
-0,650	2330,793	2397,413	610,539
-0,640	2341,548	2410,549	633,901
-0,630	2352,304	2423,688	657,370
-0,620	2363,062	2436,829	680,947
-0,610	2373,821	2449,972	704,631
-0,600	2384,583	2463,117	728,423
-0,590	2395,347	2476,264	752,323
-0,580	2406,112	2489,413	776,330
-0,570	2416,880	2502,564	800,445
-0,560	2427,649	2515,718	824,668
-0,550	2438,420	2528,874	848,998
-0,540	2449,193	2542,031	873,436
-0,530	2459,969	2555,191	897,982
-0,520	2470,746	2568,353	922,636
-0,510	2481,524	2581,518	947,397
-0,500	2492,305	2594,684	972,266

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
-0,490	2503,088	2607,852	997,243
-0,480	2513,872	2621,023	1022,328
-0,470	2524,659	2634,195	1047,521
-0,460	2535,447	2647,370	1072,821
-0,450	2546,238	2660,547	1098,230
-0,440	2557,030	2673,726	1123,746
-0,430	2567,824	2686,907	1149,370
-0,420	2578,620	2700,090	1175,102
-0,410	2589,418	2713,276	1200,943
-0,400	2600,217	2726,463	1226,891
-0,390	2611,019	2739,653	1252,947
-0,380	2621,823	2752,845	1279,111
-0,370	2632,628	2766,038	1305,384
-0,360	2643,436	2779,234	1331,764
-0,350	2654,245	2792,432	1358,252
-0,340	2665,056	2805,633	1384,849
-0,330	2675,869	2818,835	1411,553
-0,320	2686,684	2832,039	1438,366
-0,310	2697,501	2845,246	1465,287
-0,300	2708,320	2858,455	1492,316
-0,290	2719,141	2871,666	1519,453
-0,280	2729,963	2884,878	1546,699
-0,270	2740,788	2898,094	1574,053
-0,260	2751,614	2911,311	1601,515
-0,250	2762,443	2924,530	1629,085
-0,240	2773,273	2937,751	1656,764
-0,230	2784,105	2950,975	1684,550
-0,220	2794,939	2964,201	1712,446
-0,210	2805,775	2977,428	1740,449
-0,200	2816,613	2990,658	1768,561
-0,190	2827,452	3003,890	1796,782
-0,180	2838,294	3017,125	1825,110
-0,170	2849,138	3030,361	1853,547
-0,160	2859,983	3043,599	1882,093
-0,150	2870,830	3056,840	1910,747
-0,140	2881,680	3070,082	1939,510
-0,130	2892,531	3083,327	1968,381
-0,120	2903,384	3096,574	1997,360
-0,110	2914,239	3109,823	2026,448
-0,100	2925,096	3123,074	2055,645
-0,090	2935,955	3136,328	2084,950
-0,080	2946,815	3149,583	2114,364
-0,070	2957,678	3162,840	2143,887
-0,060	2968,542	3176,100	2173,518
-0,050	2979,409	3189,362	2203,257
-0,040	2990,277	3202,626	2233,106

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
-0,030	3001,147	3215,892	2263,063
-0,020	3012,019	3229,160	2293,129
-0,010	3022,893	3242,430	2323,303
0,000	3033,769	3255,702	2353,587
0,010	3044,647	3268,977	2383,979
0,020	3055,526	3282,253	2414,480
0,030	3066,408	3295,532	2445,089
0,040	3077,292	3308,813	2475,808
0,050	3088,177	3322,096	2506,635
0,060	3099,064	3335,381	2537,571
0,070	3109,953	3348,668	2568,616
0,080	3120,845	3361,957	2599,770
0,090	3131,738	3375,249	2631,033
0,100	3142,632	3388,542	2662,405
0,110	3153,529	3401,838	2693,886
0,120	3164,428	3415,136	2725,476
0,130	3175,329	3428,436	2757,175
0,140	3186,231	3441,738	2788,982
0,150	3197,136	3455,042	2820,899
0,160	3208,042	3468,348	2852,925
0,170	3218,950	3481,657	2885,060
0,180	3229,860	3494,967	2917,304
0,190	3240,772	3508,280	2949,657
0,200	3251,686	3521,595	2982,120
0,210	3262,602	3534,912	3014,691
0,220	3273,520	3548,231	3047,372
0,230	3284,439	3561,552	3080,161
0,240	3295,361	3574,875	3113,060
0,250	3306,284	3588,201	3146,069
0,260	3317,210	3601,528	3179,186
0,270	3328,137	3614,858	3212,413
0,280	3339,066	3628,189	3245,749
0,290	3349,997	3641,523	3279,194
0,300	3360,930	3654,859	3312,749
0,310	3371,865	3668,197	3346,413
0,320	3382,802	3681,538	3380,186
0,330	3393,740	3694,880	3414,069
0,340	3404,681	3708,225	3448,061
0,350	3415,623	3721,571	3482,162
0,360	3426,568	3734,920	3516,373
0,370	3437,514	3748,271	3550,694
0,380	3448,462	3761,624	3585,124
0,390	3459,412	3774,979	3619,663
0,400	3470,364	3788,336	3654,312
0,410	3481,318	3801,695	3689,070
0,420	3492,274	3815,057	3723,938

