



## **Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**

-

**Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal**

-

**Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation  
und zur Ermittlung von hydrologischen  
Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

Auftraggeber:

**Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV)  
Georgstraße 4**

**D – 26919 Brake**

Wettmar, Oktober 2022

Bericht Nr. 2022 / 15

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2 Beschreibung der hydrologischen Situation	6
3 Methodik und Vorgehensweise	7
4 Ermittlung der maßgebenden Abflüsse für die Mischungsberechnung	9
5 Länge des Verdriftungsweges bis zu einer vollständigen Vermischung	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Vermischung bei ausreichenden Oberwasserabflüssen mit Pump- und Sielbetrieb	10
5.3 Vermischung bei geringen Oberwasserabflüssen ohne Pump- und Sielbetrieb	11
6 Einfluss von Windstau auf die Vermischung und Ausbreitungsrichtung	12
7 Einfluss von sommerlichen Trockenperioden	12
8 Ausbreitung im Gewässersystem	13
9 Zusammenfassung und Empfehlungen für die zukünftige Beweissicherung	13
10 Verwendete Unterlagen	15

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Lage des zukünftigen Zentralklinikums Georgsheil (ZKG), der Kläranlage Uthwerdum und Lage der geplanten Kläranlage des Zentralklinikums Georgsheil (KA ZKG)	4
Abbildung 2: Lage der geplanten Kläranlage des Zentralklinikums Georgsheil (KA ZKG) und des Einleitungspunktes „P1“ in den AMK	5

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Übersichtskarte	
Anlage 2-1: Übersichtskarte der Fließgewässer und Lage der eingerichteten Pegel	
Anlage 2-2: Stammdaten der Pegel	
Anlage 2-3: Wasserstände und Abflüsse an den eingerichteten Pegeln (OOWV, 2022)	
Anlage 2-4: Wasserstände und Abflüsse am Referenzpegel Rispel im Zeitraum 16.07.2014 bis 31.12.2021 (OOWV, 2022)	
Anlage 2-5: Wasserstände und Sohlhöhen der Gewässer zwischen Südbrookmerland, Greetsiel und Knockster Siel (OOWV, 2019)	

- Anlage 3-1: Darstellung der Zeiträume ohne Pump- und Sielmengen am Knockster Siel im Zeitraum 2014 bis 2020 (NLWKN, 2021)
- Anlage 3-2: Darstellung der Zeiträume ohne Pump- und Sielmengen am Greetsiel im Zeitraum 1995 bis 2021 (NLWKN, 2021)
- Anlage 4: Lage der Einleitungen der KA Uthwerdum und der geplanten Kläranlage des Zentralklinikums Georgsheil (KA ZKG)
- Anlage 5-1: Darstellung der Ergebnisse der Messkampagne zur Erfassung der Leitfähigkeit am 29.04.2021
- Anlage 5-2: Darstellung der Ergebnisse der Messkampagne zur Erfassung der Leitfähigkeit am 24.08.2021
- Anlage 5-3: Darstellung der Vermischung am Einleitungspunkt der KA Uthwerdum im April 2021 für T = 50 cm (OOWV, 2021)
- Anlage 5-4: Darstellung der Vermischung am Einleitungspunkt der KA Uthwerdum im August 2021 für T = 50 cm (OOWV, 2021)
- Anlage 5-5: Darstellung der Vermischung am Einleitungspunkt der KA Uthwerdum im April 2021 für T = 100 cm (OOWV, 2021)
- Anlage 5-6: Darstellung der Vermischung am Einleitungspunkt der KA Uthwerdum im August 2021 für T = 100 cm (OOWV, 2021)
- Anlage 6-1: Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-Kanal A (SW) – A' (NE), NIWA (2022)
- Anlage 6-2: Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-Kanal B (SW) – B' (NE), NIWA (2022)
- Anlage 6-3: Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-Kanal C (N) – C' (S), NIWA (2022)

# 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die kommunale Trägergesellschaft Kliniken Aurich-Emden-Norden mbH plant für die Sicherstellung der medizinischen Versorgung die Errichtung des „Zentralklinikums Georgsheil“ (ZKG) in der Gemeinde Südbrookmerland südöstlich des Ortsteils Uthwerdum (Abbildung 1, Anlage 1).

Die beiden Gebietskörperschaften (Landkreis Aurich und Stadt Emden) kommen damit ihrem Versorgungsauftrag nach.

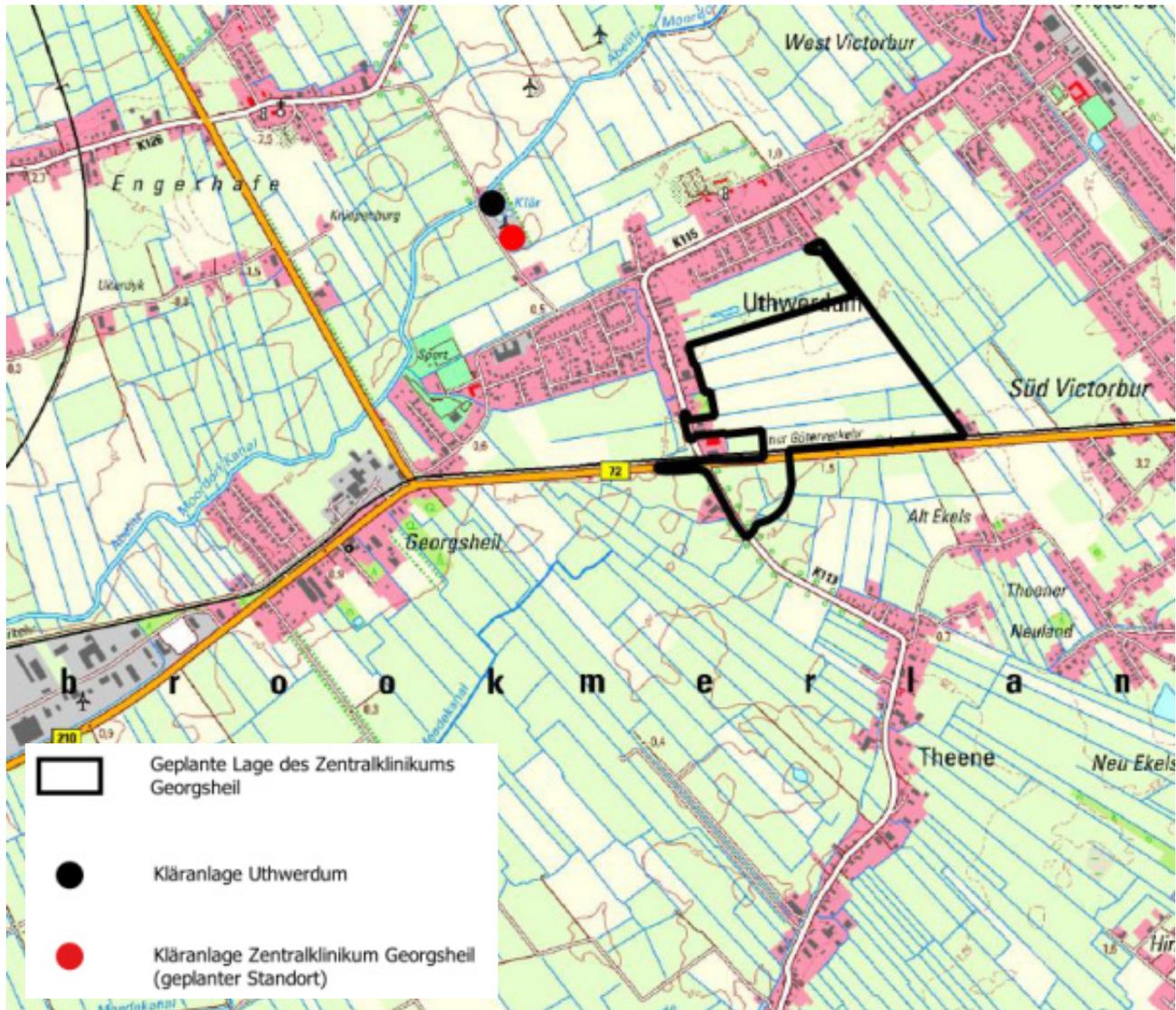


Abbildung 1: Lage des zukünftigen Zentralklinikums Georgsheil (ZKG), der Kläranlage Uthwerdum und Lage der geplanten Kläranlage des Zentralklinikums Georgsheil (KA ZKG)

Die Inbetriebnahme des ZKG ist im Jahr 2028 geplant. Zur Inbetriebnahme ist auch eine sichere Abwasserentsorgung zu gewährleisten.

Der Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband (OOWV) hat von der Gemeinde Südbrookmerland die Abwasserbeseitigungspflicht übernommen und betreibt im Ortsteil Uthwerdum die kommunale Kläranlage Uthwerdum (KA UTHW). Diese befindet sich ca. 1,5 km vom geplanten Standort des ZKG entfernt. Die KA UTHW hat weitgehend ihre Ausbaugröße

erreicht und kann daher im Bestand die zusätzlichen Abwassermengen aus der ZKG nicht behandeln.

Zur Behandlung der Klinikabwässer, die zusätzlich zu den üblichen Schadstoffgehalten auch höhere Konzentrationen an Arzneimitteln und Röntgenkontrastmitteln aufweisen können, soll daher eine separate Kläranlage (KA ZKG) errichtet werden, die ausschließlich der Reinigung des im ZKG anfallenden Abwassers dient, wobei eine vollständige Entkopplung von Schmutz- und Niederschlagswasser erfolgt. Die KA ZKG soll in unmittelbarer Nähe zur KA UTHW auf einem Teil des jetzigen Bauhofs errichtet werden. Die geklärten Abwässer sollen über eine Druckrohrleitung an einer separaten Einleitungsstelle („P1“) in den Abelitz-Moordorf-Kanal (AMK) südwestlich der KA UTHW eingeleitet werden (Abbildung 2).

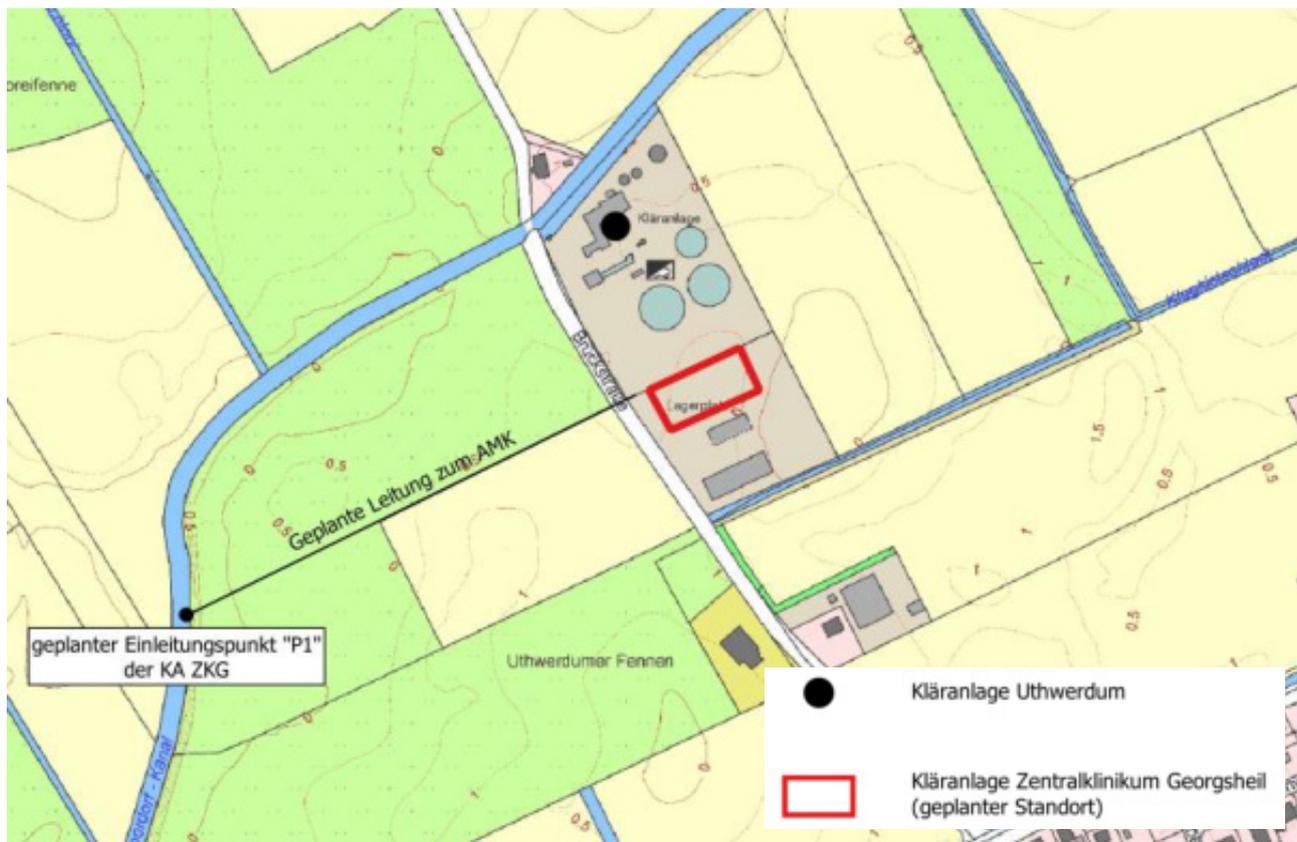


Abbildung 2: Lage der geplanten Kläranlage des Zentralklinikums Georgsheil (KA ZKG) und des Einleitungspunktes „P1“ in den AMK

Der Abelitz-Moordorf-Kanal ist Teil des WRRL-Wasserkörpers 06019 „Abelitz / Abelitz-Moordorf-Kanal“ (klassifiziert als Gewässer der Marschen, HMWB). Das ökologische Potential ist als „unbefriedigend“, der chemische Zustand als „schlecht“ bewertet.

Als Teil des wasserrechtlichen Verfahrens zur Einleitung von geklärtem Abwasser der geplanten Kläranlage des Zentralklinikum Georgsheil (KA ZKG) ist ein „Fachbeitrag WRRL“ anzufertigen.

Entsprechend des mit den Genehmigungs- und Fachbehörden abgestimmten Untersuchungsumfanges zu den nach WRRL definierten Qualitätskomponenten sollen zusätzlich Spurenstoffe aus Humanmedizin und Diagnostik als 'Rückstände aus dem 'Medizinischen Bereich' betrachtet werden.

Hierfür wurden neben der Ermittlung der Abflüsse am Einleitungspunkt für die Mischungsberechnungen die folgenden Fragestellungen untersucht:

- a) Die Länge des Verdriftungsweges bis zur vollständigen Vermischung,
- b) Der Einfluss von Windstau auf die Vermischung bzw. Ausbreitungsrichtung,
- c) Der Einfluss von sommerlichen Trockenperioden auf den Abflussvorgang,
- d) Die Ausbreitung im sich anschließenden Gewässersystem.
- e) Die Ausbreitung in Richtung Großes Meer über das Marscher Tief bzw. in Richtung Knockster Tief über das Alte Greetsieler Sieltief und
- f) Die Durchgängigkeit des Gewässers.

Die Beschreibung der hydrologischen Situation sowie die hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung werden innerhalb dieses Gutachtens dargelegt.

## **2 Beschreibung der hydrologischen Situation**

Der AMK beginnt nördlich der Ortschaft Moordorf, etwa 1,3 km südöstlich der Kreisstraße K115. Er fließt zunächst in nordwestliche Richtung und nimmt nach Unterquerung der K115 die nahe Münkeboe von rechts einmündende Alte Ehe auf.

Hier schwenkt er in einem rechten Winkel nach Südwesten um, und quert nach ca. 950 m die Tom-Brock-Strasse. Nach ca. 1 km quert er den Alten Postweg und erreicht nach ca. 1650 m die linksseitig gelegene Kläranlage Uthwerdum, bevor er unmittelbar im Anschluss die Brückstraße quert. Nach 970 m quert er die B72 (Norder Straße) und fließt dann weiter in südwestliche Richtung zum Marscher Tief, welches vom AMK nach Süden abzweigt.

Der AMK fließt weiter in südwestliche Richtung und erreicht nach insgesamt 13,9 km die Abelitz.

Das Marscher Tief zweigt aus dem AMK ab, nimmt Wasser aus dem Meedekanal und dem Großen Meer auf und führt dieses über das Knockster Tief in südwestliche Richtung zum Knockster Siel ab.

Die Abelitz führt das Wasser entweder nach Nordwesten über das Alte Greetsieler Sieltief in Richtung Greetsiel (Leybucht) oder über das Knockster Tief in südwestliche Richtung zum Knockster Siel ab.

Die Entwässerungssysteme in Richtung Knockster Siel und Greetsiel (Leybucht) sind durch zwei Querverbindungen gekoppelt und daher gemeinsam für die Abflusssituation des AMK bzw. des Großen Meeres verantwortlich.

Eine im Auftrag des OOWV im Dezember 2018 durchgeführte Aufnahme von Sohlhöhen und Wasserständen in Ostfriesland hat gezeigt, dass die Sohlhöhen in beiden Systemen auf einem unterschiedlichen Niveau liegen (OOWV, 2018). Die Wasserstände sind nahezu identisch, da beide Systeme das gleiche Binnenpeil halten.

Im Bereich des AMK, des Marscher Tiefs und des Alten Greetsieler Sieltiefs liegt die Sohlhöhe der Gewässer durchgängig zwischen -2,3 mNHN und -2,7 mNHN. Im Zulauf des Sieles in Greetsiel

werden dann Werte von -3 mNHN erreicht. Im Knockster Siel liegen die Sohlhöhen zwischen -3,2 mNHN und -3,7 mNHN. Vor dem Knockster Siel fällt die Sohle dann auf -4,25 mNHN ab.

Die im Entwässerungssystem durch den 1. Entwässerungsverband Emden zu haltenden Zielwasserstände (Binnenpeile) betragen im Sommer -1,27 mNHN und im Winter -1,40 mNHN (EVE, 2022).

Das mittlere Tideniedrigwasser liegt am Pegel Emden, Neue Seeschleuse für die Jahresreihe 2004-2013 bei 3,22 mPNP = -1,78 mNHN (DGJ, 2013). Das MThw dieser Jahresreihe beträgt 1,48 mNHN.

Das Knockster Siel liegt ca. 23,7 km unterhalb der Einmündung des AMK in die Abelitz. Das Greetsieler Siel liegt ca. 12,5 km unterhalb der Mündung des AMK in die Abelitz. Über die Siele wird oberhalb gebildetes Überschusswasser in die Außenems bzw. in die Leybucht abgeführt.

Im Jahresverlauf wird in den Sommermonaten und Trockenperioden über längere Zeiträume Wasser im Binnenland gehalten. Dann können die Siele auch über längere Zeiträume geschlossen sein. In den Wintermonaten wird Wasser aus dem Binnenland abgeführt. Im Mittel werden ca. 70% über das Knockster Siel und ca. 30% über das Greetsieler Siel abgeleitet (NLWKN, 2021). Das Verhältnis von Siel- zu Pumpmengen liegt dabei im Jahresmittel am Knockster Siel bei ca. 40 zu 60% und am Greetsieler Siel bei ca. 30 zu 70% (Anlage 3-1 und Anlage 3-2).

Die Einleitungsstellen der KA Uthwerdum und der KA ZKG befinden sich im sielbeeinflussten Bereich des AMK. Hier entsteht im Sommer bzw. in Trockenperioden ein Abfluss in Richtung Westen nur, wenn die Siele geöffnet bzw. im Pumpbetrieb gefahren werden. In den Wintermonaten, mit höherem Zustrom aus dem oberen Einzugsgebiet, entsteht auf Höhe der Einleitungsstellen eine wahrnehmbare Strömung nach Westen (in Richtung der o.g. Siele) auch wenn der Sielbetrieb bzw. Pumpbetrieb eingestellt wird.

### **3 Methodik und Vorgehensweise**

Für die Bestimmung der Abflüsse aus dem oberen Einzugsgebiet des AMK wurde ein Abflusspegel ca. 2,8 km oberhalb der KA Uthwerdum an der Querung Tom-Brock-Straße (Pegel „AMK oben“) eingerichtet.

Für die Beurteilung der Strömungsrichtungen bzw. des Sieleinflusses wurden drei Wasserstandspegel eingerichtet. Der Pegel „AMK KA“ wurde direkt an der KA UTHW an der Querung Brückstraße errichtet. Der Pegel „Punger Weg“ liegt ca. 5,5 km unterhalb der KA UTHW an der Querung am Punger Weg. Für die Beurteilung der Wasserspiegelgradienten in Richtung Marscher Tief/Grosses Meer wurde der Pegel „Marscher Tief, Yachthafen“ im Sportboothafen nördlich der Bundesstraße B210 positioniert.

Alle Pegel wurden mit Datenloggern ausgestattet. Die Wasserstände werden im 15min-Takt aufgezeichnet. Die Pegel werden im Abstand von zwei Monaten kontrolliert und gewartet.

Der Abfluss am Pegel „AMK oben“ wird im Abstand von ca. 2 Monaten gemessen. Diese Messungen werden für den Aufbau einer Wasserstands-Abfluss-Beziehung genutzt. Aufgrund der starken Verkrautung wird hier das ETA-Verfahren angewendet.

Diese Methodik bzw. Vorgehensweise wurde im Vorfeld der Untersuchungen mit den Genehmigungs- und Fachbehörden abgestimmt.

Der Bau der Pegel im Abelitz-Moordorf-Kanal erfolgte am 12.04.2021 und am 20.05.2021 im Marscher Tief (MT). Die ab dem 12.04.2021 bzw. 20.05.2021 vorliegenden Wasserstands- und Abflussdaten sind in Anlage 2-3 dokumentiert (OOWV, 2022). Die Lage der Pegel ist in Anlage 2-1 und die entsprechenden Stammdaten in Anlage 2-2 dargestellt. Die Vermessung der Pegel erfolgte durch einen öffentlich bestellten Vermessungsingenieur.

Die Länge der Zeitreihen der gemessenen Wasserstände bzw. der hieraus mittels ETA-Verfahren berechneten Abflüsse reichten bis zur Vorlage dieses Berichts nicht aus, um für die Mischungsberechnung gesicherte Werte für Abflüsse am Pegel „AMK oben“ bzw. die zukünftigen Einleitungsstelle „P1“ abzuleiten. Daher wurden in Absprache mit dem NLWKN (Frau Anke Joritz, NLWKN, 2022) verschiedene Pegel in ähnlich gestalteten Einzugsgebieten bzgl. ihrer Korrelation zur bis dato gemessenen Abflusszeitreihe des Pegels „AMK oben“ untersucht. Die beste Korrelation wies mit einem Wert von 0,64 der Pegel „Rispel“ des OOWV am Rispeler Tief auf. Das Rispeler Tief entwässert in einer Entfernung von ca. 20 km ein hydrologisch ähnliches Einzugsgebiet nahezu identischer Größe an der Ostseite des Oldenburgisch-Ostfriesischen Geestrückens nach Osten in Richtung Mühlentief bzw. Wangerlander Siel.

Für die Berechnung der Abflüsse an der zukünftigen Einleitungsstelle „P1“ der KA ZKG wurden daher die Abflussspenden des Pegels „Rispel“ (OOWV, 2022a) genutzt. Die Einleitung der KA UTHW wurde auf der sicheren Seite liegend nicht berücksichtigt.

Die mittleren Abflüsse (MQ) bzw. mittleren Niedrigwasserabflüsse (MNQ) wurden dann mittels der Einzugsgebietsgröße an der Einleitungsstelle „P1“ berechnet.

Für die Beurteilung der Vermischungslängen wurden am 29.04.2021 und am 24.08.2021 Leitfähigkeitsprofile in Längsrichtung des AMK, des MT und des Knockster Tiefs aufgenommen (OOWV, 2021a). Die Ergebnisse sind in Anlage 5-1 und Anlage 5-2 dokumentiert.

Im Rahmen der Leitfähigkeitsmessungen entlang der Gewässerverläufe von AMK und MT wurde auch die Durchgängigkeit der Gewässer untersucht.

Für die Bestimmung der Wassertiefe wurde gleichzeitig eine Echolotpeilung der Gewässersohle durchgeführt. Die Echolotpeilung lieferte Tiefenwerte im Abstand von ca. 1m. Sie bestätigte die bereits in Anlage 2-5 dargestellte nahezu ebene Tiefenlage der Gewässersohle in diesem Bereich.

Dies ist auch in den geologischen Profilschnitten in Anlage 6-1 bis Anlage 6-3 erkennbar, wo die nahezu horizontal verlaufende Gewässersohle des AMK in die flächig ausgebreiteten grundwasserhemmenden Sedimente des drenthezeitlichen Geschiebelehm einbindet. Als geringmächtige, grundwasserleitende Sedimente werden die aufgelagerten Flug- und Flusssande als obere Grundwasserleiter bzw. abgehängte Stauwasserhorizonte durchschnitten. Dies gilt auch für den Bereich des MT, in dem ebenfalls unterhalb der Gewässersohle ein durchgängiger, bis zu ca. 8m mächtiger Geschiebelehm zu finden ist. Das MT schneidet in die aufliegenden Schichten von Niedermoortorfen, Flusssanden und Klei ein.

Die Wassertiefen liegen bei den o.g. Zielwasserständen im Bereich des AMK und Marscher Tief zwischen 0,9 und 1,3 m (Winter) bzw. 1,0 und 1,4 m (Sommer). Im Bereich des Knockster Tiefs

liegen die Wassertiefen je nach Örtlichkeit zwischen 1,8 und 2,3 m (Winter) und 1,9 und 2,4 m (Sommer).

## 4 Ermittlung der maßgebenden Abflüsse für die Mischungsberechnung

Für die Ermittlung der Abflüsse wurden die folgenden Einzugsgebiete bzw. Teileinzugsgebiete angesetzt:

EZG <sub>Pegel AMK oben</sub>	12,63 km <sup>2</sup>
EZG <sub>KA Uthwerdum, Einleitungsstelle</sub>	16,44 km <sup>2</sup>
EZG <sub>ZKG, Einleitungsstelle P1</sub>	17,07 km <sup>2</sup>
EZG <sub>Pegel Rispel</sub>	9,64 km <sup>2</sup>

Die Abflüsse am Pegel „Rispel“ der Zeitreihe 2014 bis 2021 ergaben sich zu:

MNQ <sub>Pegel Rispel, 2014-2021</sub>	0,002 m <sup>3</sup> /s
MQ <sub>Pegel Rispel, 2014-2021</sub>	0,080 m <sup>3</sup> /s

Die Abflüsse an der Einleitungsstelle „P1“ der KA ZKG ergeben sich zu:

MNQ <sub>KA ZKG, Einleitungsstelle P1</sub>	= (17,07 km <sup>2</sup> / 9,64 km <sup>2</sup> ) * 0,002 m <sup>3</sup> /s = 0,0035 m <sup>3</sup> /s = <u>3,5 l/s</u>
MQ <sub>KA ZKG, Einleitungsstelle P1</sub>	= (17,07 km <sup>2</sup> / 9,64 km <sup>2</sup> ) * 0,080 m <sup>3</sup> /s = 0,1417 m <sup>3</sup> /s = <u>141,7 l/s</u>

## 5 Länge des Verdriftungsweges bis zu einer vollständigen Vermischung

### 5.1 Allgemeines

Der Gewässerquerschnitt des AMK hat im Bereich der Einleitungsstelle „P1“ der KA ZKG und im Bereich der Einleitungsstelle der KA Uthwerdum eine Breite von ca. 9 m und eine Tiefe von 1 bis 1,2 m. Beide Einleitungspunkte liegen im sielbeeinflussten Bereich, was durch die gemessenen Wasserstände an den Pegeln „AMK KA“, „AMK unten“ und „AMK oben“ in Anlage 2-3 dokumentiert ist.

Eine merkliche Strömung stellt sich nur in den Wintermonaten mit erhöhtem Oberwasserzufluss und geöffneten Sielen bzw. Pumpbetrieb ein.

Für die weitere Betrachtung sind somit die folgenden Fälle zu unterscheiden:

- Vermischung bei ausreichenden Abflüssen im Winterhalbjahr mit Pump- bzw. Sielbetrieb und
- Vermischung bei geringen oder keinen Oberwasserabflüssen ohne Pump- bzw. Sielbetrieb.

Mischformen dieser Fälle (z.B. geringe Oberwasserabflüsse mit gelegentlichem Sielbetrieb) sind möglich.

## 5.2 Vermischung bei ausreichenden Oberwasserabflüssen mit Pump- und Sielbetrieb

Die Betrachtungen zur Länge des Verdriftungsweges bis zur vollständigen Vermischung über den Gewässerquerschnitt orientieren sich zunächst an der Einleitung der KA Uthwerdum, da an dieser Einleitungsstelle Messungen der Leitfähigkeit vorliegen. Die Messungen und Berechnungen erlauben bei gleichem Gewässerquerschnitt Rückschlüsse auf den zu erwartenden Verdriftungsweg bzw. die zu erwartende Vermischung an der Einleitungsstelle „P1“ der KA ZKG, wenn die Einleitungsgeschwindigkeit und -richtung entsprechend gewählt werden.

Die KA UTHW leitet im Mittel  $Q = 2236 \text{ m}^3/\text{d} = \underline{25,9 \text{ l/s}}$  in den AMK ein (Zeitreihe 01.01.2011 bis 15.03.2022, OOWV, 2021b).

Von oberstrom wurden am Einleitungspunkt „P1“ der geplanten KA ZKG unter Berücksichtigung der Abflussspenden am Pegel „AMK oben“ während der o.g. Leitfähigkeitsmessungen die folgenden Abflüsse berechnet:

29.04.2021:  $(17,07 / 12,63) \times 82 \text{ l/s} = \underline{111 \text{ l/s}}$

24.08.2021: (mit Abflussmessung am 25.08.2021)  $(17,07 / 12,63) \times 139 \text{ l/s} = \underline{188 \text{ l/s}}$

Die Strömungsgeschwindigkeit in Gewässerlängsrichtung betrug somit

am 29.04.2021:  $v_{\text{längs}} = 0,111 \text{ m}^3/\text{s} / (9 \text{ m} \times 1,1 \text{ m}) = \underline{0,011 \text{ m/s}}$  und

am 24.08.2021:  $v_{\text{längs}} = 0,188 \text{ m}^3/\text{s} / (9 \text{ m} \times 1,1 \text{ m}) = \underline{0,019 \text{ m/s}}$

Die Einleitung der KA UTHW erfolgt durch ein unter Wasser angeordnetes Rohr mit Durchmesser  $D = 0,40\text{m}$  (OOWV, 2022b). Die Einleitung von  $Q_{\text{E KA Uthwerdum}} = 25,9 \text{ l/s}$  wird mit einer Strömungsgeschwindigkeit quer zur Gewässerachse von

$v_{\text{quer}} = Q / A = 0,0259 \text{ m}^3/\text{s} / \pi \times 0,20^2 \text{ m}^2 = \underline{0,2 \text{ m/s}}$

eingeleitet.

Damit ist die Strömungsgeschwindigkeit im Gewässer ( $v_{\text{längs}}$ ) gegenüber der Einleitungsgeschwindigkeit ( $v_{\text{quer}}$ ) vernachlässigbar gering.

Dies wird durch die Messungen der Leitfähigkeit am 29.04.2021 bzw. am 24.08.2022 bestätigt (Anlage 5-3 bis Anlage 5-6). An beiden Tagen wurde am Knockster Siel gesielt (Tagessummen nach NLWKN, 2022):

29.04.2021:  $Q_{\text{Knockster Siel}} = 194307 \text{ m}^3$  (Sieldauer: ca. 1,3 h)

24.08.2021:  $Q_{\text{Knockster Siel}} = 123318 \text{ m}^3$  (Sieldauer: ca. 0,9 h)

Die Auswertung der am 29.04.2021 durchgeführten Leitfähigkeitsmessung im Nahbereich der Einleitungsstelle der KA UTHW hat gezeigt, dass der in das Gewässer induzierte Volumenstrom bei den o.g. sehr geringen Strömungsgeschwindigkeiten  $q_{\text{längs}}$  das gegenüberliegende Ufer erreicht, dort nach oberstrom und unterstrom umgelenkt wird, hierdurch der von oberstrom herangeführte Abfluss in Richtung Gewässermitte umgelenkt wird und somit schon an der Einleitungsstelle eine maßgebliche Vermischung eintritt.

Eine vollständige Vermischung über den Fließquerschnitt war am 29.04.2021 schon etwa 45 m unterhalb der Einleitungsstelle gegeben (siehe Markierung in Anlage 5-3 und Anlage 5-5). Die Auswertung der Leitfähigkeitsmessung vom 24.08.2021 ergab eine vollständige Vermischung nach etwa 200 m (Anlage 5-4 und Anlage 5-6).

Wird die Einleitungsmenge der KA ZKG von  $Q_{E\ KA\ ZKG} = 490\ m^3/d = 0,00567\ m^3/s$  durch ein Rohr mit einem Durchmesser  $D = 0,2\ m$  eingeleitet, so ergibt sich eine nahezu identische Einleitungsgeschwindigkeit von  $v_{quer} = 0,18\ m/s$ . Eine vollständige Vermischung wird sich dann je nach Sielmenge und Oberwasserführung ebenfalls nach spätestens etwa 200 m einstellen.

Der hier berechnete Verdriftungsweg von etwa 200 m wird sich bei laufendem Siel- bzw. Pumpbetrieb immer dann einstellen, wenn die Oberwasserführung am Pegel „AMK oben“ wie am 29.04.2021 mindestens etwa 80 l/s beträgt.

### **5.3 Vermischung bei geringen Oberwasserabflüssen ohne Pump- und Sielbetrieb**

Eine Analyse der Zeiträume ohne Pump- und Sielbetrieb hat für den Betrachtungszeitraum 2014 bis 2021 gezeigt, dass am Knockster Siel im Durchschnitt an 134 Tagen eines Jahres kein Pump- und Sielbetrieb stattfindet (Anlage 3-1).

Am Siel Greetsiel existieren lediglich Monatssummen der Pump- und Sielmengen (Anlage 3-2). Ein Vergleich mit den Siel- und Pumpzeiten am Knockster Tief zeigt jedoch eine weitgehende Übereinstimmung in der zeitlichen Verteilung von Zeiträumen ohne Siel- und Pumpbetrieb.

Während der Zeiträume ohne Siel- und Pumpbetrieb ist eine Strömung in Fließrichtung des Gewässers an der Einleitungsstelle der KA Uthwerdum nicht nachweisbar. Dies ist der Fall, wenn der Oberwasserabfluss  $Q = 0,1\ m^3/s$  oder geringer ist. Dann fallen die Strömungsgeschwindigkeiten im Gewässer unter ca.  $0,01\ m/s$  ab.

#### Maximale Ausbreitung:

Am längsten wurde der Siel- und Pumpbetrieb am Knockster Siel zwischen 2014 und 2021 im Juni/Juli 2019 für 27 Tage eingestellt. Am 19.07.2019 wurde dann eine Menge von  $3313\ m^3$  gesielt. Diese Menge ist vernachlässigbar, da sie keine Strömung im Entwässerungssystem induziert. Danach wurde der Siel- und Pumpbetrieb für weitere 25 Tage eingestellt. Damit ergibt sich ein maximaler Zeitraum von 53 Tagen.

Am Siel Greetsiel wurde der Pump- und Sielbetrieb in diesem Zeitraum ebenfalls für einen Monat eingestellt. Es ist davon auszugehen, dass erst Ende August der Sielbetrieb wieder sporadisch aufgenommen wurde.

Legt man diesen maximalen Zeitraum von 53 Tagen im Sinne eines „worst-case“-Szenarios zugrunde, so breitet sich die Einleitung vom Einleitungspunkt „P1“ unter Vernachlässigung jeglichen Oberwasserzustroms radial nach ober- und unterstrom aus, indem sie den umgebenden Wasserkörper verdrängt. Die Länge dieser Ausbreitung nach ober- und unterstrom beträgt dann:

$$\begin{aligned}
 L_{\text{oberstrom}} = L_{\text{unterstrom}} &= \text{Zeitraum} \times Q / (2 \times (\text{Breite}_{\text{AMK}} \times \text{Tiefe}_{\text{AMK}})) \\
 &= 53\ \text{Tage} \times 86400\ \text{s/Tag} \times 0,00567\ \text{m}^3/\text{s} / (2 \times (9\ \text{m} \times 1,1\ \text{m})) \\
 &= \underline{1.311\ \text{m}}
 \end{aligned}$$

Die hier ermittelte maximale Ausbreitung nach oberstrom wird in der Realität deutlich geringer ausfallen, da schon geringe Oberwasserabflüsse ausreichen, um den durch die Einleitung selbst aufgebauten Wasserspiegelgradienten zu verstärken und einen Abstrom nach Westen in Richtung Knockster Siel bzw. Greetsieler Siel einzuleiten.

Damit wird auch die Grundwassermeßstelle „GWM 158“ des OOWV, die sich ca. 300 m oberhalb der Querung „Alter Postweg“ befindet, nicht erreicht.

#### Mittlere Ausbreitung:

Im Mittel beträgt die durchgehende Unterbrechung des Sielbetriebes am Knockster Siel in den Sommermonaten ca. 14 Tage (Anlage 3-1.2). Die radiale Ausbreitung nach ober- und unterstrom beträgt dann bei ausbleibendem Oberwasserabfluss:

$$\begin{aligned} L_{\text{oberstrom}} = L_{\text{unterstrom}} &= \text{Zeitraum} \times Q / (2 \times (\text{Breite}_{\text{AMK}} \times \text{Tiefe}_{\text{AMK}})) \\ &= 14 \text{ Tage} \times 86400 \text{ s/Tag} \times 0,00567 \text{ m}^3/\text{s} / (2 \times (9 \text{ m} \times 1,1 \text{ m})) \\ &= \underline{346 \text{ m}} \end{aligned}$$

Ausgehend von eingestelltem Siel- und Pumpbetrieb ist eine Ausbreitung nach oberstrom bis in einen Gewässerabschnitt zwischen den OOWV-Grundwassermessstellen „GWM 157“ und „GWM 158“ zu erwarten. Durch die regelmäßige Überwachung der Grundwasserstände (an „GWM 157“ und „GWM 158“) und die Aufzeichnung der Pegelwasserstände im AMK (Pegel „AMK oben“ und Pegel „AMK KA“) lassen sich Aussagen zur Interaktion zwischen Einleitgewässer und Hauptgrundwasserleiter (Förderstockwerk) treffen (OOWV, 2022c).

## **6 Einfluss von Windstau auf die Vermischung und Ausbreitungsrichtung**

In Kapitel 5 wurde gezeigt, dass eine vollständige Vermischung über den Querschnitt bereits am bzw. in der Nähe des jeweiligen Einleitungspunktes stattfindet. Windstau wird daher auf die Vermischung über den Querschnitt keinen Einfluss haben.

## **7 Einfluss von sommerlichen Trockenperioden**

In den Sommermonaten und Trockenperioden sinkt der Grundwasserspiegel, sodass die Exfiltration aus dem oberflächennahen Grundwasserleiter in den AMK geringer ausfällt bzw. völlig zum Erliegen kommt, wenn der Kontakt zum Stauwasserhorizont nicht mehr besteht. Dies kann im oberen Einzugsgebiet der Fall sein, wo der Gewässerquerschnitt der Alten Ehe nur 0,8 bis 1,2 m in das Gelände einschneidet.

Nach Auswertung der Abflussmessungen am Pegel „AMK oben“ (Tom-Brock-Straße) ist davon auszugehen, dass der Oberwasserzufluss im Sommerhalbjahr für längere Zeiträume zum Erliegen kommt, da der AMK bzw. seine Quellläste vom oberen Grundwasserleiter abgehängt sind. Die Zeiträume ohne Oberwasserabfluss können 2-3 Monate betragen.

## 8 Ausbreitung im Gewässersystem

In den Sommermonaten und Trockenperioden werden die Einleitungen der KA UTHW und der KA ZKG die einzigen strömungsinduzierenden Prozesse in diesem Bereich des AMK sein. Das Klarwasser wird sich in diesem Fall radial, also sowohl in nordöstliche Richtung (stromauf) als auch in südwestliche Richtung (stromab) ausbreiten. Die Vermischung über den Gewässerquerschnitt wird unter mittleren Verhältnissen nach etwa 346 m eingetreten sein.

In den Winter- und Übergangsmonaten existiert an den Einleitungsstellen ein Oberwasserabfluss aus dem oberen Einzugsgebiet. Die dadurch induzierte Strömung reicht aus, um das eingeleitete Klarwasser in Strömungsrichtung nach Südwesten in Richtung Siele zu leiten. Eine Vermischung über den Querschnitt ist dann nach ca. 200 m gegeben. Eine Ausbreitung nach oberstrom findet in diesem Fall nur unmittelbar an der jeweiligen Einleitung statt.

Im Rahmen der Leitfähigkeitsmessungen entlang der Gewässerverläufe von AMK und MT wurde auch die Durchgängigkeit der beiden Gewässer untersucht. Diese ist durchgängig gegeben. Hindernisse in Form von z.B. Querbauwerken, Engstellen oder Untiefen, die einer Vermischung entgegenstehen könnten, wurden nicht festgestellt.

## 9 Zusammenfassung und Empfehlungen für die zukünftige Beweissicherung

Die kommunale Trägergesellschaft Kliniken Aurich-Emden-Norden mbH plant für die Sicherstellung der medizinischen Versorgung die Errichtung des „Zentralklinikums Georgsheil“ (ZKG) in der Gemeinde Südbrookmerland südöstlich des Ortsteils Uthwerdum.

Der OOWV betreibt im Ortsteil Uthwerdum bereits eine Kläranlage (KA UTHW), die etwa 1500 m vom geplanten Standort des neuen Klinikums entfernt liegt.

Die neue Einleitungsstelle der geplanten, separaten KA ZKG befindet sich im sielbeeinflussten Bereich des Abelitz-Moordorf-Kanals (AMK). Hier kann ein wahrnehmbarer Abfluss nur stattfinden, wenn ein Oberwasserabfluss vorhanden ist und daher ein Siel- bzw. Pumpbetrieb stattfindet.

Der AMK führt dem Knockster Siel über das MT und das Knockster Tief bzw. dem Greetsieler Siel über die Abelitz Überschusswasser zu. Das Knockster Siel befindet sich ca. 23,7 km unterhalb der Einmündung des AMK in die Abelitz und das Greetsieler Siel ca. 12,5 km.

Für die Vermischung des geklärten Abwassers im AMK sind grundsätzlich die folgenden Fälle zu unterscheiden:

- Vermischung bei ausreichenden Abflüssen im Winterhalbjahr mit Pump- bzw. Sielbetrieb und
- Vermischung bei geringen oder keinen Oberwasserabflüssen ohne Pump- bzw. Sielbetrieb.

Mischformen dieser Fälle (z.B. geringe Oberwasserabflüsse mit gelegentlichem Sielbetrieb) sind möglich.

Durch die Auswertung von Leitfähigkeitsprofilen konnte gezeigt werden, dass eine vollständige Vermischung über den Gewässerquerschnitt bei ausreichendem Oberwasserabfluss spätestens nach ca. 200 m vorliegt.

Ist kein Oberwasserabfluss mehr vorhanden, was auch bedeutet, dass der Siel- und Pumpbetrieb wegen fehlendem Überschusswassers eingestellt wird, so breitet sich die Einleitung bei einer mittleren Schließzeit von 14 Tagen ca. 346 m radial nach ober- und unterstrom aus.

Für die zukünftige Beweissicherung empfehlen wir die Bestimmung des Abflusses am Abflusspegel „AMK oben“ (Tom-Brock-Straße), um die von oberstrom verfügbaren Abflüsse ausreichend genau zu bestimmen und nachzuweisen, dass die durch Übertragung vom Pegel „Rispeler Tief“ ermittelten Abflüsse an den jeweiligen Einleitungsstellen zutreffend sind.

Zur weiteren Beurteilung des Wasserspiegelgefälles, sowie zur Beobachtung und Ableitung der Ausbreitungsprozesse empfehlen wir die Pegel „AMK unten“ am Punger Weg sowie den Pegel „Marscher Tief, Yachtfafen“ weiter zu betreiben. Der sielbeeinflusste Bereich variiert im jahreszeitlichen Verlauf. Daher sollte der Pegel „AMK KA“ an der Brückstraße ebenfalls weiter betrieben werden.

Für die Absicherung der hier getroffenen Aussagen zur Länge des Verdriftungsweges bis zur vollständigen Vermischung über den Querschnitt würden wir eine Aufnahme von Leitfähigkeitsprofilen über den Gewässerquerschnitt beginnend an der Einleitungsstelle je 500 m nach ober- und unterstrom für charakteristische Strömungszustände (Sommerhalbjahr bei geringem Oberwasserabfluss ohne Siel- und Pumpbetrieb und Winterhalbjahr mit ausreichendem Oberwasserabfluss mit Pump- und Sielbetrieb) empfehlen.

Wettmar, den 05.10.2022



(Dr.-Ing. Andreas Matheja)



(Dipl.Geol. Marc Oliver Baxmann)



(MSc. Simon Krentz)

## 10 Verwendete Unterlagen

EVE (2022): Internetauftritt des 1. Emdener Entwässerungsverbandes.

<https://www.entwaesserungsverband-emden.de/index.php?page=siele#> . Stand 01.08.2022.

DGJ (2013): Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch, Küstengebiet der Nordsee, 01.01.2012-31.12.2013.

NIWA (2022): Geologische Profilschnitte entlang des Abelitz-Moordorf-Kanals. Niedersachsen Wasser Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft mbH, im Auftrag des OOWV.

NLWKN (2021): Siel- und Pumpmengen am Knockster Siel (Tagessummen für den Zeitraum 24.01.2014-06.04.2021) und am Greetsieler Siel (Monatssummen für den Zeitraum 11/1995-12/2020). Zur Verfügung gestellt durch Frau Anke Joritz, NLWKN Betriebsstelle Aurich am 16.04.2021.

NLWKN (2022): Sielmengen am Knockster Siel in den Zeiträumen 25.04.-02.05.2021 und 20.08.-26.08.2021. Zur Verfügung gestellt durch Herrn Andreas Engels, NLWKN Betriebsstelle Aurich am 08.09.2022.

OOWV (2018): Aufnahme von Sohlhöhen und Wasserständen in Gewässern für den Aufbau des Regionalmodells Ostfriesland. MATHEJA CONSULT, im Auftrag des OOWV.

OOWV (2021a): Echolotpeilung zur Aufnahme der Fließgewässersohle, Wasserstände und Leitfähigkeitsprofilen in zwei Tiefen am 14.04.2021 und 24.08.2021. MATHEJA CONSULT, im Auftrag des OOWV.

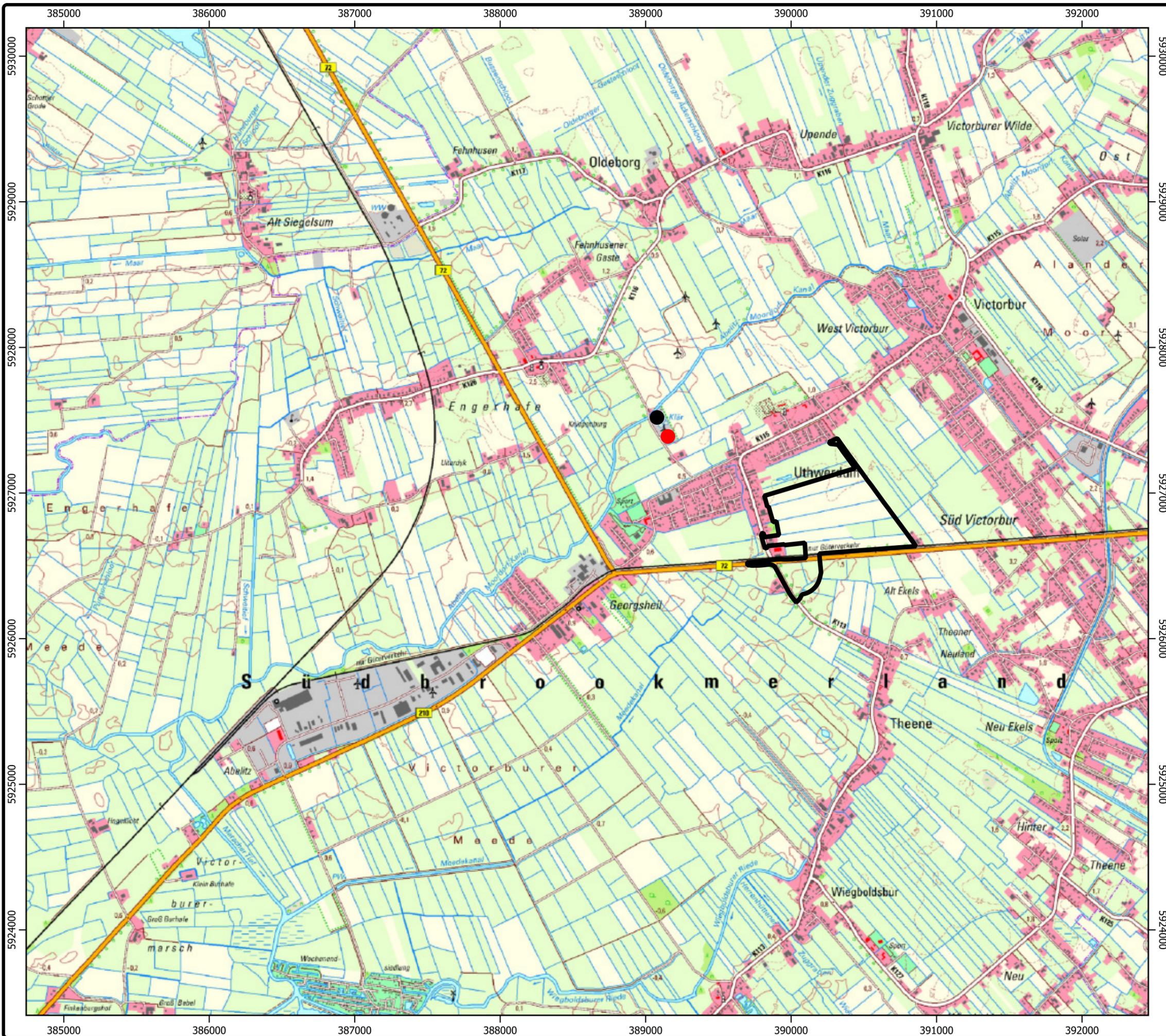
OOWV (2021b): Ablaufdaten der KA Uthwerdum, zur Verfügung gestellt durch Cord Bergfeld, OOWV am 16.06.2021.