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
0,430	3503,232	3828,420	3758,916
0,440	3514,191	3841,786	3794,003
0,450	3525,153	3855,154	3829,200
0,460	3536,116	3868,524	3864,506
0,470	3547,081	3881,896	3899,922
0,480	3558,049	3895,270	3935,448
0,490	3569,018	3908,646	3971,083
0,500	3579,989	3922,025	4006,828
0,510	3590,962	3935,405	4042,683
0,520	3601,936	3948,788	4078,647
0,530	3612,913	3962,173	4114,721
0,540	3623,892	3975,560	4150,905
0,550	3634,872	3988,949	4187,199
0,560	3645,855	4002,340	4223,603
0,570	3656,839	4015,733	4260,116
0,580	3667,825	4029,129	4296,740
0,590	3678,813	4042,526	4333,473
0,600	3689,803	4055,926	4370,316
0,610	3700,795	4069,328	4407,269
0,620	3711,789	4082,731	4444,332
0,630	3722,785	4096,137	4481,505
0,640	3733,782	4109,546	4518,788
0,650	3744,782	4122,956	4556,180
0,660	3755,783	4136,368	4593,683
0,670	3766,787	4149,783	4631,296
0,680	3777,792	4163,199	4669,019
0,690	3788,799	4176,618	4706,852
0,700	3799,808	4190,039	4744,795
0,710	3810,819	4203,462	4782,848
0,720	3821,832	4216,887	4821,011
0,730	3832,847	4230,314	4859,285
0,740	3843,863	4243,744	4897,668
0,750	3854,882	4257,175	4936,162
0,760	3865,902	4270,609	4974,766
0,770	3876,925	4284,044	5013,480
0,780	3887,949	4297,482	5052,304
0,790	3898,975	4310,922	5091,239
0,800	3910,003	4324,364	5130,284
0,810	3921,033	4337,808	5169,439
0,820	3932,065	4351,255	5208,705
0,830	3943,099	4364,703	5248,080
0,840	3954,135	4378,154	5287,567
0,850	3965,172	4391,606	5327,163
0,860	3976,212	4405,061	5366,870
0,870	3987,253	4418,518	5406,687
0,880	3998,296	4431,977	5446,615

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
0,890	4009,342	4445,438	5486,653
0,900	4020,389	4458,902	5526,802
0,910	4031,438	4472,367	5567,061
0,920	4042,489	4485,835	5607,431
0,930	4053,541	4499,304	5647,911
0,940	4064,596	4512,776	5688,502
0,950	4075,653	4526,250	5729,203
0,960	4086,711	4539,726	5770,015
0,970	4097,772	4553,204	5810,937
0,980	4108,834	4566,684	5851,970
0,990	4119,898	4580,167	5893,114
1,000	4130,964	4593,651	5934,368

Anhang h
Nachweis Rückhaltevolumen – Füllkurve
Regenrückhaltebecken

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllkurve Regenrückhaltebecken

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
-0,930	4999,823	4999,823	0,000
-0,920	5013,295	5014,103	50,066
-0,910	5026,771	5028,388	100,266
-0,900	5040,250	5042,676	150,601
-0,890	5053,733	5056,968	201,071
-0,880	5067,219	5071,264	251,676
-0,870	5080,710	5085,564	302,415
-0,860	5094,204	5099,868	353,290
-0,850	5107,701	5114,176	404,299
-0,840	5121,202	5128,488	455,444
-0,830	5134,707	5142,804	506,723
-0,820	5148,216	5157,124	558,138
-0,810	5161,728	5171,448	609,688
-0,800	5175,244	5185,775	661,373
-0,790	5188,763	5200,107	713,193
-0,780	5202,286	5214,442	765,148
-0,770	5215,813	5228,782	817,238
-0,760	5229,344	5243,125	869,464
-0,750	5242,878	5257,473	921,825
-0,740	5256,415	5271,824	974,322
-0,730	5269,957	5286,179	1026,954
-0,720	5283,502	5300,539	1079,721
-0,710	5297,051	5314,902	1132,624
-0,700	5310,603	5329,269	1185,662
-0,690	5324,159	5343,640	1238,836
-0,680	5337,719	5358,015	1292,145
-0,670	5351,282	5372,394	1345,590
-0,660	5364,849	5386,777	1399,171
-0,650	5378,419	5401,164	1452,887
-0,640	5391,994	5415,554	1506,739
-0,630	5405,572	5429,949	1560,727
-0,620	5419,153	5444,348	1614,851
-0,610	5432,738	5458,750	1669,110
-0,600	5446,327	5473,157	1723,505
-0,590	5459,920	5487,567	1778,037
-0,580	5473,516	5501,982	1832,704
-0,570	5487,116	5516,400	1887,507
-0,560	5500,719	5530,822	1942,446
-0,550	5514,326	5545,249	1997,521
-0,540	5527,937	5559,679	2052,733
-0,530	5541,552	5574,113	2108,080
-0,520	5555,170	5588,551	2163,564
-0,510	5568,791	5602,993	2219,184
-0,500	5582,417	5617,439	2274,940