OOWV (2022a): Wasserstände und Abflüsse am Pegel Rispel. Betreuung der Pegel des OOWV, MATHEJA CONSULT, im Auftrag des OOWV.

OOWV (2022b): Einleitung durch die KA Uthwerdum, Dimensionierung des Einlaufes, zur Verfügung gestellt durch Jens-Uwe Gerdes, OOWV am 29.08.2022.

OOWV (2022c): Zentralklinikum Georgsheil (ZKG) – Einleitung geklärter Klinik-Abwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf Kanal – Grundwassergefährdungsfachbeitrag für den Gewässerabschnitt im WSG Marienhafen.

NLWKN (2021): Siel- und Pumpmengen am Knockster Siel und am Greetsieler Siel im Zeitraum 24.01.2014 bis 06.04.2021. Zur Verfügung gestellt von Anke Joritz, NLWKN Betriebsstelle Aurich am 16.04.2021.



Legende:



-  Geplante Lage des Zentralklinikums Georgsheil
-  Kläranlage Uthwerdum
-  Kläranlage Zentralklinikum Georgsheil (geplanter Standort)

Kartengrundlage: DTK25  
 Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 2020 

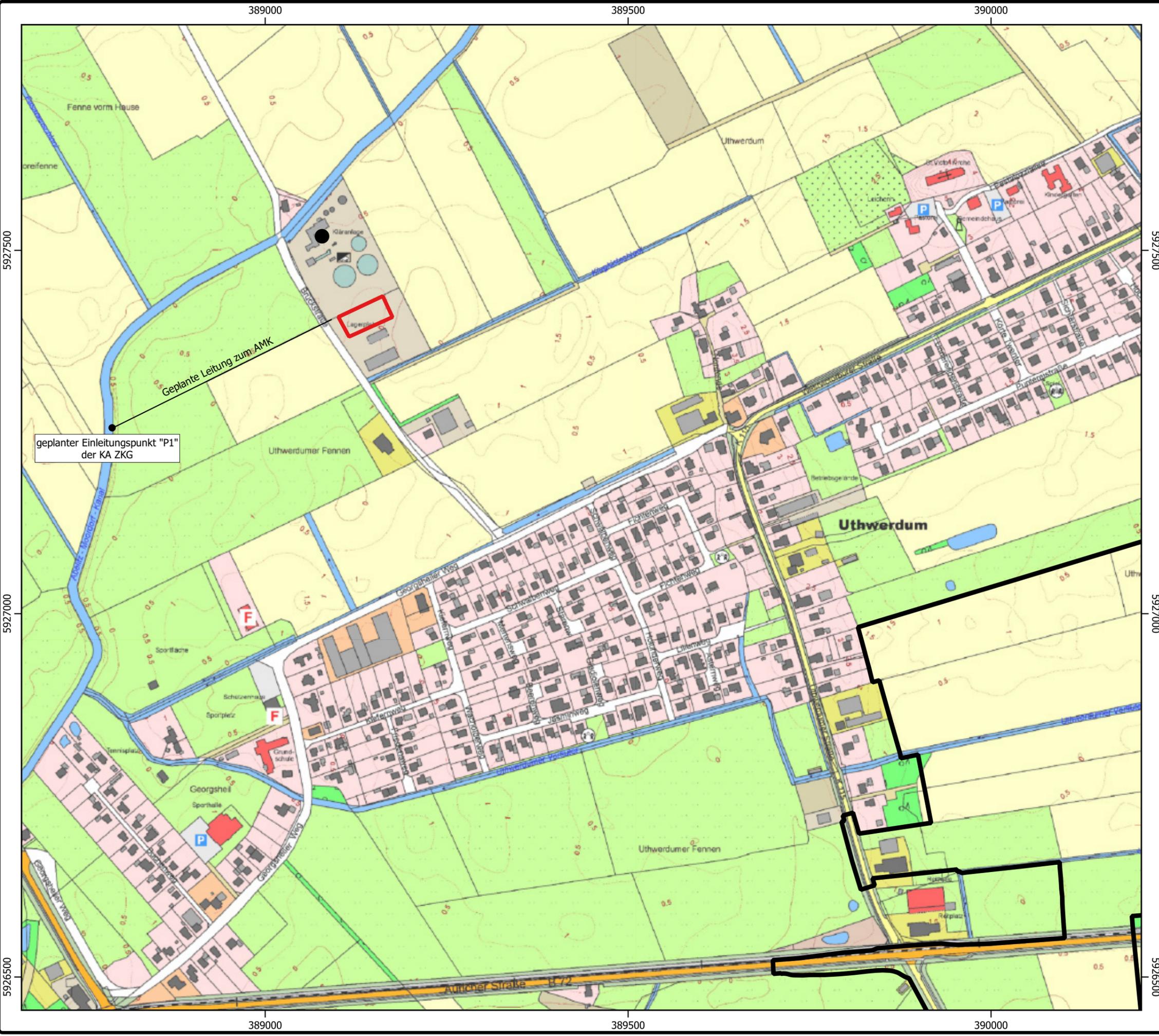
 **Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband**  
 Georgstraße 4  
 D-26919 Brake

**Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**  
 -  
**Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal**  
 -  
**Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

**Übersichtskarte**

0 200 400 600 800 1000 m	Anlage:	1-1
	Seite:	-
Maßstab: 1:25.000 (Ausdruck DIN A3)	angefertigt:	10.08.2022
	kontrolliert:	10.08.2022
		Krentz
		Matheja

 Königsberger Str. 5  
 30938 Burgwedel / OT Wettmar  
 Fon: 05139/40 27 99 0  
 Fax: 05139/40 27 99 8



geplanter Einleitungspunkt "P1" der KA ZKG

Geplante Leitung zum AMK

Legende:

-  Geplante Lage des Zentralklinikums Georgsheil
-  Kläranlage Uthwerdum
-  Kläranlage Zentralklinikum Georgsheil (geplanter Standort)



Kartengrundlage: AK5  
 Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 2020 

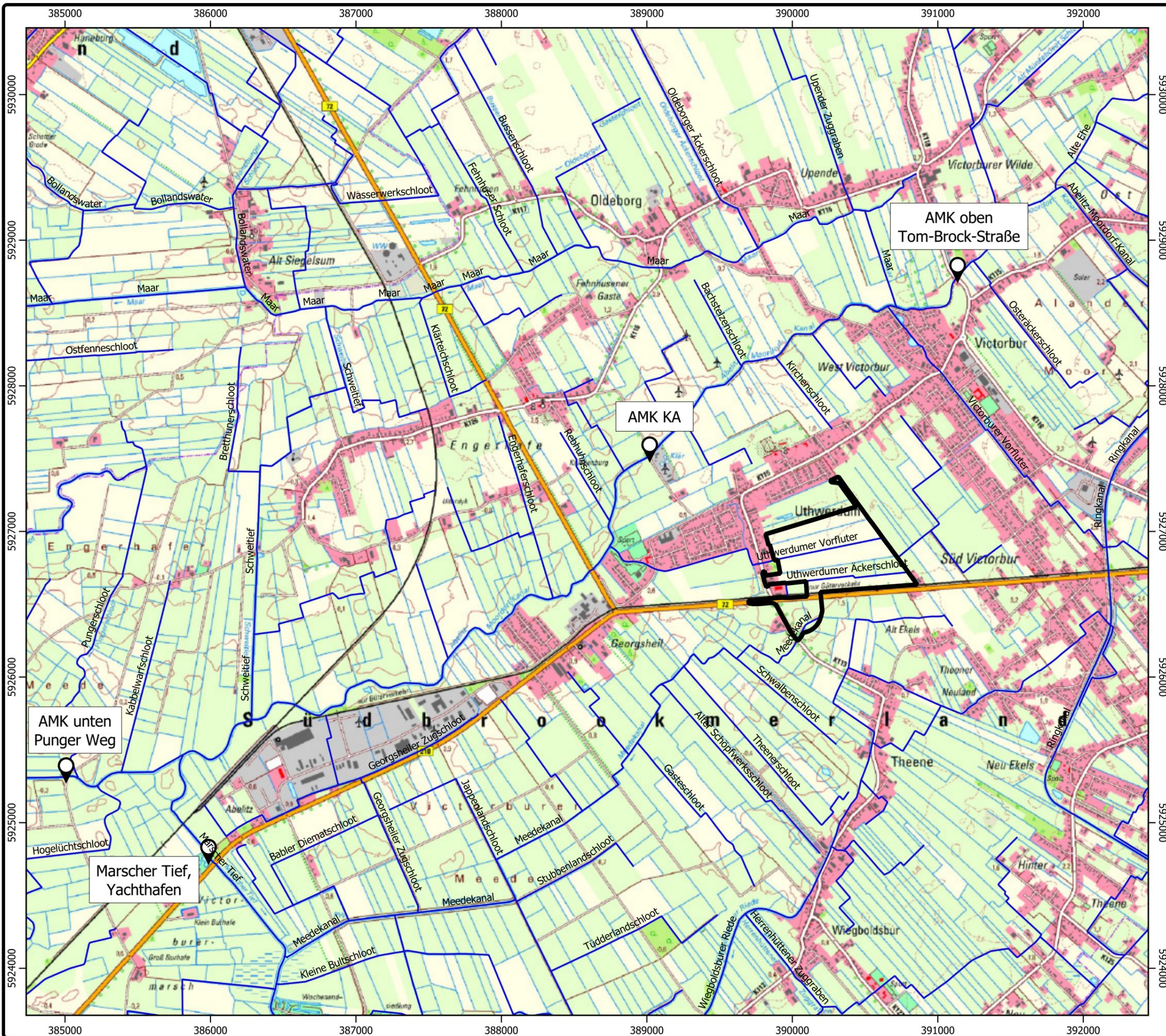
 **Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband**  
 Georgstraße 4  
 D-26919 Brake

**Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**  
 -  
**Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal**  
 -  
**Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

**Detailkarte**

 0 50 100 150 200 m	Anlage:	1-2
	Seite:	-
<b>Maßstab: 1:5.000</b> (Ausdruck DIN A3)	angefertigt:	10.08.2022
	kontrolliert:	10.08.2022
		Krentz
		Matheja

 Königsberger Str. 5  
 30938 Burgwedel / OT Wettmar  
 Fon: 05139/40 27 99 0  
 Fax: 05139/40 27 99 8



Legende:

-  Geplante Lage des Zentralklinikums Georgsheil
-  Oberirdische Fließgewässer
-  Pegel

Kartengrundlag: DTK25  
 Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 2020 

**Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband**  
 Georgstraße 4  
 D-26919 Brake

**Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**  
 Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal  
 Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung

**Übersichtskarte der Fließgewässer und Lage der eingerichteten Pegel**

0 200 400 600 800 1000 m	Anlage:	2-1
	Seite:	-
Maßstab: 1:25.000 (Ausdruck DIN A3)	angefertigt:	10.08.2022 Krentz
	kontrolliert:	10.08.2022 Matheja

 Königsberger Str. 5  
 30938 Burgwedel / OT Wettmar  
 Fon: 05139/40 27 99 0  
 Fax: 05139/40 27 99 8



## **Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**

-

### **Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf- Kanal**

-

### **Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

Anlage 2-2

Stammdaten der Pegel

## **Anlage 2-2.1: Pegel „AMK oben“ – Tom-Brook-Straße**

### **Auftraggeber:**

Oldenburgisch Ostfriesischer Wasserverband (OOWV) – Georgstraße 4, D – 26919 Brake

Ansprechpartner: Herr Cord Bergfeld

**Aufbau:** Rammspitze mit DN50 Filterstrecke (1m) + 2x Stahlverlängerung DN50 1m + PVC-Verlängerung (0,5m), Pegelkappe Aluminium

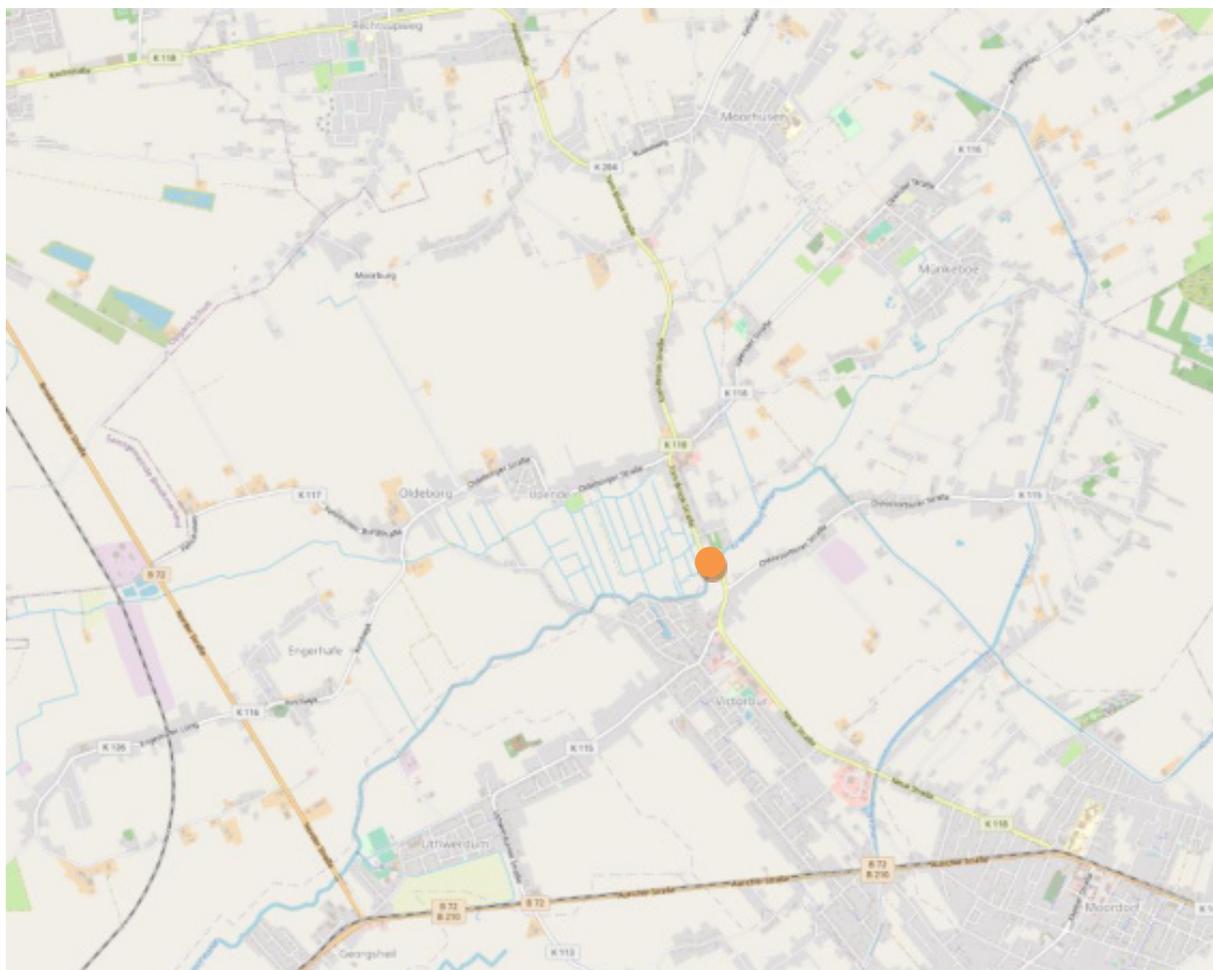
**Lattenpegel:** Aluminium (3mm) gelb/ schwarz mit 0-100 cm ab Pegelnullpunkt

**Datenlogger:** Terra Transfer GPRS Datenlogger



**Gewässer: Abelitz-Moordorf-Kanal**

**Lage:**



Koordinaten des Pegels (ETRS89/UTM32U):

R 32 391135,465 H 5928750,326

(Vermessung am 20.07.2021 durch B. Lambers & F.-J. Ostendorf, Barnstorf im Auftrag des OOWV)

Höhe Rohroberkante (DHHN92):

ROK: mNHN

**Höhe des Pegelnullpunktes (PNP):**

PNP: -1,693 mNHN (Vermessung am 19.07.2021 durch B.Lambers & F.-J. Ostendorf, Barnstorf im Auftrag des OOWV)

W = -1,247 mNHN (Vermessung am 19.07.2021 durch B.Lambers & F.-J. Ostendorf, Barnstorf im Auftrag des OOWV)

**Einzugsgebiet:**

$A_{E0} = 12,63 \text{ km}^2$

**Bemerkung:**

12.04.2021 Aufbau des Pegels

## **Anlage 2-2.2: Pegel „AMK KA“ – Brückenstraße**

### **Auftraggeber:**

Oldenburgisch Ostfriesischer Wasserverband (OOWV) – Georgstraße 4, D – 26919 Brake

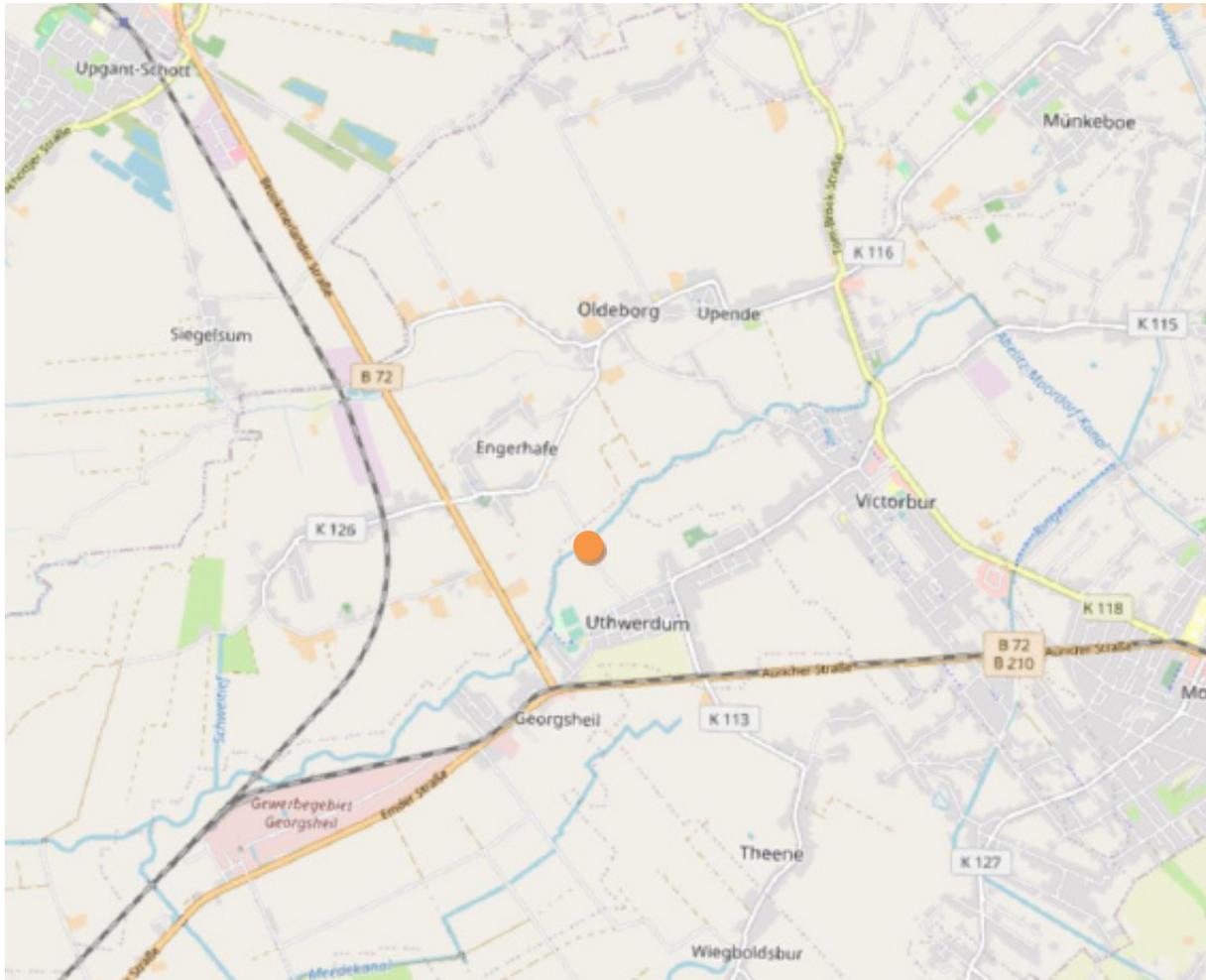
Ansprechpartner: Herr Cord Bergfeld

**Aufbau:** Rammspitze mit DN50 Filterstrecke (1m) + 3x Stahlverlängerung DN50 1m, Pegelkappe Aluminium

**Lattenpegel:** Aluminium (3mm) gelb/ schwarz mit 0-100 cm ab Pegelnullpunkt

**Datenlogger:** Seba APT



**Gewässer: Abelitz-Moordorf-Kanal****Lage:**

Koordinaten des Pegels (ETRS89/UTM32U):

R 32 389020,794 H 5927521.885

Höhe Rohroberkante (DHHN92):

ROK: mNHN

**Höhe des Pegelnullpunktes (PNP):**

PNP: -1,799 mNHN (Vermessung am 19.07.2022 durch B. Lambers & F.-J. Ostendorf, Barnstorf im Auftrag des OOWV)

W = -1,257 mNHN (Vermessung am 19.07.2022 durch B. Lambers & F.-J. Ostendorf, Barnstorf im Auftrag des OOWV)

**Einzugsgebiet:**

$A_{E0} = 16,46 \text{ km}^2$

**Bemerkung:**

12.04.2021 Aufbau des Pegels

## **Anlage 2-2.3: Pegel „AMK unten“ – Pungger Weg**

### **Auftraggeber:**

Oldenburgisch Ostfriesischer Wasserverband (OOWV) – Georgstraße 4, D – 26919 Brake

Ansprechpartner: Herr Cord Bergfeld

**Aufbau:** Rammspitze mit DN50 Filterstrecke (1m) + 5x Stahlverlängerung DN50 1m, Pegelkappe Aluminium

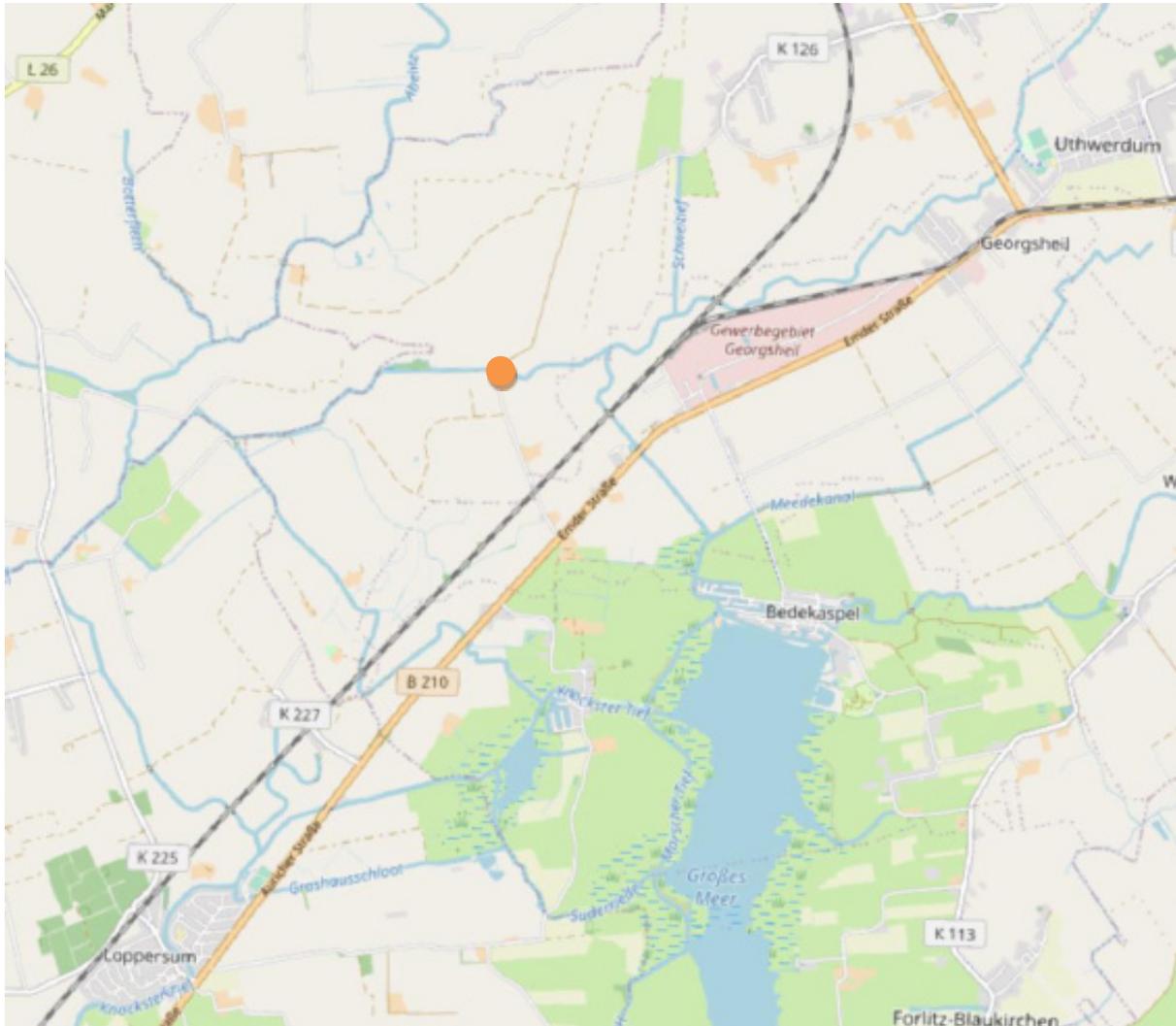
**Lattenpegel:** Aluminium (3mm) gelb/ schwarz mit 0-200 cm ab Pegelnullpunkt

**Datenlogger:** Seba APT



**Gewässer: Abelitz-Moordorf-Kanal**

**Lage:**



Koordinaten des Pegels (ETRS89/UTM32U):

R 32 385014,724 H 5925321,596

Höhe Rohroberkante (DHHN92):

ROK: 3,054 mNHN

**Höhe des Pegelnullpunktes (PNP):**

PNP: -2,273 mNHN (Vermessung am 19.07.2022 durch B. Lambers & F.-J. Ostendorf, Barnstorf im Auftrag des OOWV)

W = -1,273 mNHN (Vermessung am 19.07.2022 durch B. Lambers & F.-J. Ostendorf, Barnstorf im Auftrag des OOWV)

**Bemerkung:**

12.04.2021 Aufbau des Pegels

## **Anlage 2-2.4: Pegel „Marscher Tief, Yachthafen“**

### **Auftraggeber:**

Oldenburgisch Ostfriesischer Wasserverband (OOWV) – Georgstraße 4, D – 26919 Brake

Ansprechpartner: Herr Cord Bergfeld

**Aufbau:** Rammspitze mit DN50 Filterstrecke (1m) + 3x Stahlverlängerung DN50 1m, Pegelkappe Aluminium

**Lattenpegel:** keinen

**Datenlogger:** Seba APT



**Gewässer: Marscher Tief**

**Lage:**



Koordinaten des Pegels (ETRS89/UTM32U):

R 385986.006 H 5924758.446

Höhe Rohroberkante (DHHN92):

ROK: 0,613 mNHN (Vermessung am 06.12.2022 durch B. Lambers & F.-J. Ostendorf, Barnstorf im Auftrag des OOWV)

W = -1,273 mNHN (Vermessung am 06.12.2022 durch B. Lambers & F.-J. Ostendorf, Barnstorf im Auftrag des OOWV)

**Höhe des Pegelnullpunktes (PNP):**

PNP = ROK (Pegel läuft auf Abstich !)