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
-0,490	5596,046	5631,889	2330,832
-0,480	5609,679	5646,343	2386,860
-0,470	5623,315	5660,801	2443,025
-0,460	5636,955	5675,262	2499,327
-0,450	5650,599	5689,728	2555,765
-0,440	5664,246	5704,198	2612,339
-0,430	5677,897	5718,671	2669,049
-0,420	5691,551	5733,149	2725,897
-0,410	5705,210	5747,630	2782,881
-0,400	5718,872	5762,115	2840,001
-0,390	5732,537	5776,605	2897,258
-0,380	5746,206	5791,098	2954,652
-0,370	5759,879	5805,595	3012,182
-0,360	5773,556	5820,096	3069,849
-0,350	5787,236	5834,601	3127,653
-0,340	5800,920	5849,110	3185,594
-0,330	5814,607	5863,623	3243,672
-0,320	5828,298	5878,140	3301,886
-0,310	5841,993	5892,661	3360,238
-0,300	5855,692	5907,186	3418,726
-0,290	5869,394	5921,715	3477,351
-0,280	5883,100	5936,247	3536,114
-0,270	5896,809	5950,784	3595,013
-0,260	5910,522	5965,325	3654,050
-0,250	5924,239	5979,869	3713,224
-0,240	5937,959	5994,418	3772,535
-0,230	5951,683	6008,970	3831,983
-0,220	5965,411	6023,526	3891,569
-0,210	5979,142	6038,087	3951,291
-0,200	5992,877	6052,651	4011,151
-0,190	6006,616	6067,219	4071,149
-0,180	6020,358	6081,791	4131,284
-0,170	6034,104	6096,367	4191,556
-0,160	6047,853	6110,947	4251,966
-0,150	6061,607	6125,531	4312,513
-0,140	6075,363	6140,119	4373,198
-0,130	6089,124	6154,711	4434,020
-0,120	6102,888	6169,307	4494,980
-0,110	6116,656	6183,906	4556,078
-0,100	6130,428	6198,510	4617,314
-0,090	6144,203	6213,118	4678,687
-0,080	6157,981	6227,729	4740,198
-0,070	6171,764	6242,345	4801,846
-0,060	6185,550	6256,964	4863,633
-0,050	6199,340	6271,587	4925,557
-0,040	6213,133	6286,215	4987,620

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
-0,030	6226,930	6300,846	5049,820
-0,020	6240,731	6315,481	5112,158
-0,010	6254,535	6330,120	5174,635
0,000	6268,343	6344,763	5237,249
0,010	6282,155	6359,410	5300,002
0,020	6295,970	6374,061	5362,892
0,030	6309,789	6388,716	5425,921
0,040	6323,612	6403,375	5489,088
0,050	6337,438	6418,038	5552,393
0,060	6351,268	6432,705	5615,837
0,070	6365,102	6447,375	5679,419
0,080	6378,939	6462,050	5743,139
0,090	6392,780	6476,728	5806,997
0,100	6406,624	6491,411	5870,994
0,110	6420,472	6506,097	5935,130
0,120	6434,324	6520,788	5999,404
0,130	6448,180	6535,482	6063,816
0,140	6462,039	6550,180	6128,368
0,150	6475,902	6564,882	6193,057
0,160	6489,768	6579,589	6257,886
0,170	6503,638	6594,299	6322,853
0,180	6517,512	6609,013	6387,958
0,190	6531,389	6623,731	6453,203
0,200	6545,270	6638,453	6518,586
0,210	6559,155	6653,179	6584,108
0,220	6573,044	6667,908	6649,769
0,230	6586,936	6682,642	6715,569
0,240	6600,831	6697,380	6781,508
0,250	6614,731	6712,121	6847,586
0,260	6628,634	6726,867	6913,803
0,270	6642,540	6741,616	6980,158
0,280	6656,450	6756,370	7046,653
0,290	6670,364	6771,127	7113,288
0,300	6684,282	6785,889	7180,061
0,310	6698,203	6800,654	7246,973
0,320	6712,128	6815,423	7314,025
0,330	6726,057	6830,196	7381,216
0,340	6739,989	6844,973	7448,546
0,350	6753,925	6859,755	7516,016
0,360	6767,864	6874,540	7583,624
0,370	6781,807	6889,328	7651,373
0,380	6795,754	6904,121	7719,261
0,390	6809,704	6918,918	7787,288
0,400	6823,659	6933,719	7855,455
0,410	6837,616	6948,524	7923,761
0,420	6851,578	6963,332	7992,207