**Höhe des Bolzen auf der Brücke Ender Straße**

Höhe = 2,686 mNHN (Vermessung am 06.12.2022 durch B. Lambers & F.-J. Ostendorf, Barnstorf im Auftrag des OOWV)

**Bemerkung:**

20.05.2021 Aufbau des Pegels



## **Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**

-

### **Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf- Kanal**

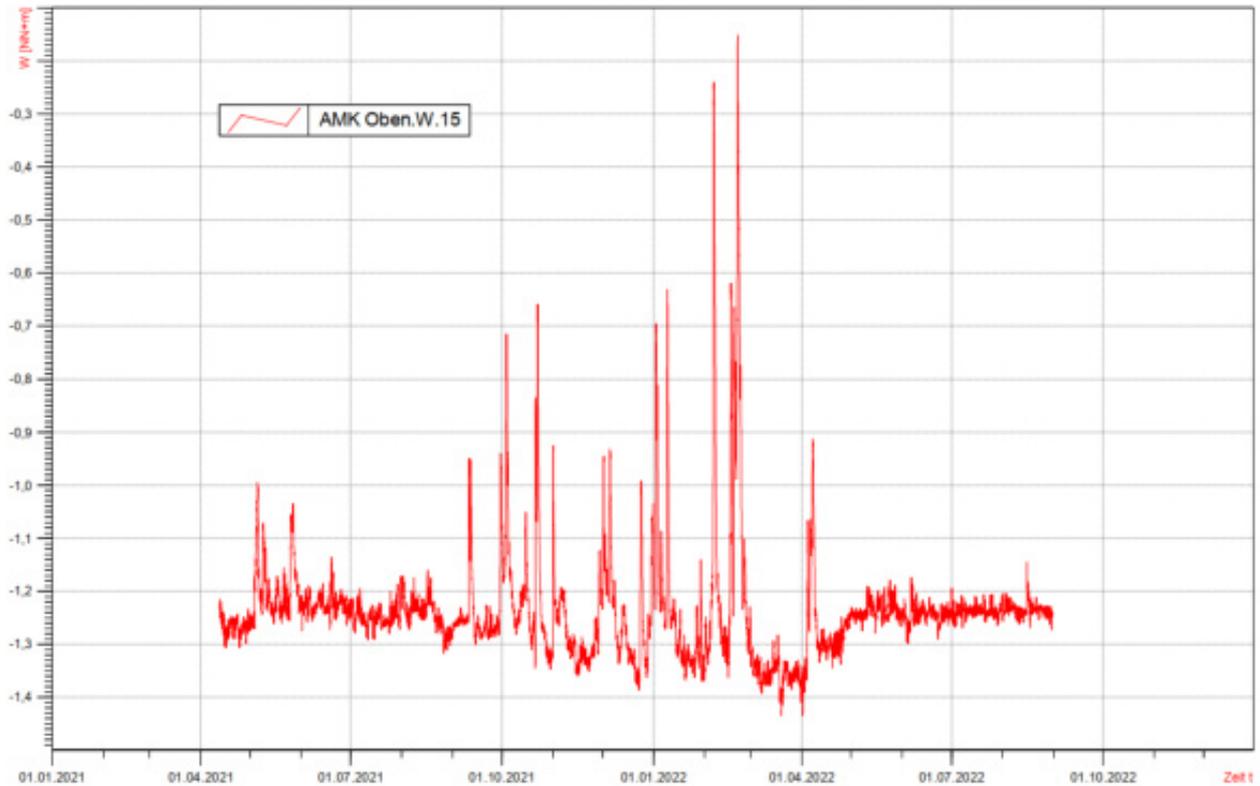
-

### **Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

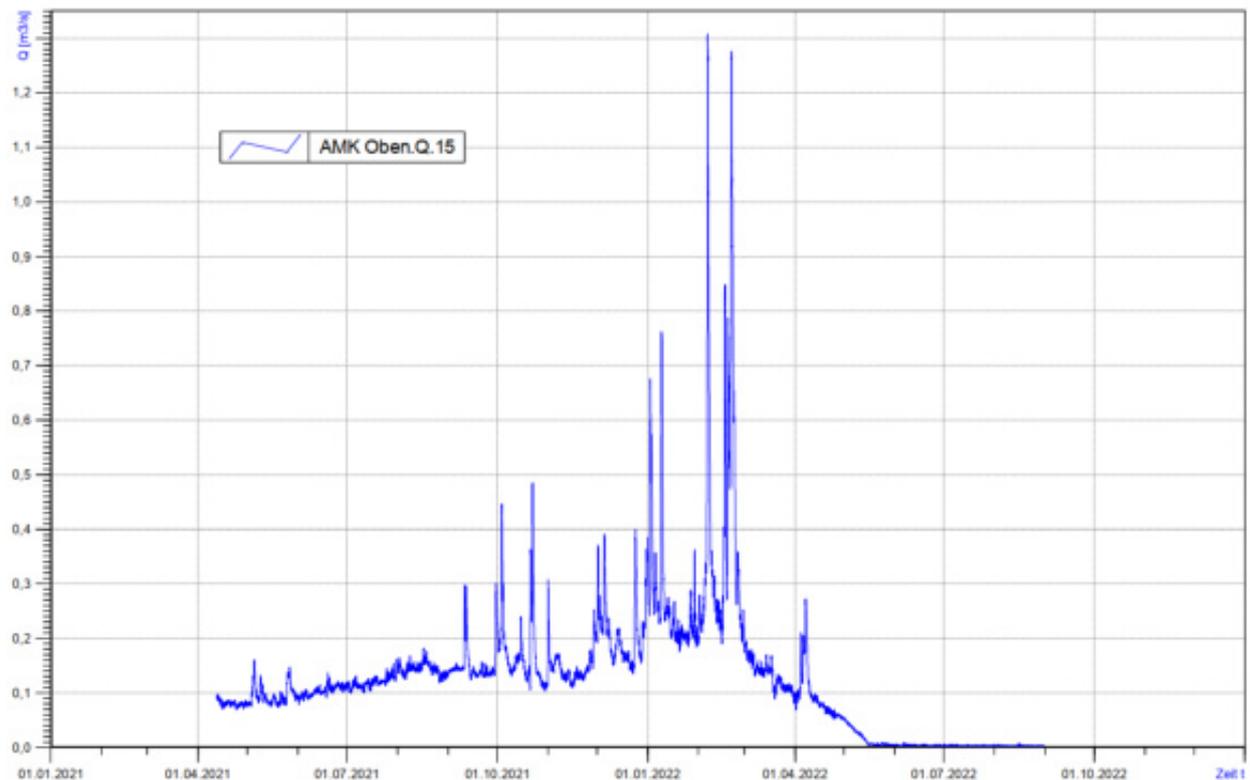
Anlage 2-3

Wasserstände und Abflüsse an den  
eingerrichteten Pegeln (OOWV, 2022)

### Anlage 2-3.1: Wasserstände am Pegel „AMK oben“ - Tom Brook Straße Dauerganglinie:



### Anlage 2-3.2: Abflüsse am Pegel „AMK oben“ - Tom Brook Straße Dauerganglinie:

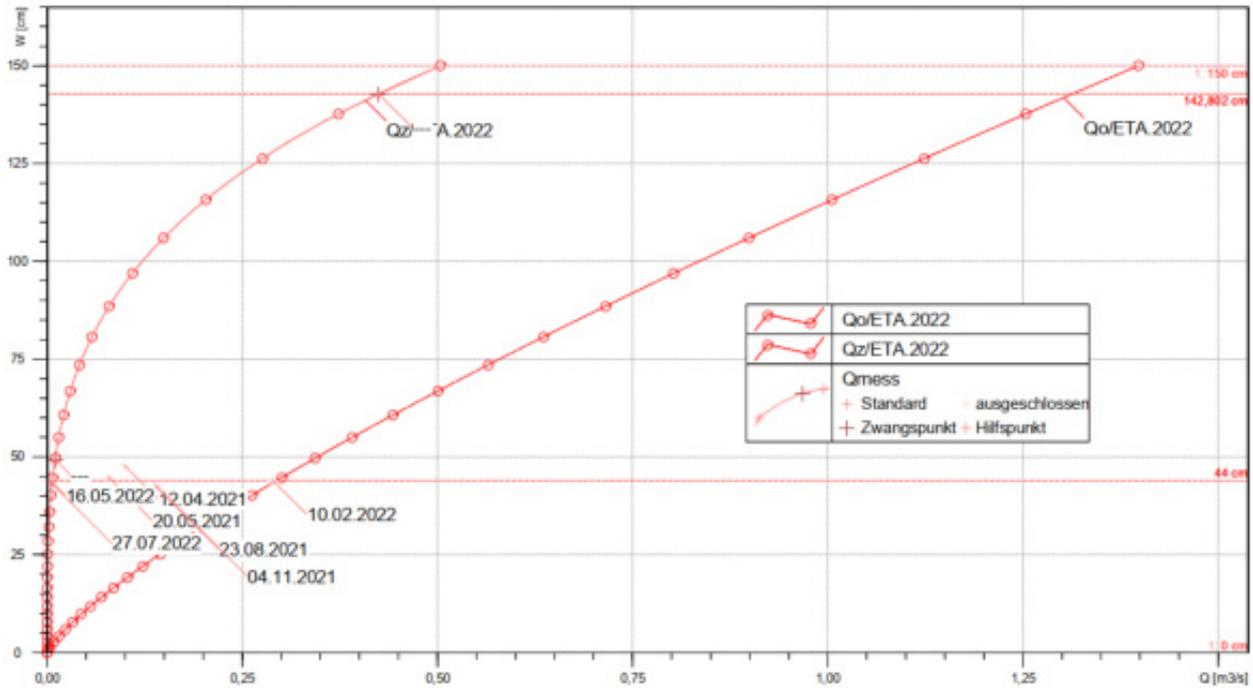


**Anlage 2-3.3: Schlüsselkurve am Pegel „AMK oben“ - Tom Brook Straße**

**OOWV Uthwerdum / AMK Oben**

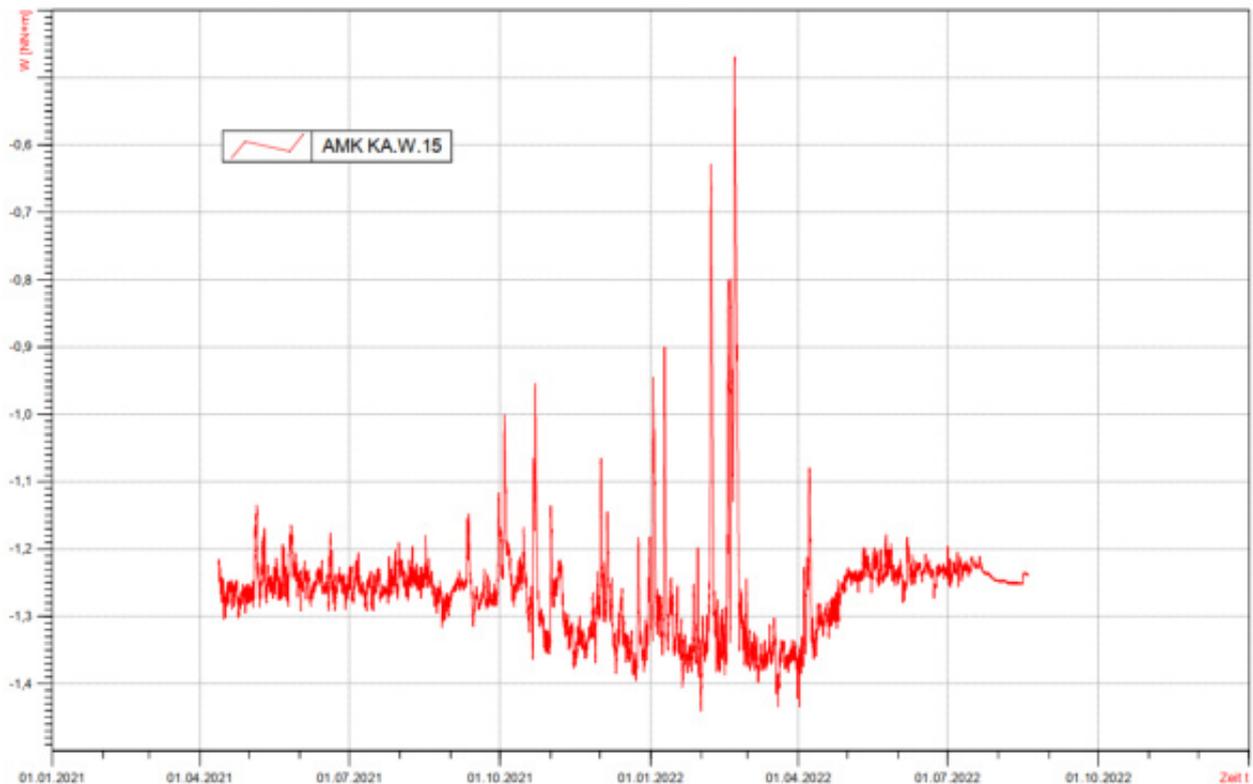
Parameter Q

Stationsnummer: **AMK Oben**  
 Gewässer: **Abelitz Moordorf Kanal**  
 Gewässernummer:  
 Gewässersektion:  
 Rechtswert:  
 Hochwert:  
 Messpunkthöhe: **-1,69NN+m**  
 Einzugsgebiet: **12,80km²**

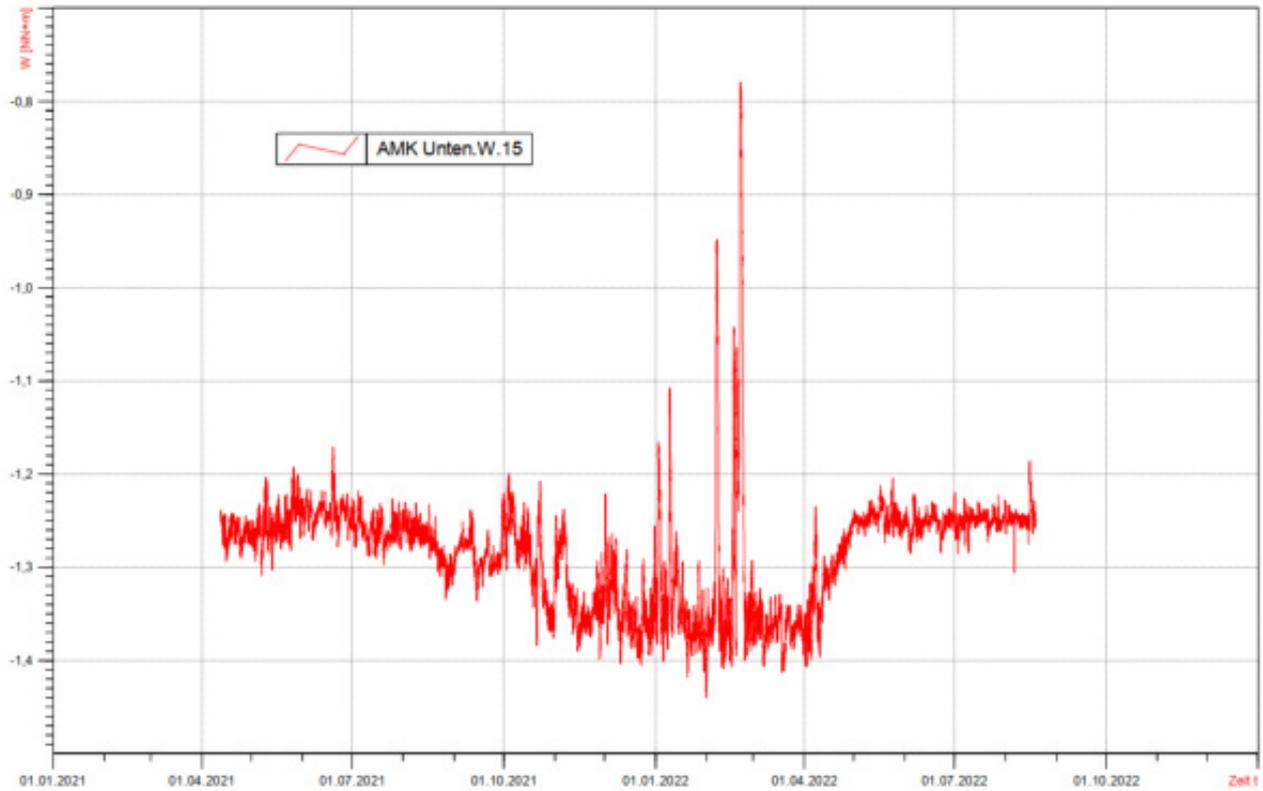


**Anlage 2-3.4: Wasserstände am Pegel „AMK KA“**

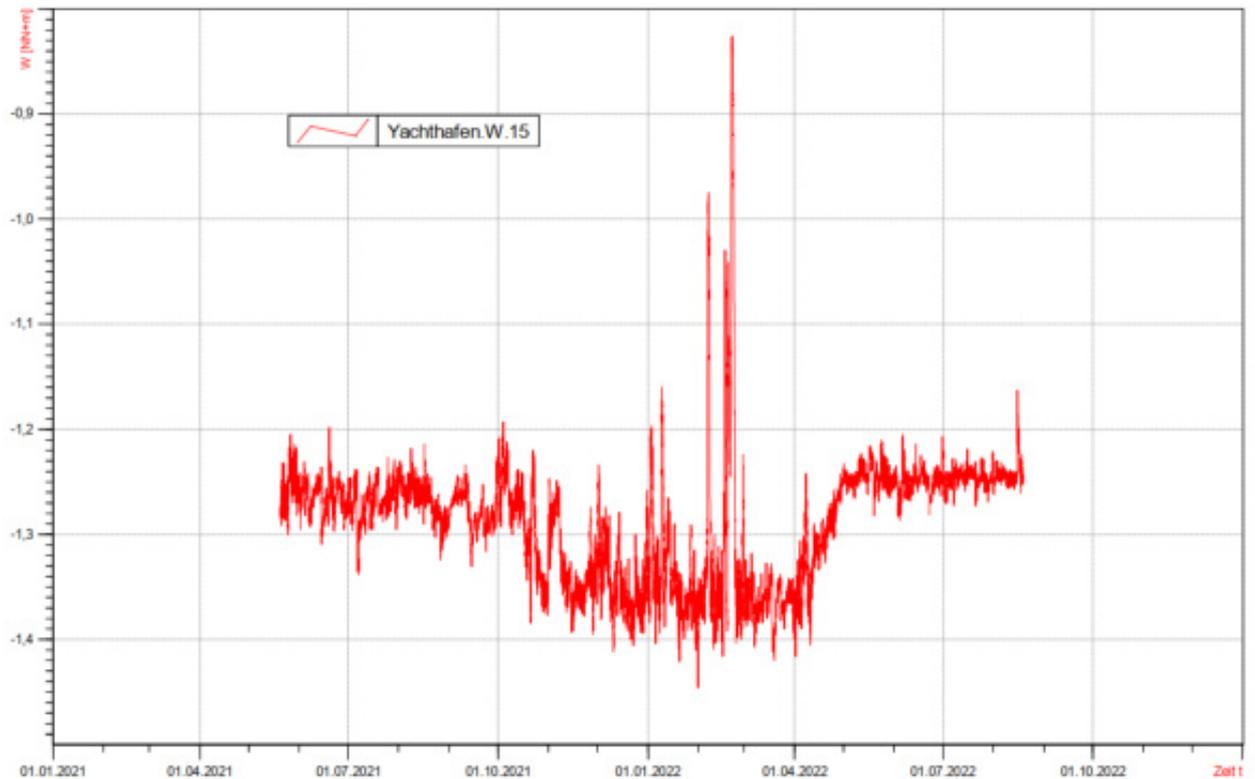
Dauerganglinie:



**Anlage 2-3.5: Wasserstände am Pegel „AMK unten“ – Punger Weg  
Dauerganglinie:**



**Anlage 2-3.6: Wasserstände am Pegel „Marscher Tief, Yachthafen“  
Dauerganglinie:**





## **Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**

-

### **Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf- Kanal**

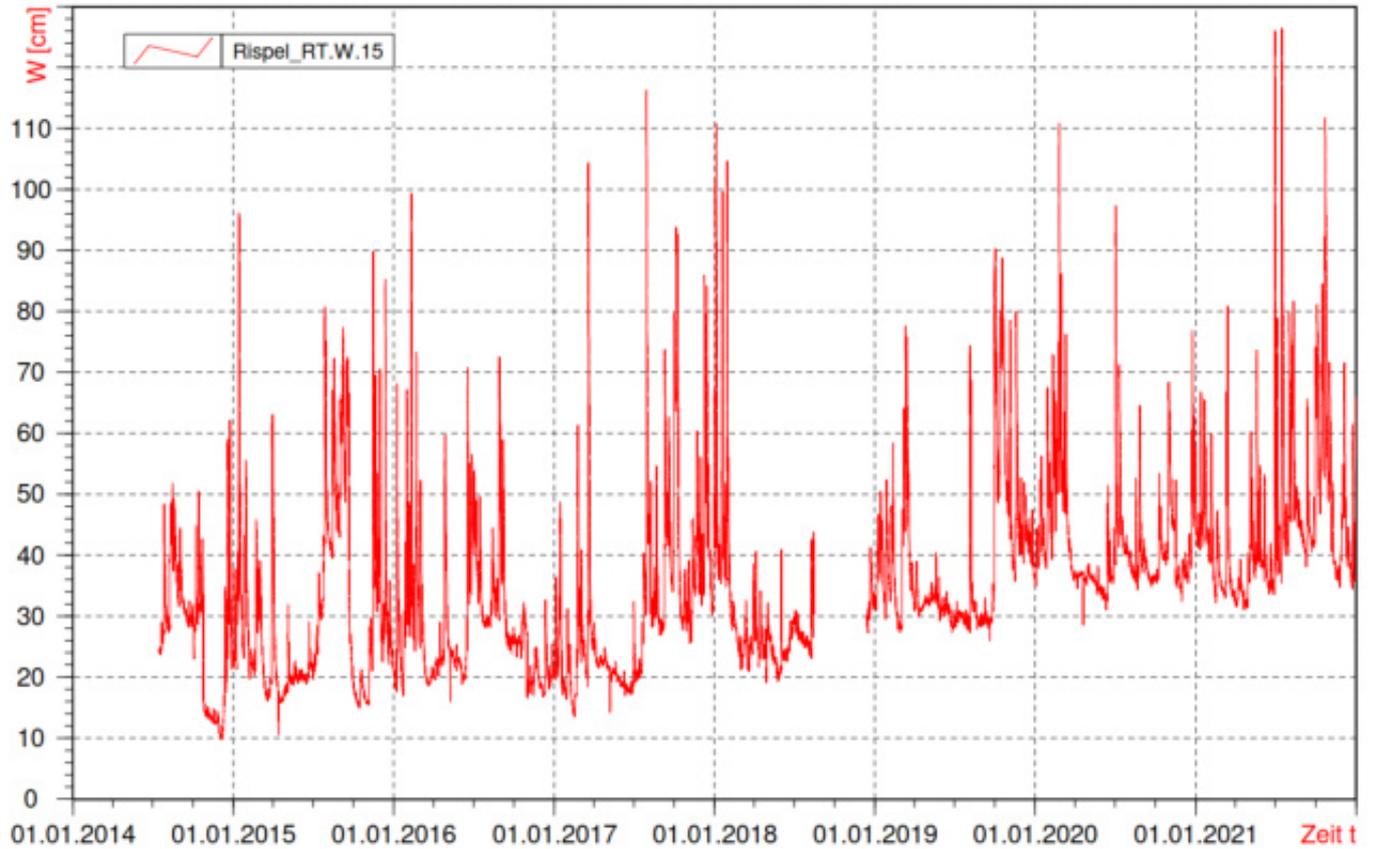
-

### **Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

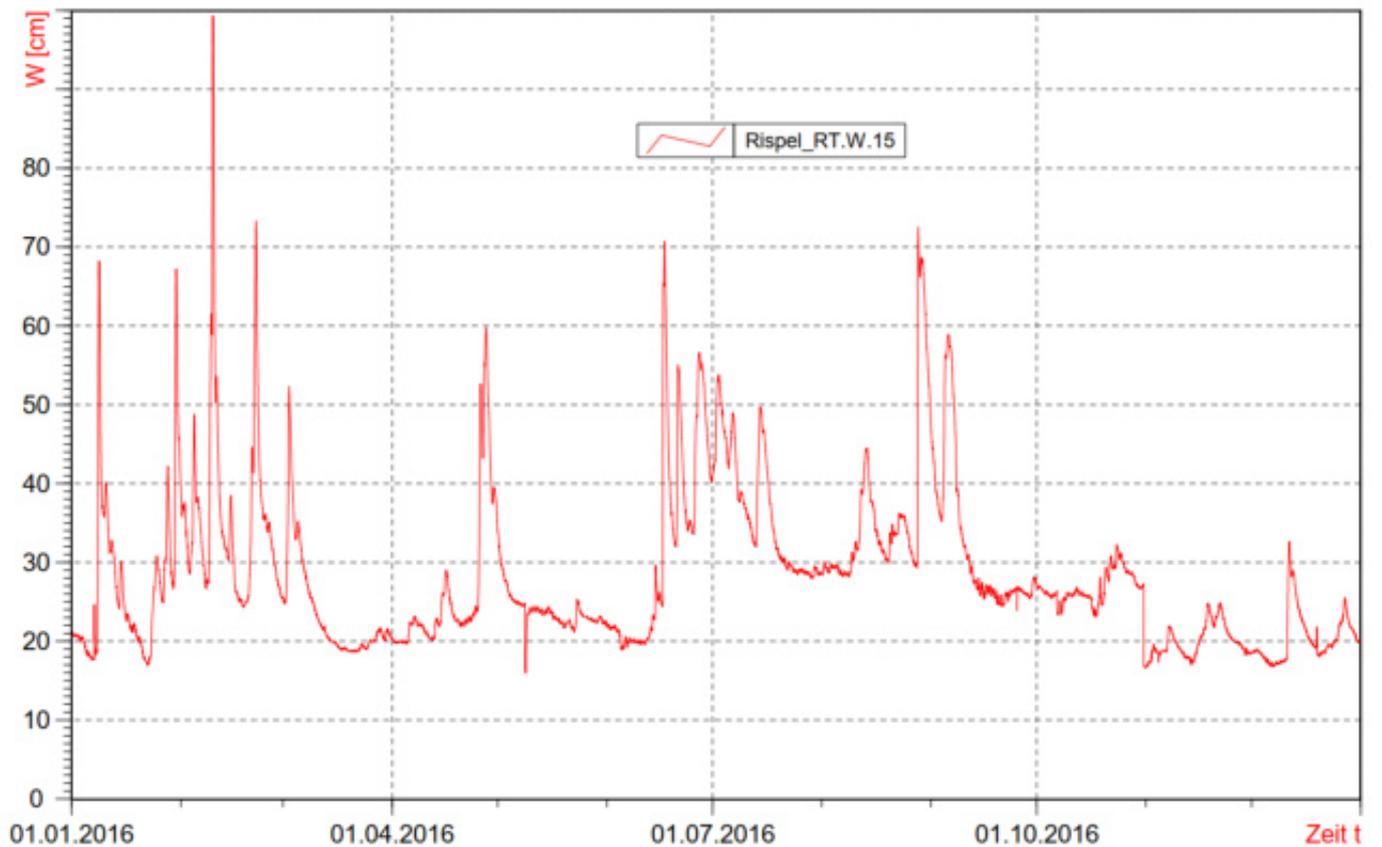
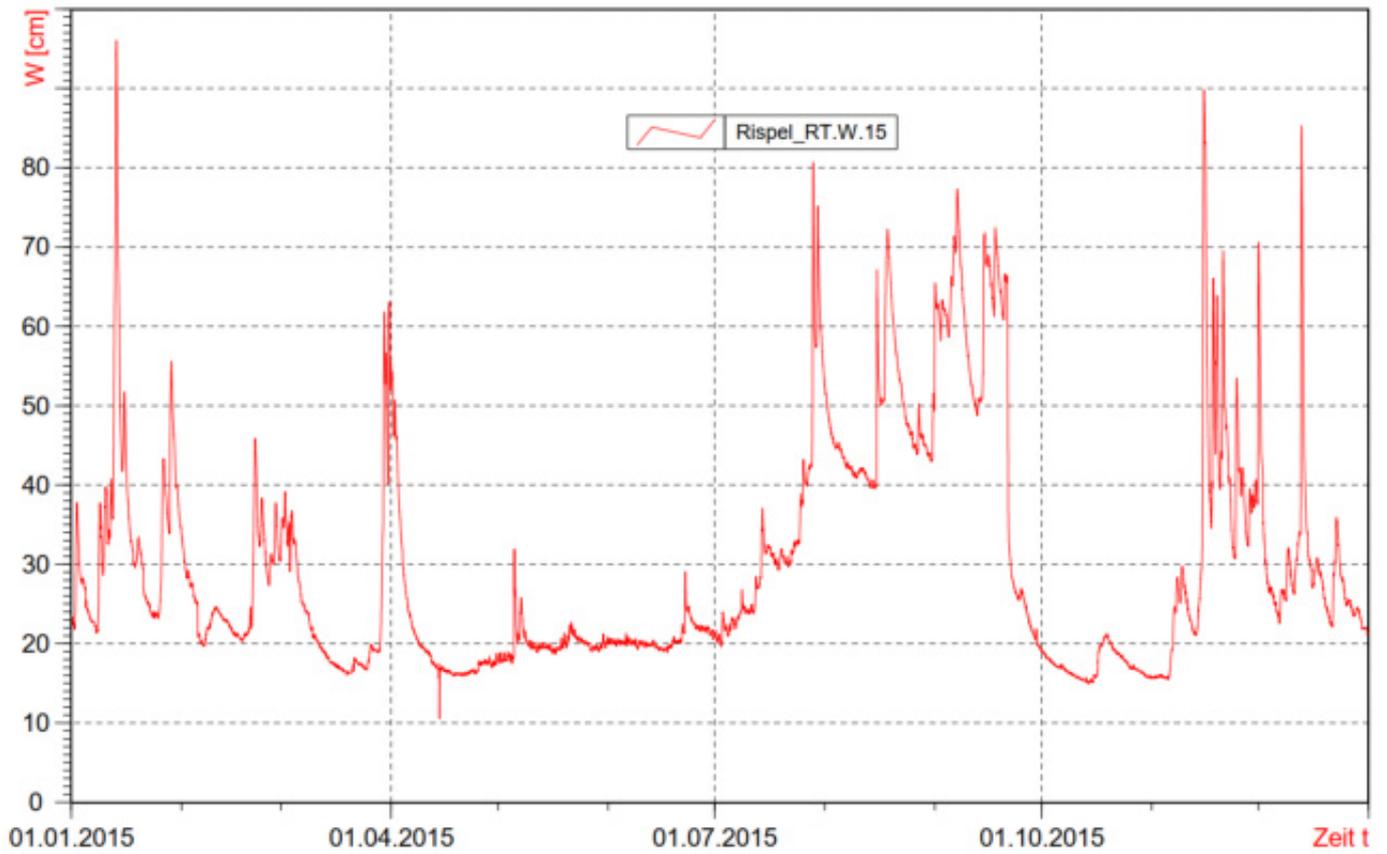
Anlage 2-4

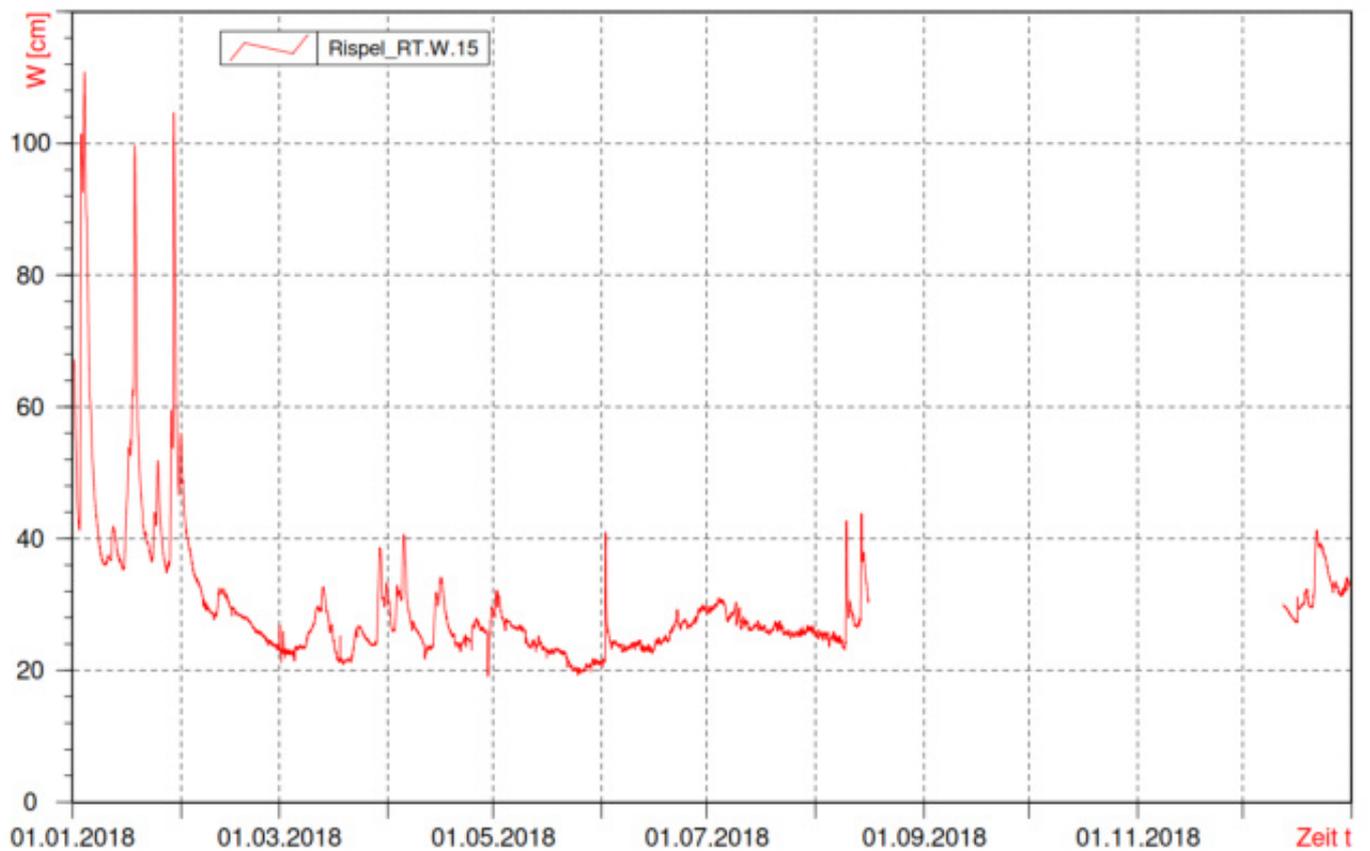
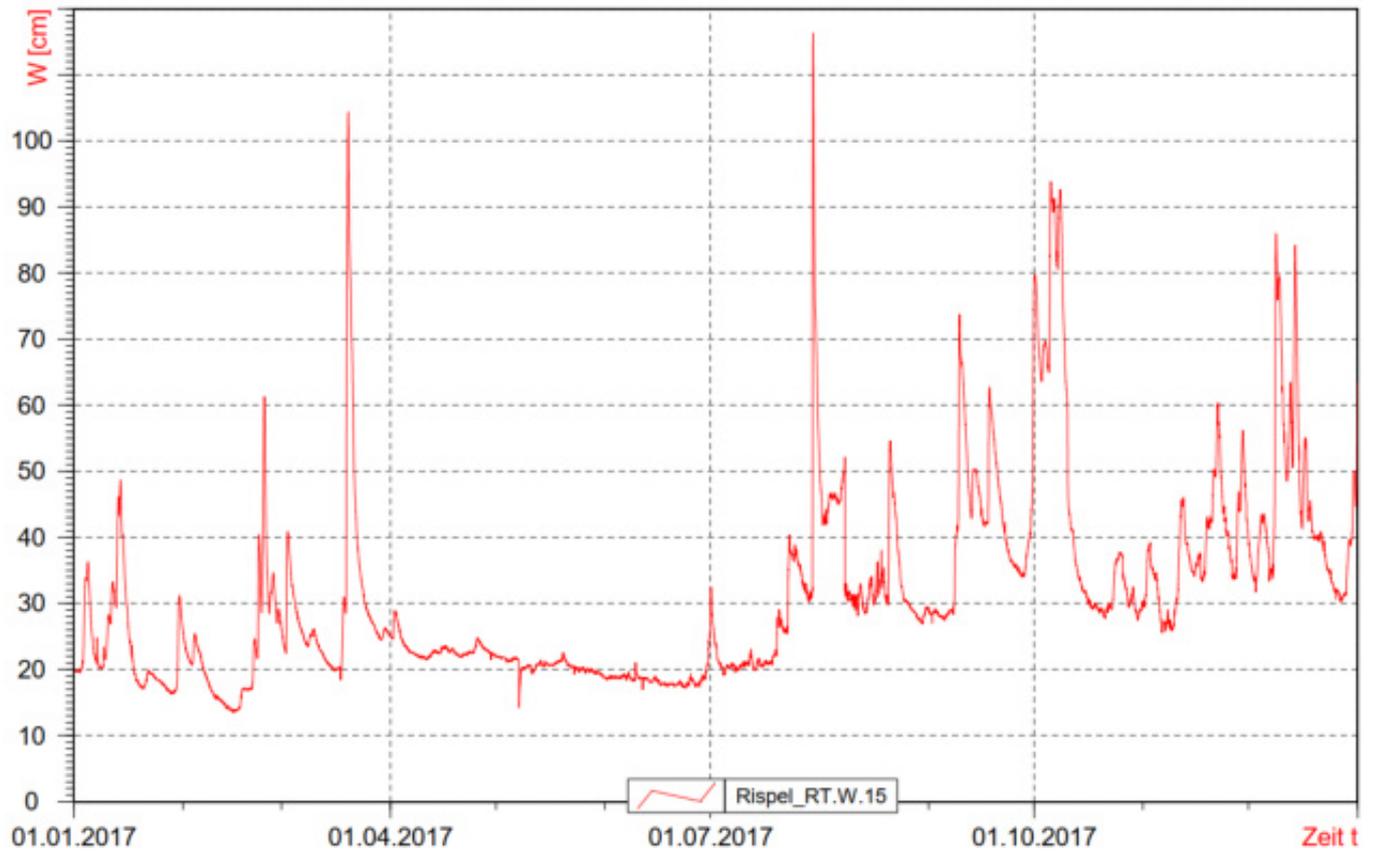
Wasserstände und Abflüsse am OOWV-  
Pegel Rispel im Zeitraum 16.07.2014 bis  
31.12.2021 (OOWV, 2021)

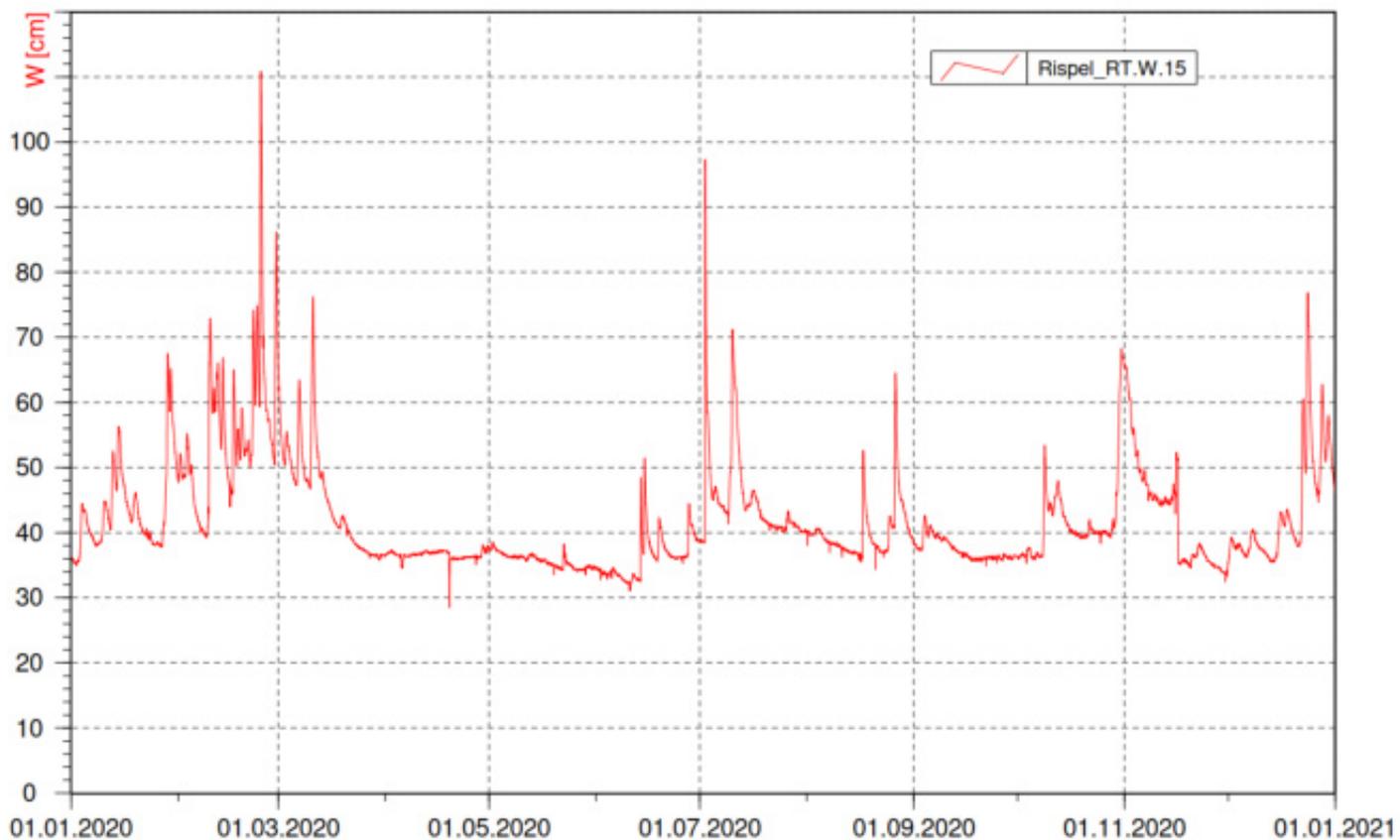
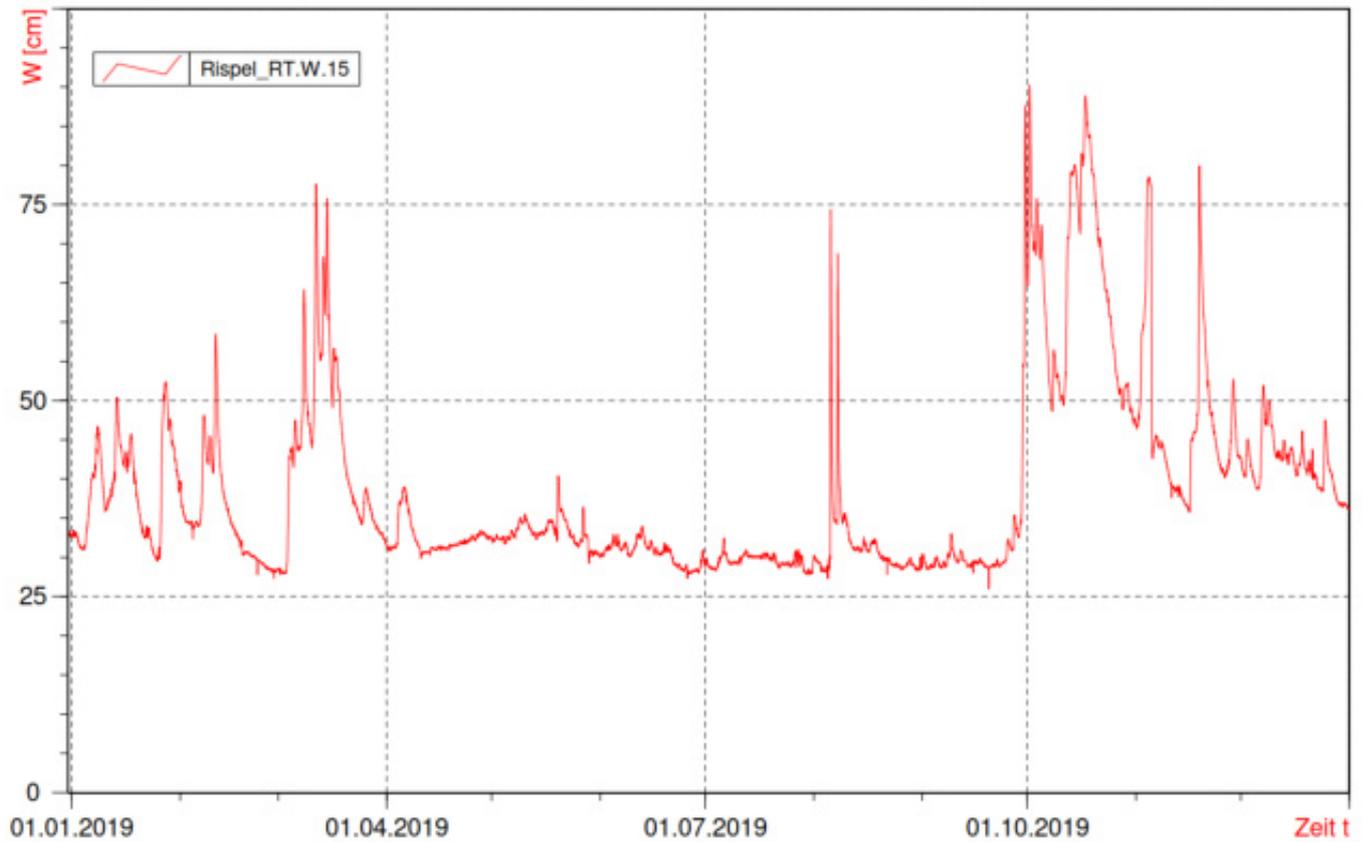
**Anlage 2-4.1: Wasserstände am OOWV-Pegel „Rispel“  
Dauerganglinie:**

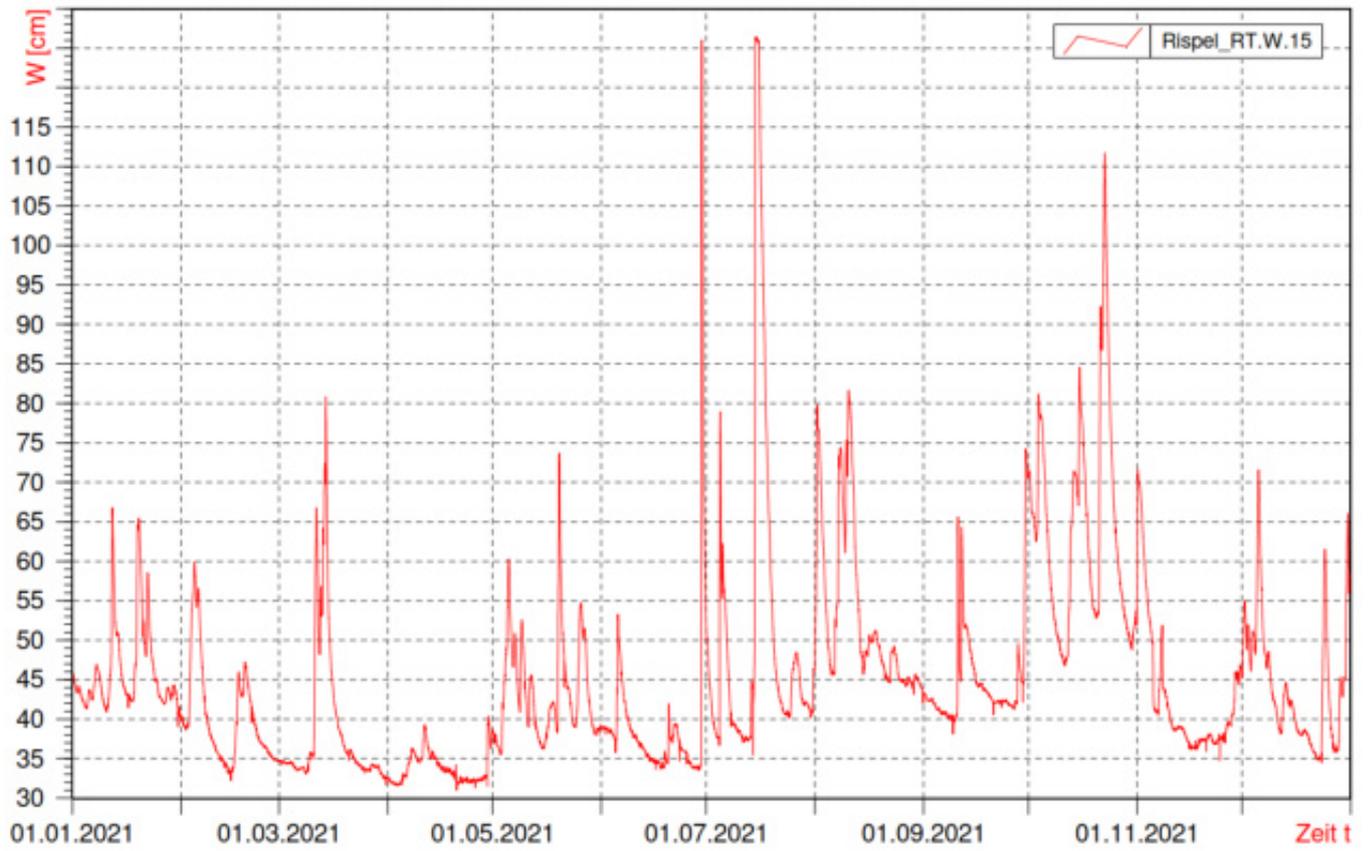


**Jahresganglinien:**



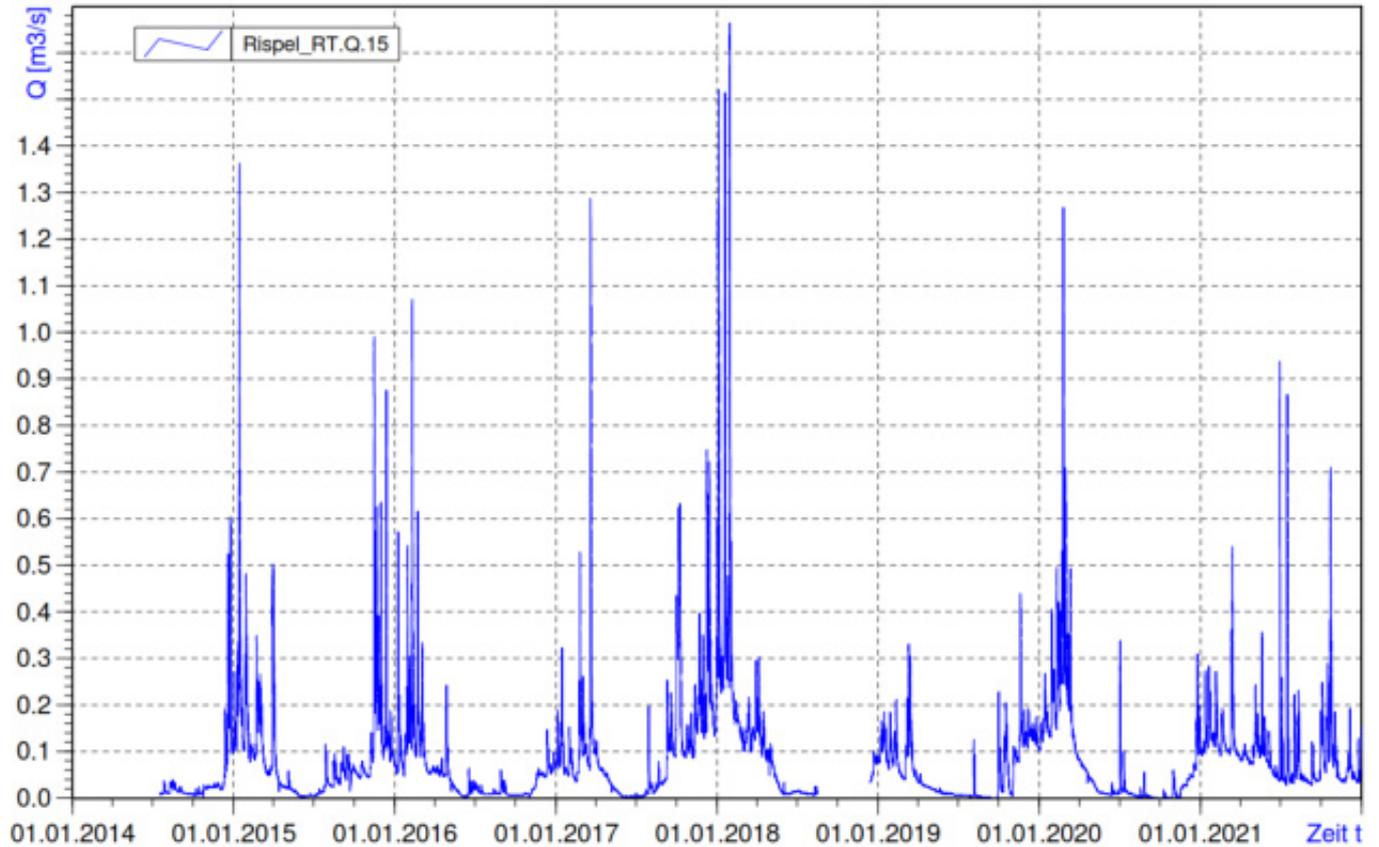




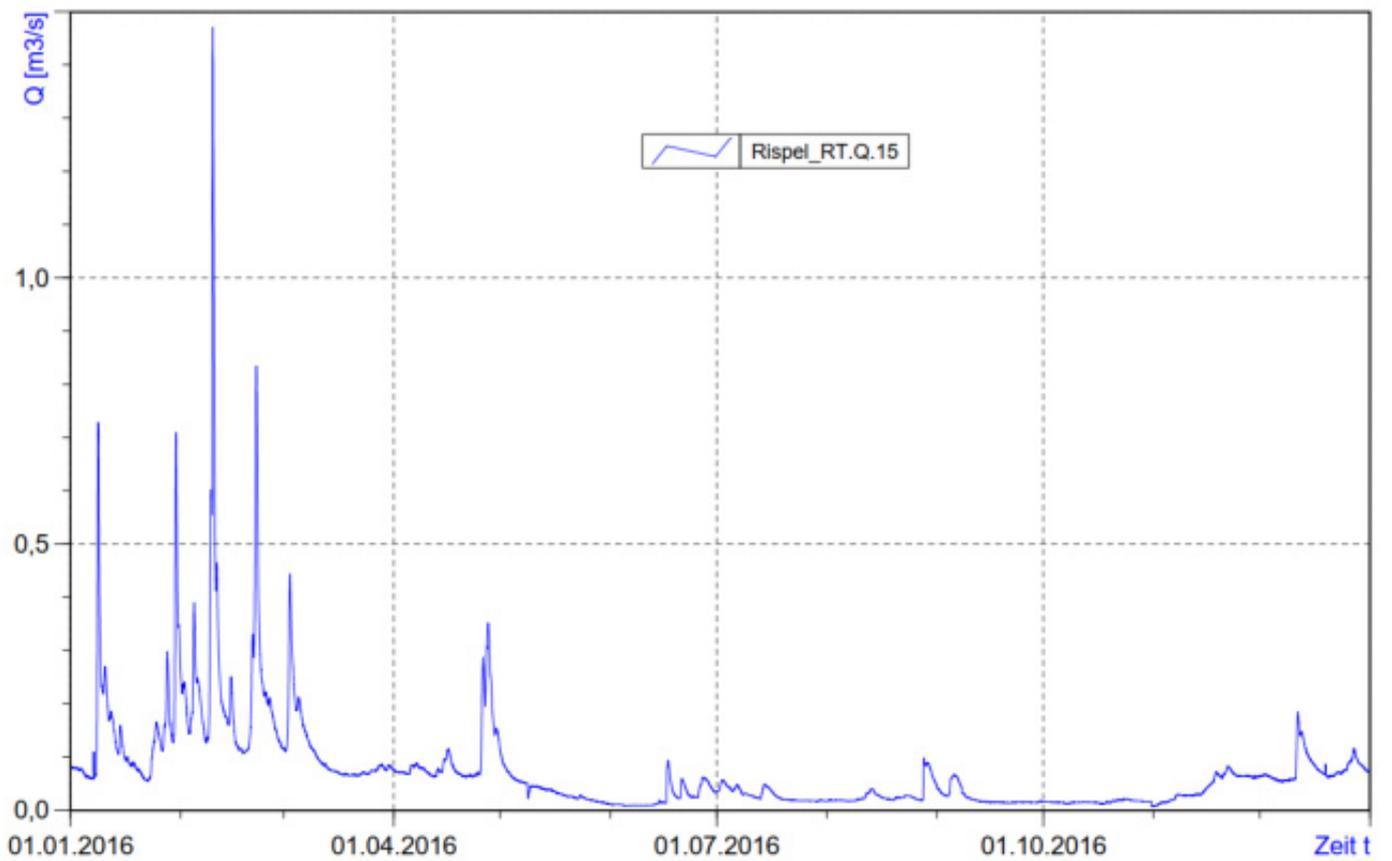
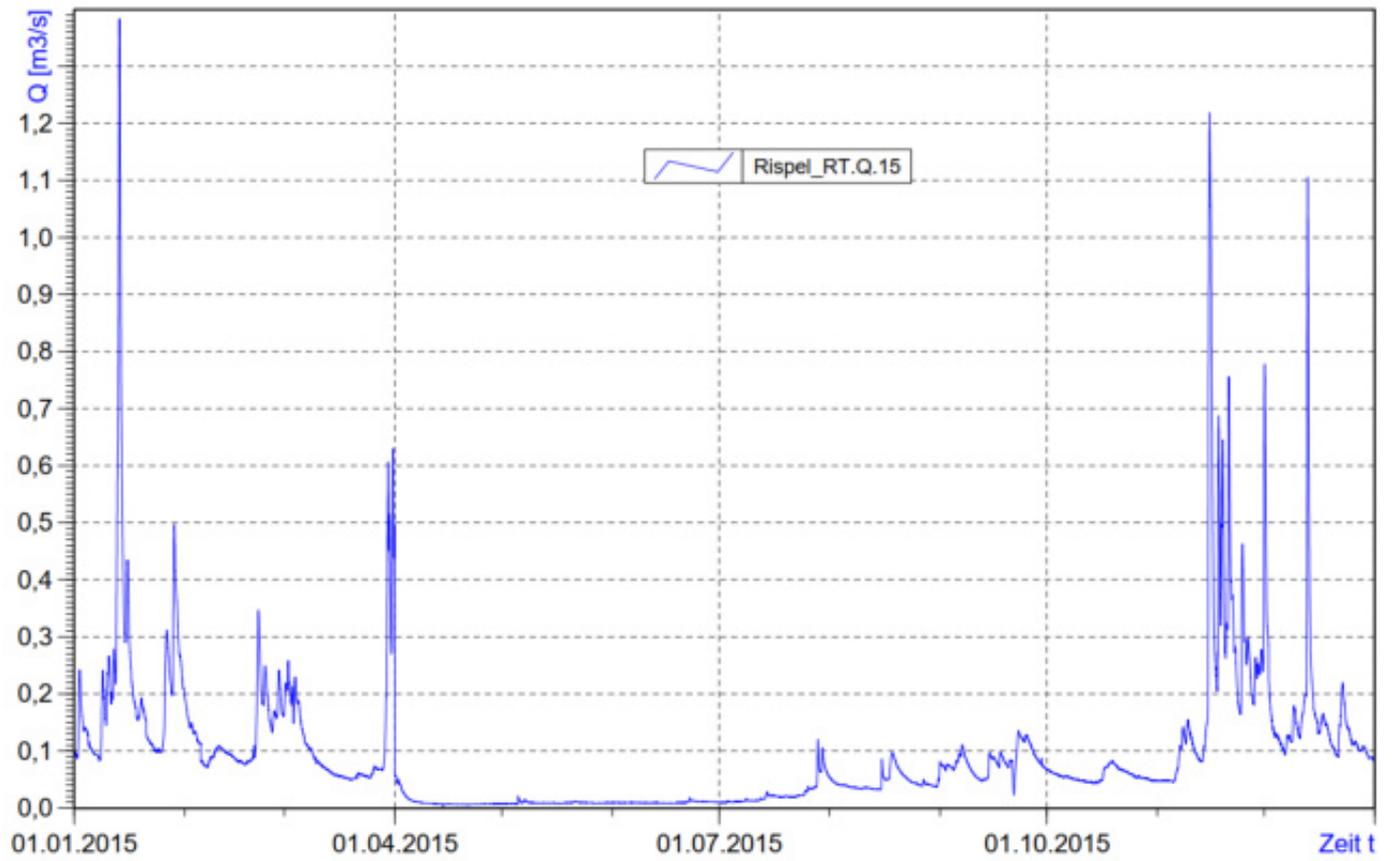


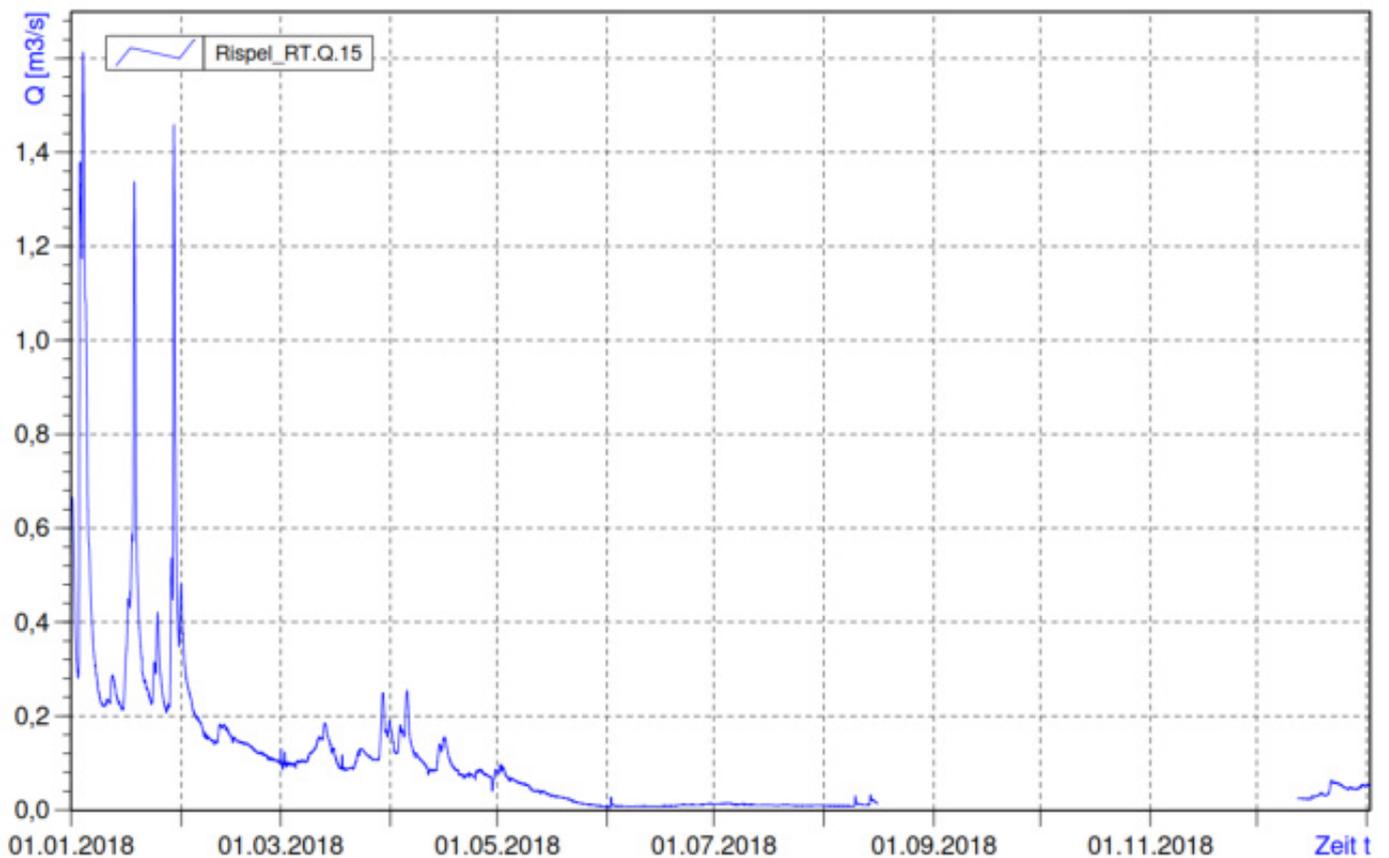
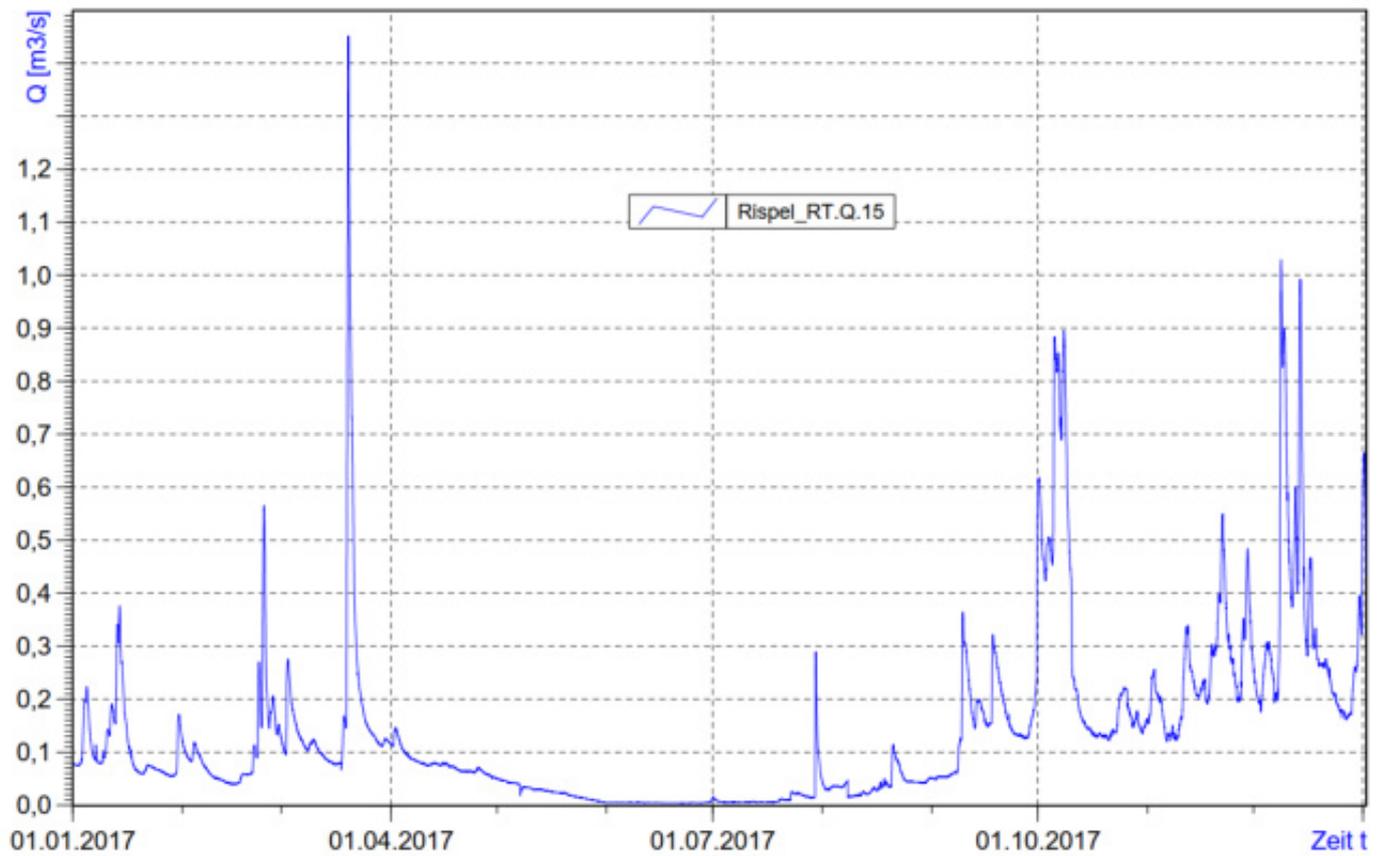