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
0,430	6865,543	6978,145	8060,793
0,440	6879,512	6992,961	8129,518
0,450	6893,484	7007,782	8198,383
0,460	6907,460	7022,606	8267,388
0,470	6921,440	7037,435	8336,532
0,480	6935,423	7052,267	8405,816
0,490	6949,410	7067,103	8475,241
0,500	6963,401	7081,943	8544,805
0,510	6977,395	7096,788	8614,509
0,520	6991,393	7111,636	8684,353
0,530	7005,394	7126,488	8754,336
0,540	7019,400	7141,344	8824,460
0,550	7033,408	7156,204	8894,724
0,560	7047,421	7171,067	8965,129
0,570	7061,437	7185,935	9035,673
0,580	7075,457	7200,807	9106,357
0,590	7089,481	7215,683	9177,182
0,600	7103,508	7230,562	9248,147
0,610	7117,538	7245,446	9319,252
0,620	7131,573	7260,333	9390,498
0,630	7145,611	7275,225	9461,884
0,640	7159,653	7290,120	9533,410
0,650	7173,698	7305,019	9605,077
0,660	7187,747	7319,923	9676,884
0,670	7201,800	7334,830	9748,832
0,680	7215,856	7349,741	9820,920
0,690	7229,916	7364,656	9893,149
0,700	7243,980	7379,575	9965,518
0,710	7258,047	7394,498	10038,028
0,720	7272,118	7409,425	10110,679
0,730	7286,193	7424,356	10183,471
0,740	7300,271	7439,291	10256,403
0,750	7314,353	7454,230	10329,476
0,760	7328,439	7469,172	10402,690
0,770	7342,528	7484,119	10476,045
0,780	7356,621	7499,069	10549,541
0,790	7370,717	7514,024	10623,177
0,800	7384,818	7528,982	10696,955
0,810	7398,921	7543,945	10770,874
0,820	7413,029	7558,911	10844,934
0,830	7427,140	7573,881	10919,134
0,840	7441,255	7588,856	10993,476
0,850	7455,373	7603,834	11067,960
0,860	7469,496	7618,816	11142,584
0,870	7483,621	7633,802	11217,349
0,880	7497,751	7648,792	11292,256

Projekt

2729

WHV, BP 191 "Bauens- Memershausen" Konvert/Umspannwerk -

**Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau**

Tjardes Rolfs Titsch PartG mbB

Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Füllhöhe	Wasseroberfläche	Unterwasserfläche	Füllvolumen
0,890	7511,884	7663,786	11367,305
0,900	7526,020	7678,784	11442,494
0,910	7540,161	7693,786	11517,825
0,920	7554,305	7708,791	11593,297
0,930	7568,453	7723,801	11668,911
0,940	7582,604	7738,815	11744,666
0,950	7596,759	7753,832	11820,563
0,960	7610,917	7768,854	11896,602
0,970	7625,080	7783,879	11972,781
0,980	7639,246	7798,909	12049,103
0,990	7653,415	7813,942	12125,566
1,000	7667,589	7828,980	12202,171
1,010	7681,765	7844,021	12278,918
1,020	7695,946	7859,066	12355,807
1,030	7710,130	7874,115	12432,837
1,040	7724,318	7889,168	12510,009
1,050	7738,510	7904,225	12587,324
1,060	7752,705	7919,286	12664,780
1,070	7766,904	7934,351	12742,378
1,080	7781,106	7949,420	12820,118
1,090	7795,312	7964,493	12898,000
1,100	7809,522	7979,569	12976,024



Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau

Tjardes • Rolfs • Titsch PartG mbB

Beratende Ingenieure

TenneT

Wilhelmshaven, BP Nr. 191, 3. Ä.
Bauens / Memershausen (Energie-Infrastruktur)
Infrastrukturplanung

Übersichten



Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau
Tjardes-Rolfs-Titsch PartG mbB
Beratende Ingenieure