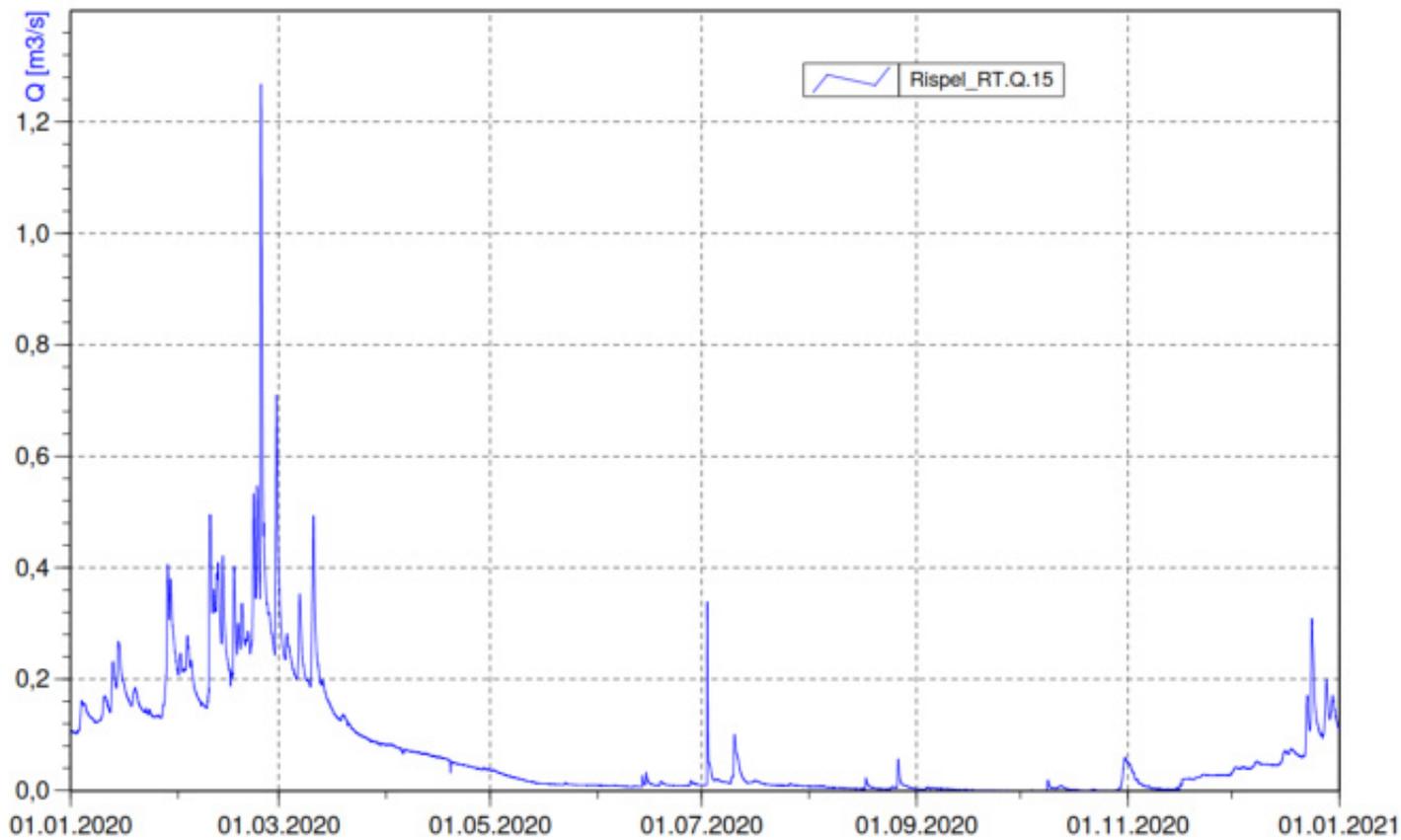
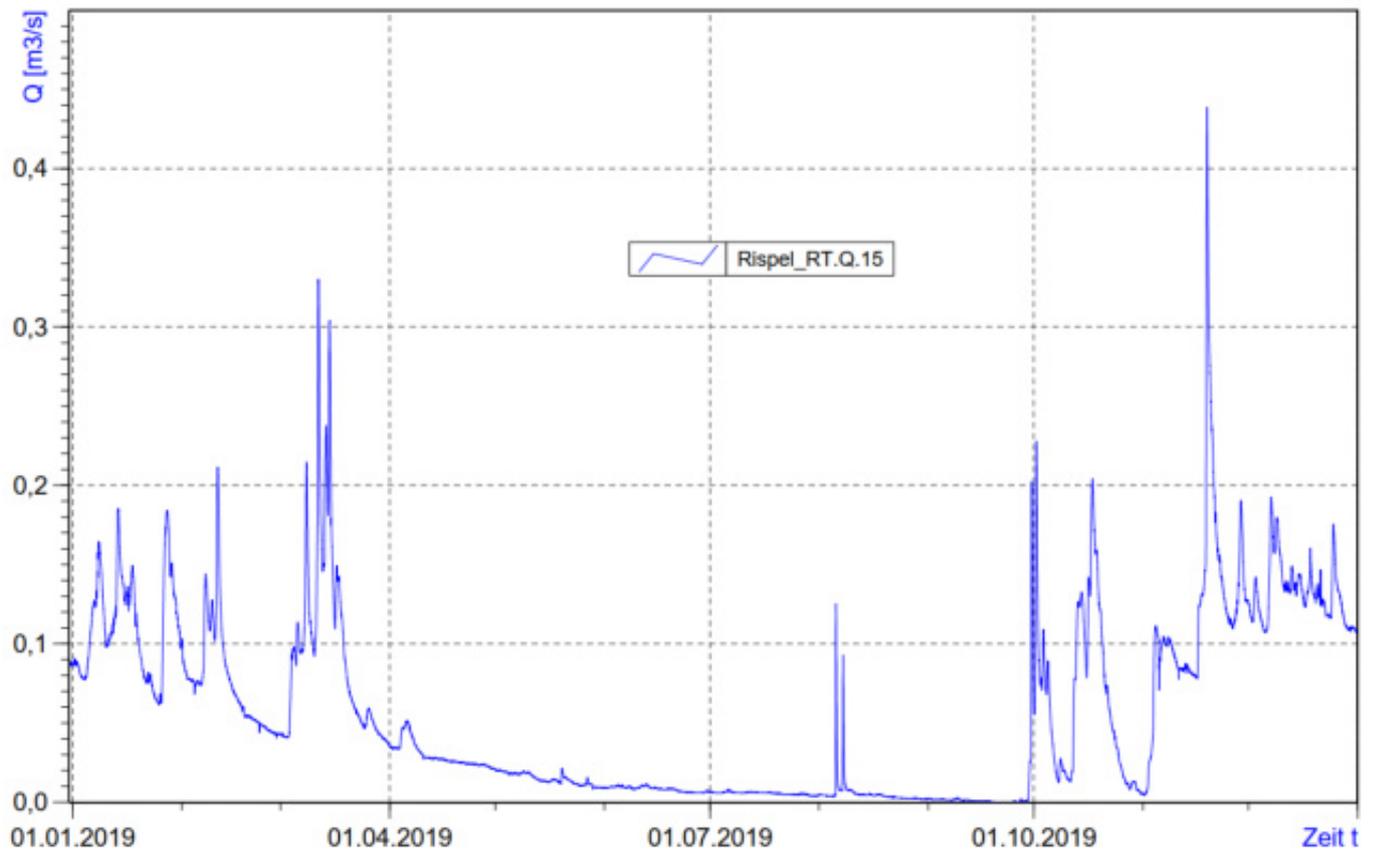
**Anlage 2-4.2: Abflüsse am OOWV-Pegel „Rispel“  
Dauerganglinie:**

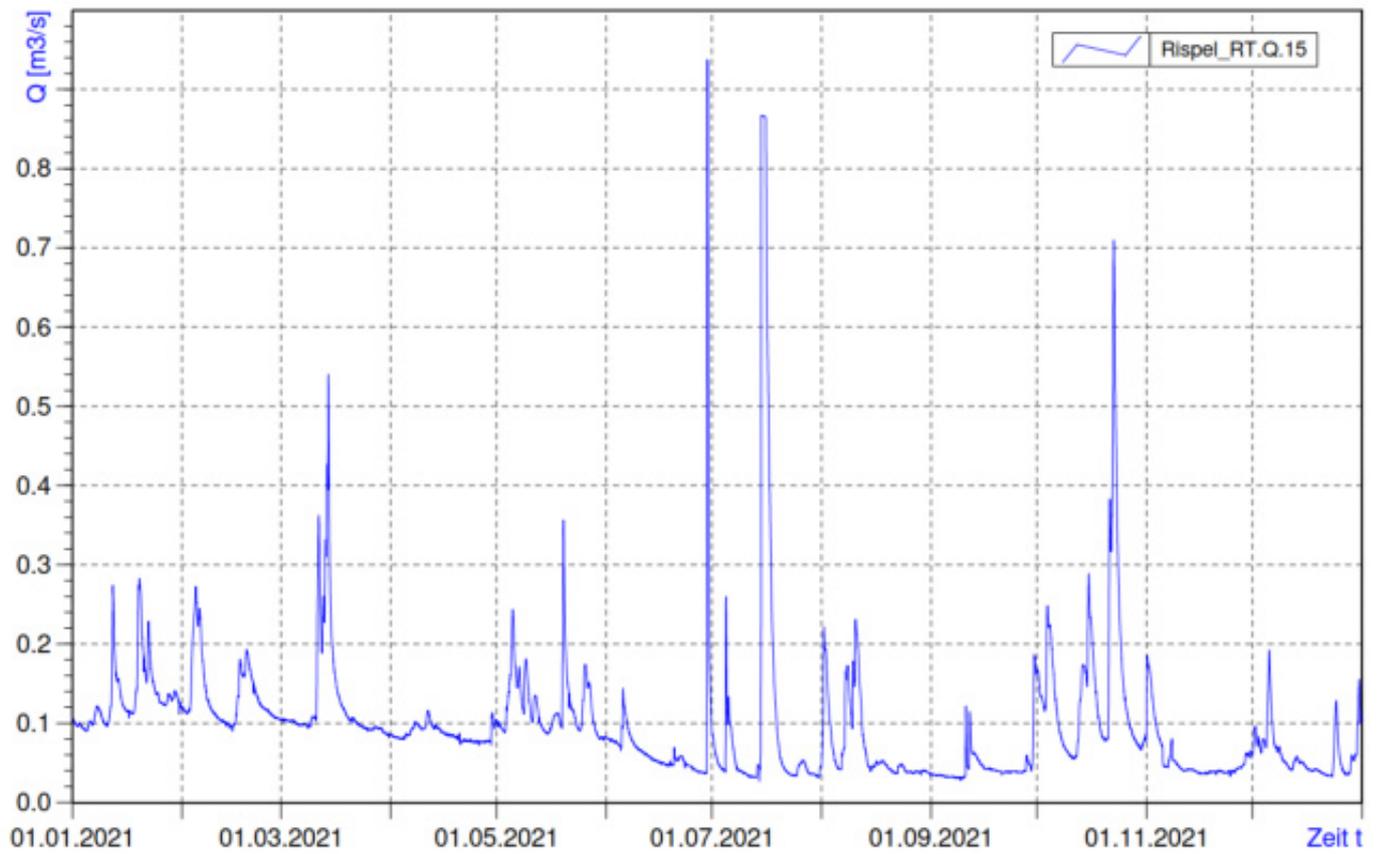


**Jahresganglinien:**









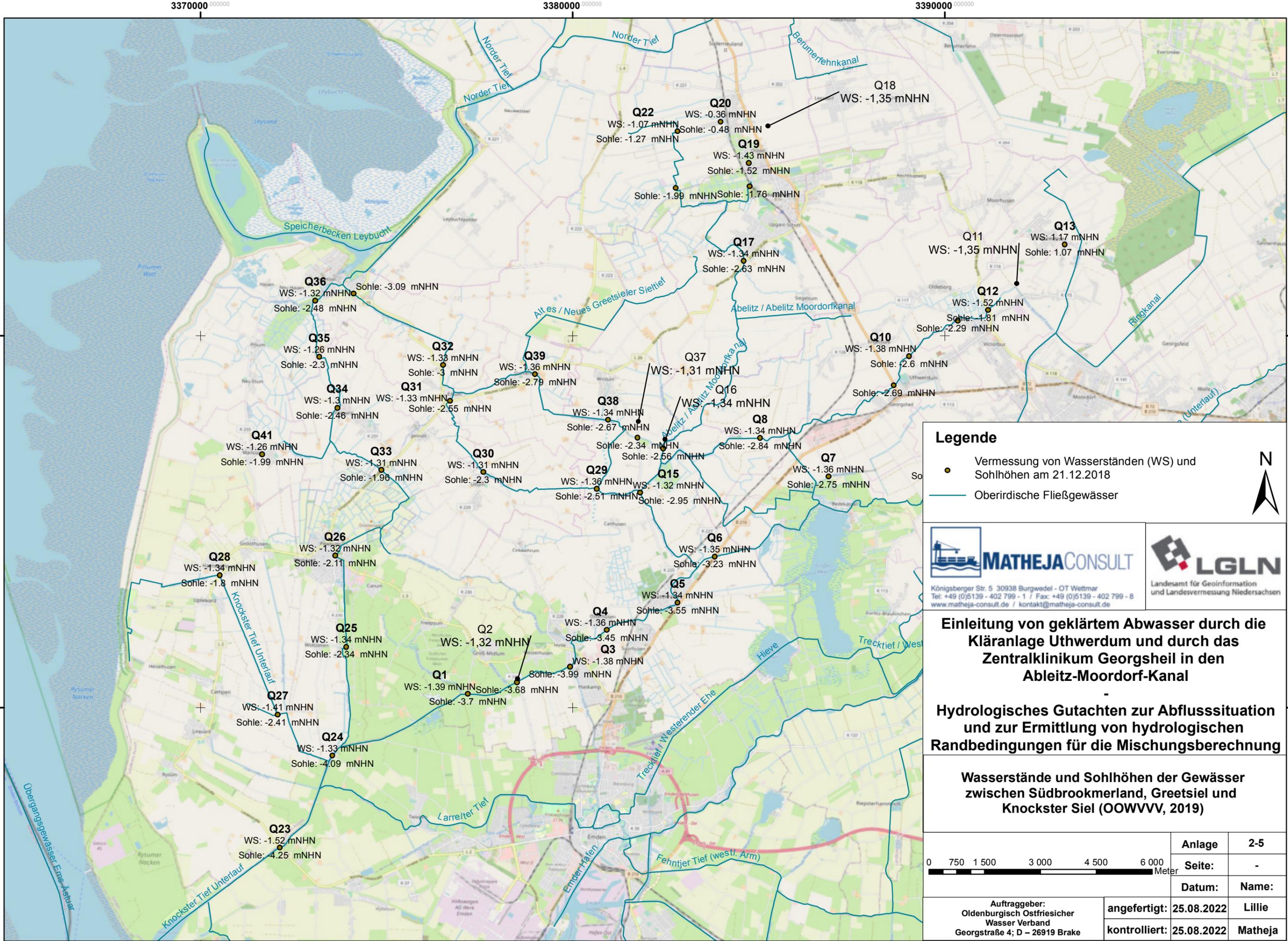
**Q-Blatt:**

Abflüsse Titel 2021

A<sub>E0</sub> : km<sup>2</sup> **Q** Pegel : Rispel\_  
RT Nr. 210260  
 PNP : NN + 0.04 m Gewässer : Rispeler Tief  
 Lage: 0.0 km oberhalb der Mündung, -- m<sup>3</sup>/s Gebiet : --

	Tag	2020		2021													
		Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez		
<b>Tageswerte</b>	1.	0.046	0.037	0.102	0.117	0.102	0.077	0.088	0.070	0.070	0.133	0.034	0.153	0.173	0.083		
	2.	0.032	0.040	0.098	0.114	0.101	0.075	0.081	0.068	0.050	0.160	0.033	0.128	0.141	0.078		
	3.	0.019	0.040	0.096	0.147	0.100	0.073	0.084	0.066	0.041	0.094	0.033	0.159	0.104	0.070		
	4.	0.013	0.041	0.092	0.241	0.100	0.073	0.125	0.063	0.073	0.058	0.032	0.221	0.083	0.076		
	5.	0.008	0.040	0.097	0.239	0.097	0.077	0.189	0.084	0.126	0.043	0.031	0.173	0.063	0.147		
	6.	0.007	0.040	0.100	0.204	0.094	0.079	0.144	0.100	0.083	0.045	0.031	0.119	0.045	0.110		
	7.	0.005	0.047	0.113	0.151	0.095	0.087	0.139	0.079	0.052	0.095	0.031	0.088	0.058	0.071		
	8.	0.004	0.051	0.117	0.126	0.093	0.090	0.108	0.068	0.039	0.155	0.030	0.072	0.063	0.067		
	9.	0.003	0.047	0.105	0.116	0.098	0.085	0.148	0.062	0.036	0.114	0.030	0.064	0.049	0.056		
	10.	0.003	0.047	0.098	0.110	0.103	0.084	0.105	0.058	0.034	0.191	0.046	0.058	0.044	0.050		
	11.	0.002	0.047	0.111	0.105	0.264	0.100	0.102	0.055	0.031	0.172	0.060	0.056	0.041	0.043		
	12.	0.002	0.046	0.207	0.103	0.217	0.092	0.107	0.053	0.031	0.098	0.071	0.077	0.041	0.046		
	13.	0.002	0.045	0.161	0.100	0.286	0.085	0.085	0.050	0.033	0.061	0.059	0.145	0.042	0.056		
	14.	0.002	0.047	0.141	0.096	0.389	0.084	0.077	0.047	0.121	0.043	0.052	0.168	0.040	0.051		
	15.	0.004	0.057	0.121	0.097	0.194	0.079	0.073	0.046	0.866	0.043	0.045	0.220	0.038	0.049		
	16.	0.014	0.070	0.115	0.118	0.147	0.077	0.081	0.044	0.678	0.047	0.041	0.211	0.037	0.043		
	17.	0.021	0.068	0.114	0.167	0.126	0.075	0.093	0.043	0.346	0.048	0.041	0.149	0.037	0.041		
	18.	0.021	0.073	0.121	0.162	0.114	0.074	0.093	0.042	0.164	0.049	0.040	0.105	0.038	0.041		
	19.	0.020	0.067	0.217	0.184	0.105	0.073	0.133	0.043	0.087	0.044	0.039	0.083	0.039	0.041		
	20.	0.022	0.062	0.237	0.163	0.099	0.069	0.198	0.051	0.063	0.040	0.038	0.079	0.039	0.038		
	21.	0.024	0.061	0.167	0.144	0.099	0.068	0.119	0.049	0.041	0.037	0.037	0.257	0.040	0.035		
	22.	0.027	0.123	0.197	0.130	0.094	0.067	0.100	0.051	0.036	0.039	0.038	0.511	0.039	0.034		
	23.	0.028	0.144	0.161	0.121	0.090	0.067	0.087	0.045	0.033	0.045	0.038	0.421	0.038	0.038		
	24.	0.027	0.232	0.140	0.117	0.088	0.066	0.078	0.042	0.032	0.041	0.038	0.225	0.039	0.104		
	25.	0.027	0.127	0.131	0.113	0.086	0.066	0.111	0.040	0.042	0.037	0.038	0.148	0.040	0.068		
	26.	0.027	0.103	0.125	0.109	0.085	0.066	0.141	0.036	0.049	0.037	0.037	0.113	0.042	0.042		
	27.	0.027	0.114	0.126	0.105	0.087	0.066	0.123	0.035	0.044	0.037	0.041	0.094	0.044	0.036		
	28.	0.028	0.172	0.134	0.104	0.086	0.066	0.088	0.034	0.035	0.037	0.051	0.081	0.049	0.041		
	29.	0.028	0.141	0.134	0.085	0.081	0.074	0.350	0.034	0.038	0.054	0.038	0.073	0.061	0.056		
	30.	0.029	0.152	0.135	0.080	0.087	0.069	0.165	0.032	0.038	0.169	0.038	0.070	0.062	0.078		
	31.	0.029	0.118	0.122	0.079	0.079	0.070	0.070	0.037	0.036	0.036	0.036	0.082	0.062	0.124		
Tag	11.+	1.	4.	14.	31.	24.+	30.	28.	11.+	31.	8.+	11.	16.+	22.			
NQ	0.002	0.037	0.092	0.096	0.079	0.066	0.069	0.034	0.031	0.036	0.030	0.056	0.037	0.034			
MQ	0.017	0.081	0.133	0.136	0.125	0.077	0.107	0.068	0.111	0.070	0.045	0.148	0.056	0.062			
HQ	0.049	0.309	0.283	0.272	0.527	0.105	0.319	0.937	0.867	0.225	0.185	0.708	0.185	0.193			
Tag	1.	24.	20.	4.	14.	11.	19.	29.	14.	10.	30.	22.	1.	5.			
M <sub>N</sub>	mm																
M <sub>A</sub>	mm																
		2013/2020		6 Jahre													
Jahr	2020	2014	2016 +	2017	2019	2019	2017	2016 +	2017	2019	2019 +	2020	2020	2021			
NQ	0.002	0.019	0.049	0.037	0.037	0.021	0.003	0.003	0.003	0.002	0.000	0.001	0.002	0.034			
MNQ	0.016	0.057	0.077	0.083	0.062	0.039	0.017	0.010	0.010	0.014	0.016	0.034	0.031	0.073			
MQ	0.079	0.108	0.144	0.156	0.126	0.060	0.033	0.018	0.030	0.027	0.039	0.082	0.101	0.123			
MHQ	0.315	0.425	0.521	0.617	0.579	0.165	0.092	0.177	0.260	0.107	0.161	0.286	0.354	0.411			
HQ	0.990	0.875	1.36	1.27	1.29	0.385	0.319	0.937	0.867	0.225	0.427	0.708	0.990	0.875			
Jahr	2015	2015	2015	2020	2017	2015	2021	2021	2021	2021	2017	2021	2015	2015			
		2013/2020		6 Jahre													
M <sub>N</sub>	mm																
M <sub>A</sub>	mm																
		2014/2021		6 Jahre													
M <sub>N</sub>	mm																
M <sub>A</sub>	mm																
		2021		2014/2021													
		Abflussjahr (*)		Kalenderjahr													
		Jahr		Datum		Winter		Sommer		Jahr		Datum					
NQ	m/s	0.002	am 11.11.2020	0.002	0.030	0.030	am 08.09.2021										
MQ	m/s	0.093		0.095	0.092	0.095											
HQ	m/s	0.937	am 29.06.2021 bei W= 125 cm	0.527	0.937	0.937	am 29.06.2021 bei W= 125 cm										
Nq	l/s km <sup>2</sup>																
Mq	l/s km <sup>2</sup>																
Hq	l/s km <sup>2</sup>																
M <sub>N</sub>	mm																
M <sub>A</sub>	mm																
		2014/2021 (*) 5 Jahre		2014/2021													
NQ	m/s	0.001	am 05.10.2020	0.002	0.001	0.001	am 05.10.2020										
MNQ	m/s	0.002		0.015	0.008	0.007											
MQ	m/s	0.080		0.118	0.042	0.069											
MHQ	m/s	1.19		1.10	0.420	0.988											
HQ	m/s	1.36	am 13.01.2015 bei W= 96 cm	1.36	0.937	1.36	am 13.01.2015 bei W= 96 cm										
HC <sub>0</sub>	m/s	0.990		0.990	0.253	0.990											
HC <sub>5</sub>	m/s	1.52		1.52	0.867	1.52											
MNq	l/s km <sup>2</sup>																
Mq	l/s km <sup>2</sup>																
MHQ	l/s km <sup>2</sup>																
		2014/2021 (*) 5 Jahre		2014/2021													
M <sub>N</sub>	mm																
M <sub>A</sub>	mm																
		Niedrigwasser		Hochwasser													
		m/s		l/s km <sup>2</sup>		Datum		m/s		l/s km <sup>2</sup>		cm		Datum			
1	0.001		05.10.2020	1.66		105	29.01.2018										
2	0.000		18.09.2019	1.52		111	04.01.2018										
3	0.003		31.05.2017	1.51		100	18.01.2018										
4	0.003		05.06.2016	1.36		95	13.01.2015										
5	0.004		31.05.2015	1.29		104	19.03.2017										
6	0.007		07.08.2018	1.27		111	24.02.2020										
7	0.007		02.10.2014	1.07		99	10.02.2016										
8	0.030		08.09.2021	0.990		90	15.11.2015										
9				0.937		125	29.06.2021										
10				0.875		85	13.12.2015										

(\*) Abflussjahr: 1.11. des Vorjahres bis 31.10. Ausfalljahr: KJ 2018; KJ 2013-2014; AJ 2014; AJ 2018-2019;



**Legende**

- Vermessung von Wasserständen (WS) und Sohlhöhen am 21.12.2018
- Oberirdische Fließgewässer

**MATHEJA CONSULT**  
Königsberger Str. 5 30938 Burgwedel - OT Wettmar  
Tel: +49 (0)5139 - 402 799 - 1 / Fax: +49 (0)5139 - 402 799 - 8  
www.matheja-consult.de / kontakt@matheja-consult.de

**LGLN**  
Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

**Einleitung von geklärtem Abwasser durch die Kläranlage Uthwerdum und durch das Zentralklinikum Georgsheil in den Ableitz-Moordorf-Kanal**

**Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

**Wasserstände und Sohlhöhen der Gewässer zwischen Südbrookmerland, Greetsiel und Knockster Siel (OOWVV, 2019)**

0 750 1 500 3 000 4 500 6 000 Meter	Anlage	2-5
	Seite:	-
Auftraggeber: Oldenburgisch Ostfriesischer Wasser Verband Georgstraße 4; D - 26919 Brake	Datum:	Name:
	angefertigt: 25.08.2022	Lillie
kontrolliert: 25.08.2022	Matheja	