Nordfrost-Ring 21 · Tel. 0 44 61 / 75 91-0
26419 Schortens · info@ist-planung.de

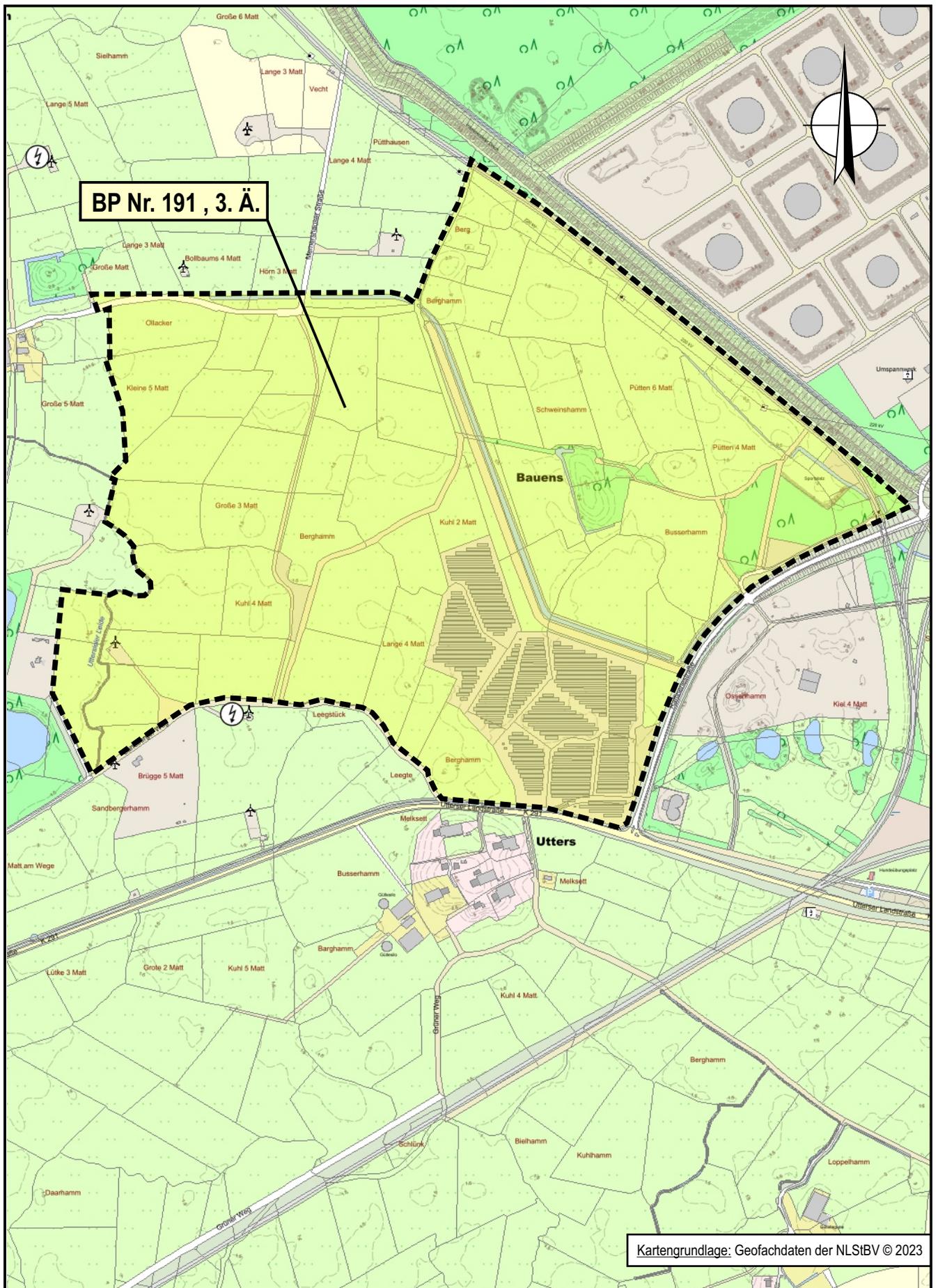
**TenneT : Wilhelmshaven, BP Nr. 191 , 3. Ä.,
Bauens / Memershausen (Energie-Infrastruktur)**

Übersichtskarte
- M. 1: 50.000 -

Projektnr.: 2729

Datum: 14.02.24

Anlage: 2.1



Kartengrundlage: Geofachdaten der NLSIBV © 2023

IST Ingenieurbüro für
 Straßen- und Tiefbau
 Tjardes-Rolfs-Titsch PartG mbB
 Beratende Ingenieure

Nordfrost-Ring 21 · Tel. 0 44 61 / 75 91-0
 26419 Schortens · info@ist-planung.de

**TenneT : Wilhelmshaven, BP Nr. 191 , 3. Ä.,
 Bauens / Memershausen (Energie-Infrastruktur)**

Übersichtslageplan
 - M. 1: 10.000 -

Projektnr.: 2729
Datum: 14.02.24
Anlage: 2.2



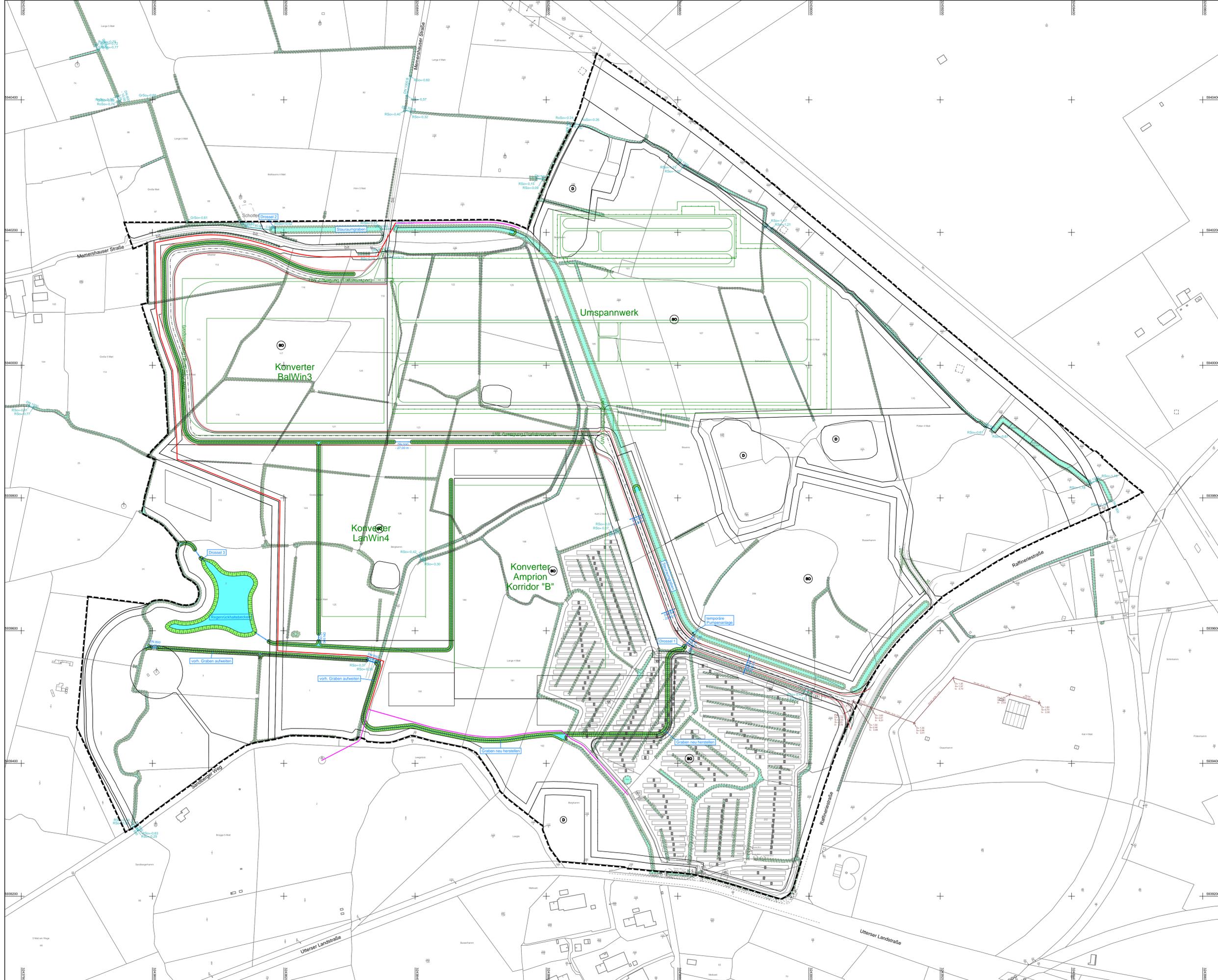
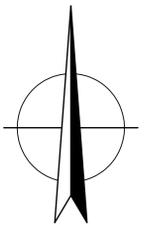
Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau

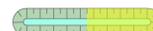
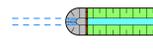
Tjardes • Rolfs • Titsch PartG mbB

Beratende Ingenieure

TenneT

Wilhelmshaven, BP Nr. 191, 3. Ä.
Bauens / Memershausen (Energie-Infrastruktur)
Infrastrukturplanung
Entwässerungspläne



-  vorh. Regenwasserkanal / Durchlass
-  vorh. Schmutzwasserkanal mit Kontrollschacht und Pumpwerk
-  Kabelgraben für eine Stromleitung
-  Kabelgraben für zwei Stromleitungen
-  vorh. Graben / vorh. Graben entfällt
-  gepl. Entwässerungsgraben mit Böschungspflaster und Drossel
RW-Durchlass mit Böschungstisch

© 2023 **LGLN** Kataster:
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

Koordinatenreferenzsysteme:
Lageangaben: ETRS_89_UTM32
Höhenangaben: DE_DHM2016_NH

Topographie:
Stadt Wilhelmshaven 06/2009, 09/2009
Vermessungsbüro Plate 04/2015, 03/2016, 06/2017
Vermessungsbüro Bach und Paulsen 03/2019
IngenieurConsult Bockermann Filzte 11/2022

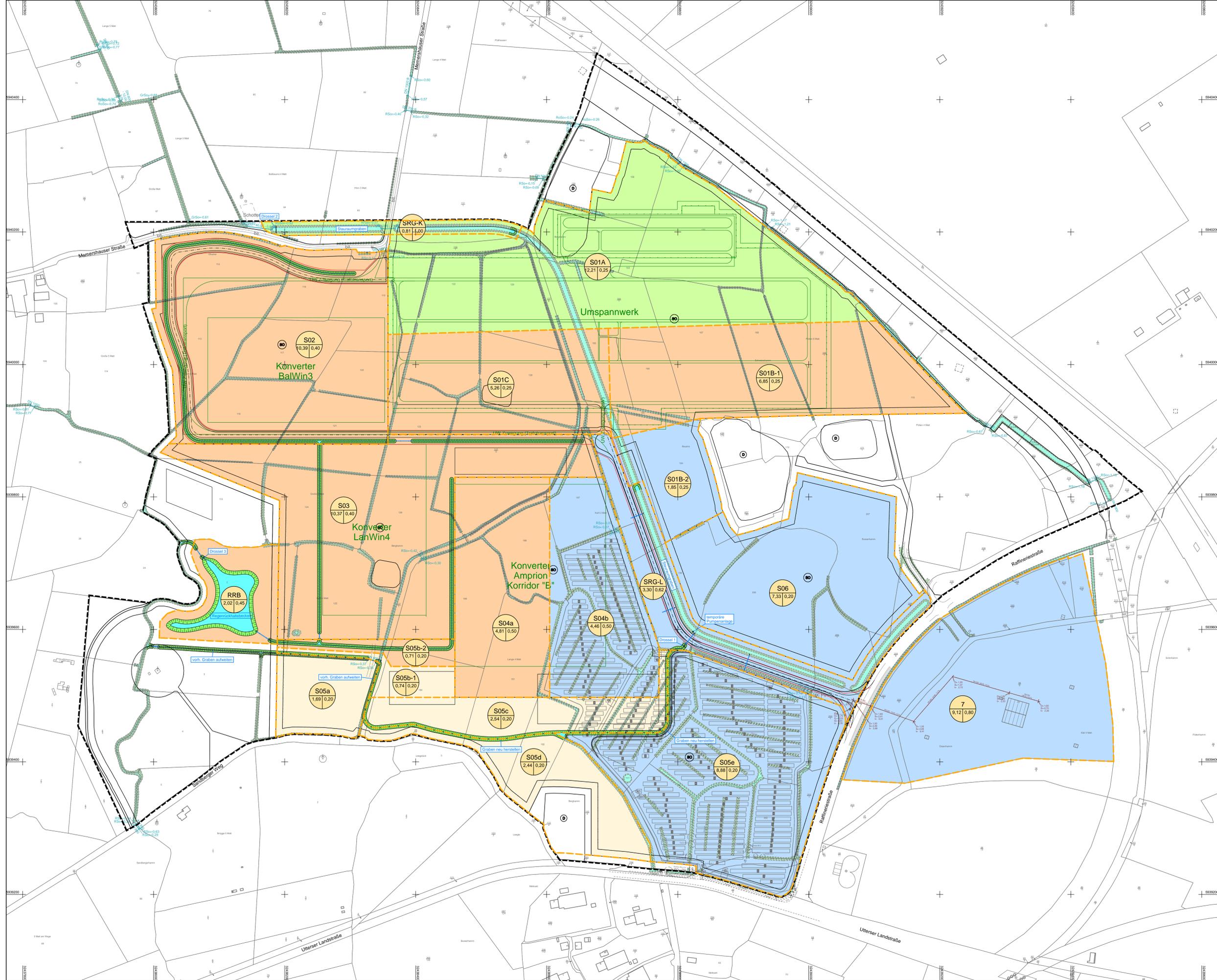
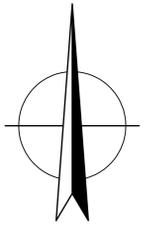
Nr.	Datum	Änderung	Gez./Gepr.

Bauherr: TenneT

Projekt: Wilhelmshaven, BP Nr. 191, 3. Ä., Bauens / Memershausen (Energie-Infrastruktur) Infrastrukturplanung

Projektnr.: 2729 **Plan:** Entwässerungsplan **Maßstab:** 1 : 2000
Blatt:

	Ingenieurbüro für Straßen- und Tiefbau Tobias-Balls-Platz 10 Beratende Ingenieure	Datum:	Zeichen:	3.1
	Nordfrost-Ring 21 • Tel. 04461 / 7591-0 26419 Schortens • info@ist-planung.de	gezeichnet:	KO	
		bearbeitet:	HR	
		geändert:		



	Teilzugsgebietsgrenze
	7 Teilgebietsnummer
	9,12 Teilgebietsfläche in ha
	0,80 Abflussbeiwert

	Kataster: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung
	Topographie: Stadt Wilhelmshaven 06/2009, 09/2009 Vermessungsbüro Plate 04/2015, 03/2016, 06/2017 Vermessungsbüro Bach und Paulsen 03/2019 IngenieurConsult Bockermann Filze 11/2022

Nr.	Datum	Änderung	Gez./Gepr.

Bauherr: TenneT

Projekt: Wilhelmshaven, BP Nr. 191, 3. Ä., Bauens / Memershausen (Energie-Infrastruktur) Infrastrukturplanung

Projektnr.: 2729	Plan: Teileinzugsgebieteplan	Maßstab: 1 : 2000 Blatt:
----------------------------	--	---------------------------------------

	Ingenieurbüro für Straßen- und Tiefbau Tobias-Balls-Platz 2a Beratende Ingenieure Nordfrost-Ring 21 • Tel. 04461 / 7591-0 26419 Schortens • info@ist-planung.de	Datum:	Zeichen:	3.2
	gezeichnet:	14.02.24	KO	
	bearbeitet:	14.02.24	MvD	
	geändert:			

P:\2729_00_14.02.24 - ohne TIC 2024\01 - ohne 2024\01



Ingenieurbüro für
Straßen- und Tiefbau

Tjardes • Rolfs • Titsch PartG mbB

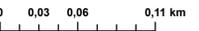
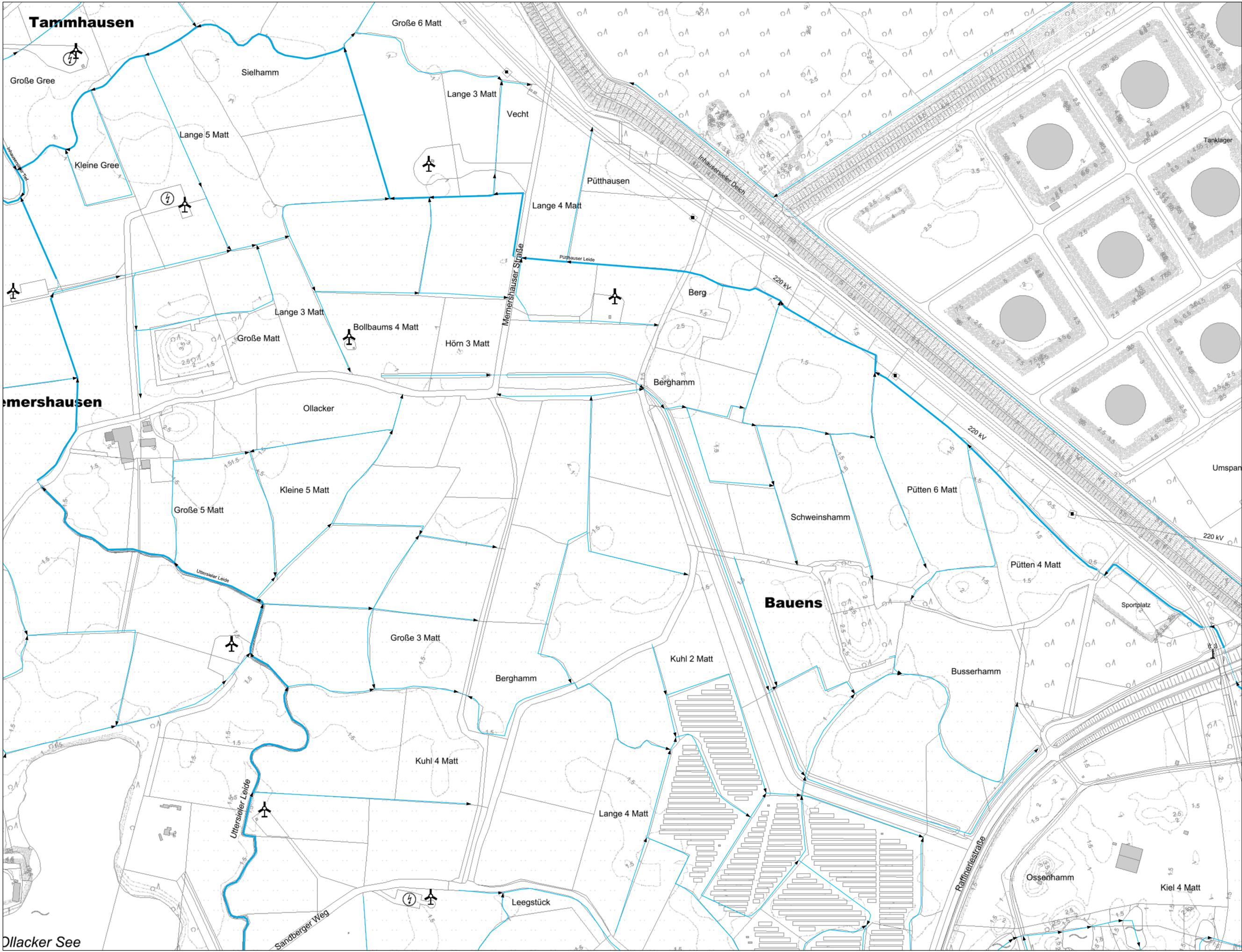
Beratende Ingenieure

TenneT Offshore GmbH

B-Plan Nr. 191

Erschließung „Bauens - Memershausen“,
Wilhelmshaven, Konverter/Umspannwerk

Gewässerkarte



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen.
 © 2023 LGLN

Maßstab: 1:2.500

Datum: 11.09.2023