## **Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**

-

### **Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf- Kanal**

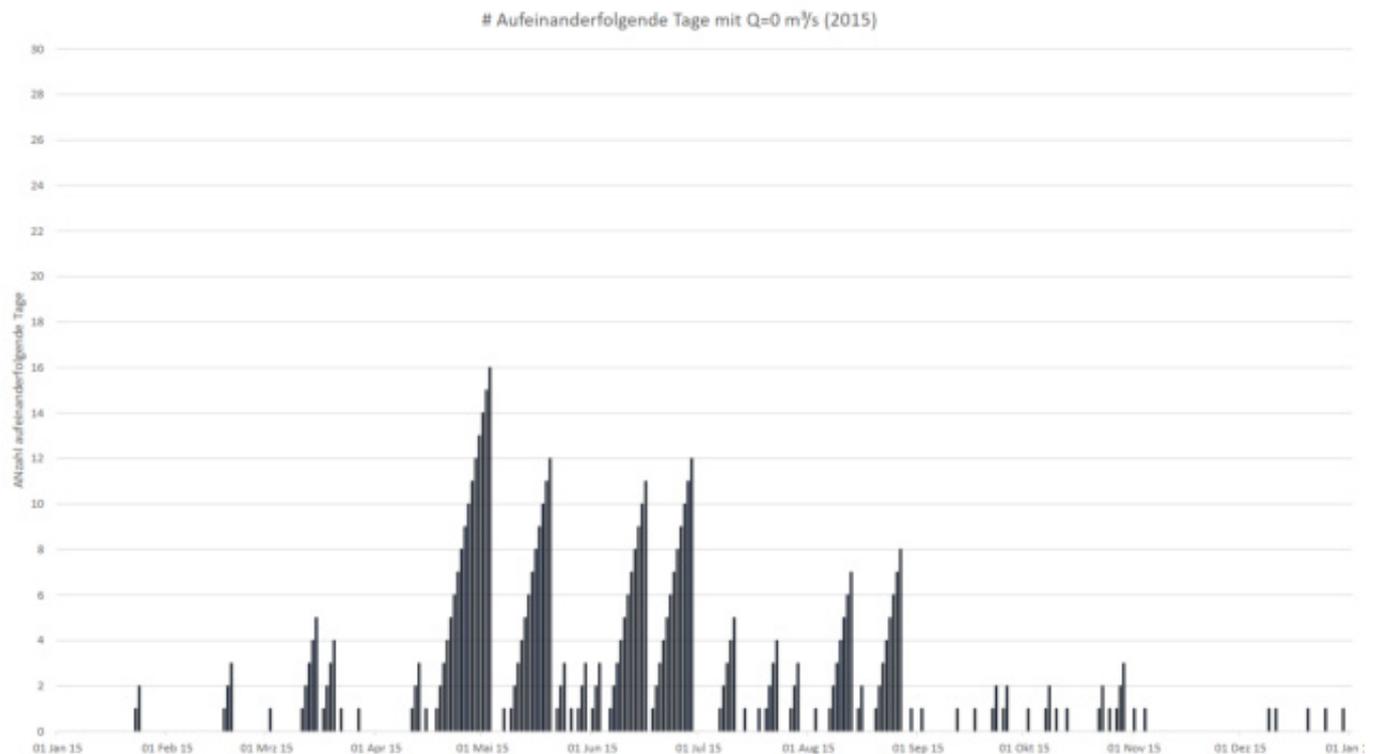
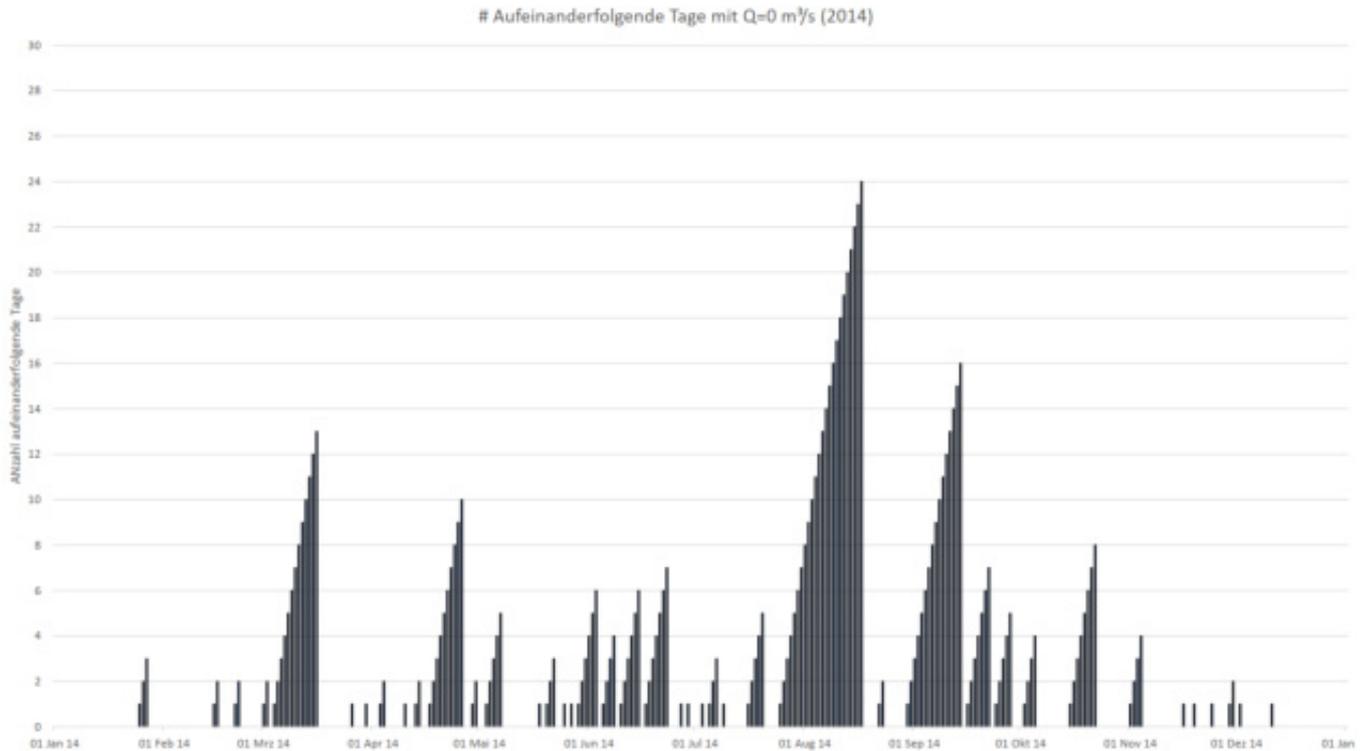
-

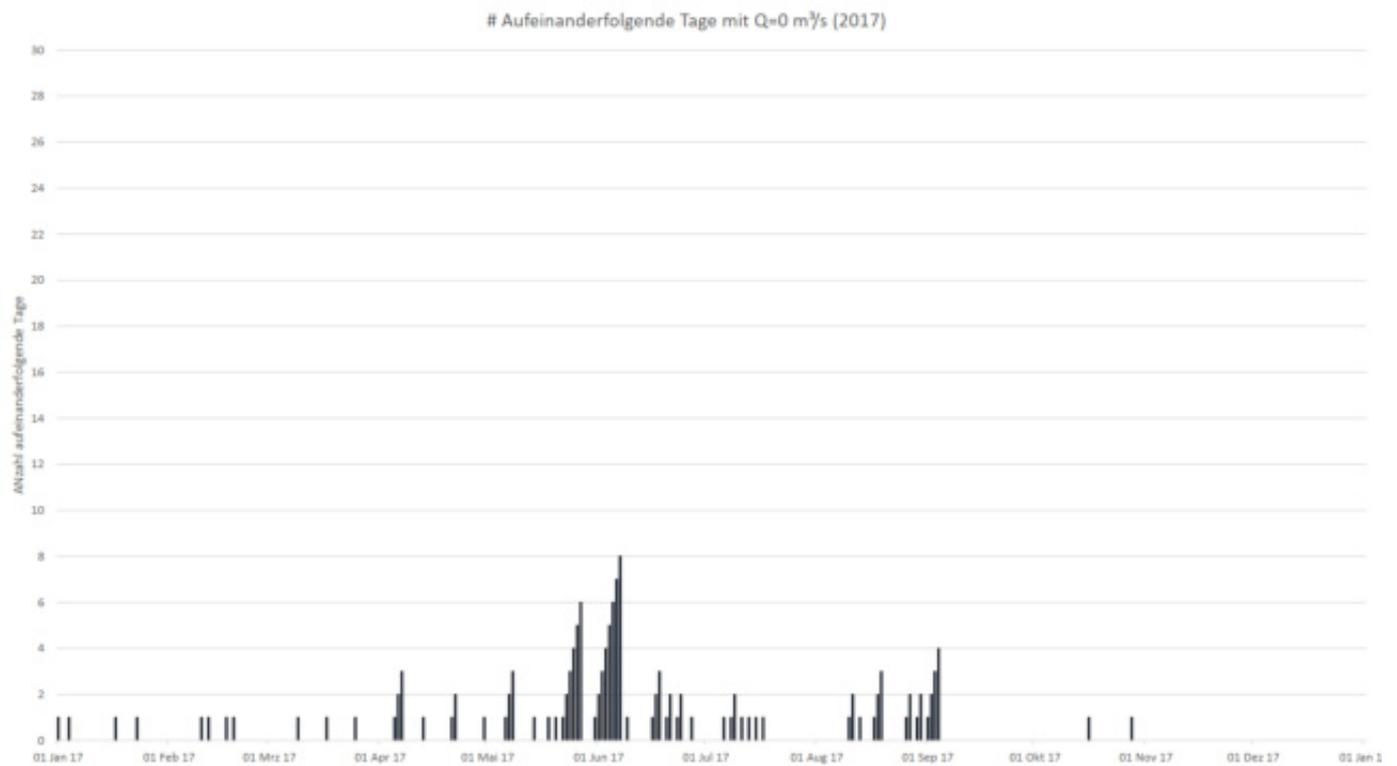
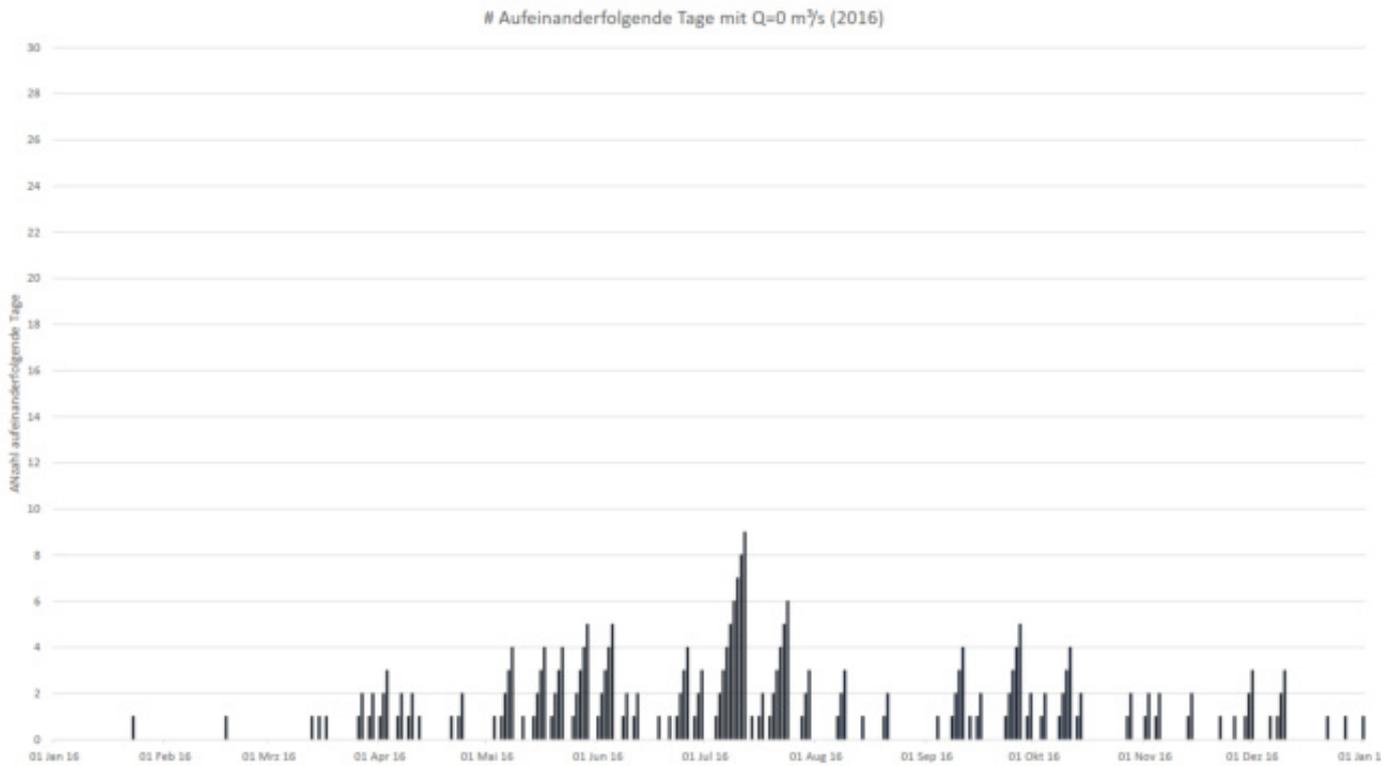
### **Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

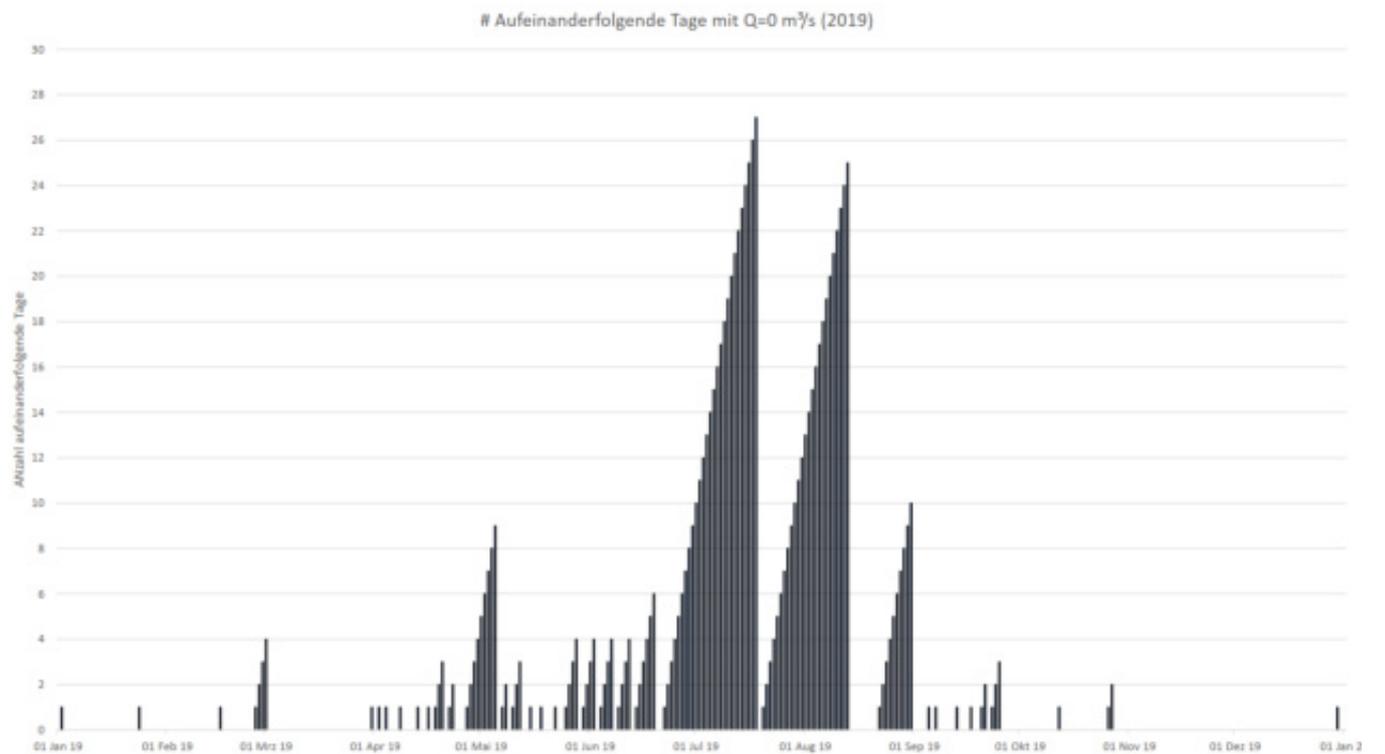
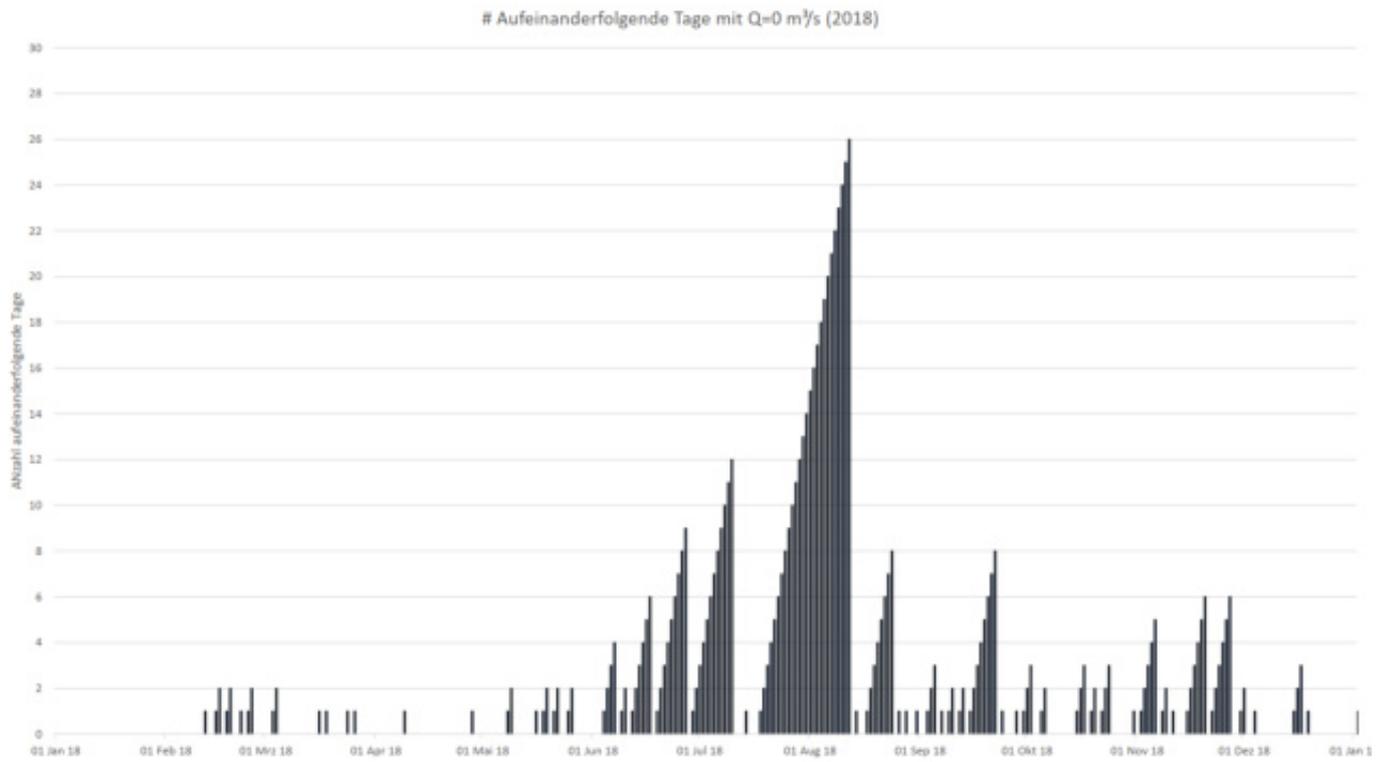
## **Anlage 3-1**

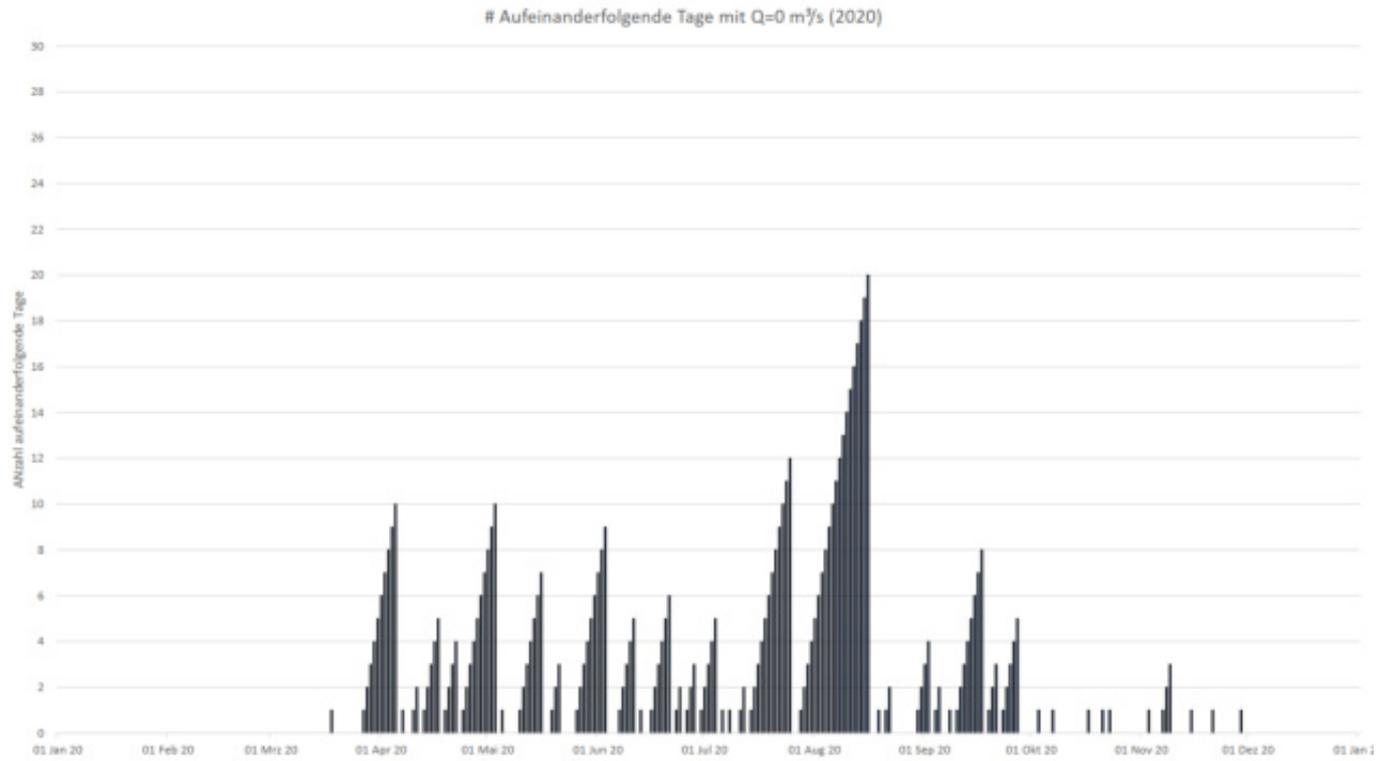
**Darstellung der Zeiträume ohne Siel- und  
Pumpmengen am Knockster Siel im  
Zeitraum 2014 bis 2020 (NLWKN, 2021)**

### Anlage 3-1.1: Darstellung der aufeinanderfolgenden Tage ohne Siel- und Pumpmengen am Knockster Siel

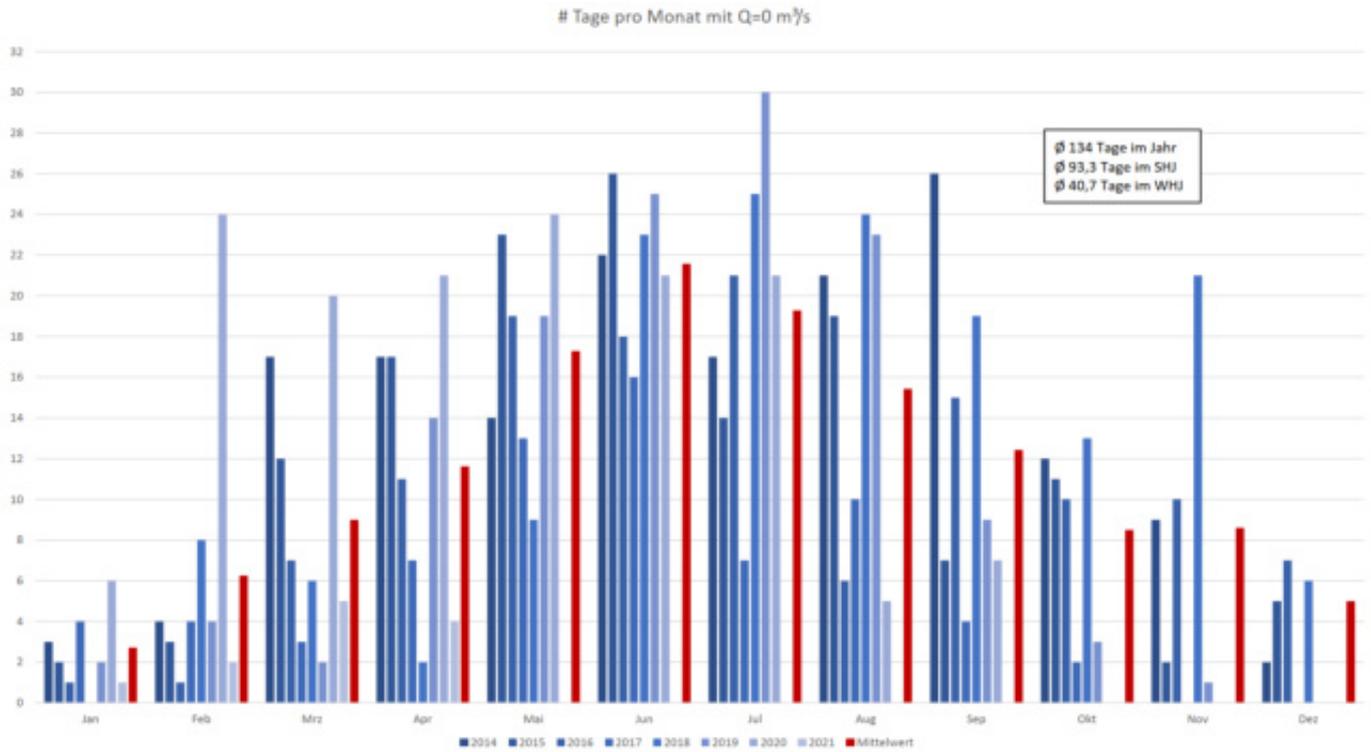








### Anlage 3-1.2: Statistische Auswertung der aufeinanderfolgenden Tage ohne Siel- und Pumpmengen am Knockster Siel



SHJ – Sommerhalbjahr

WHJ - Winterhalbjahr

## **Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**

-

### **Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf- Kanal**

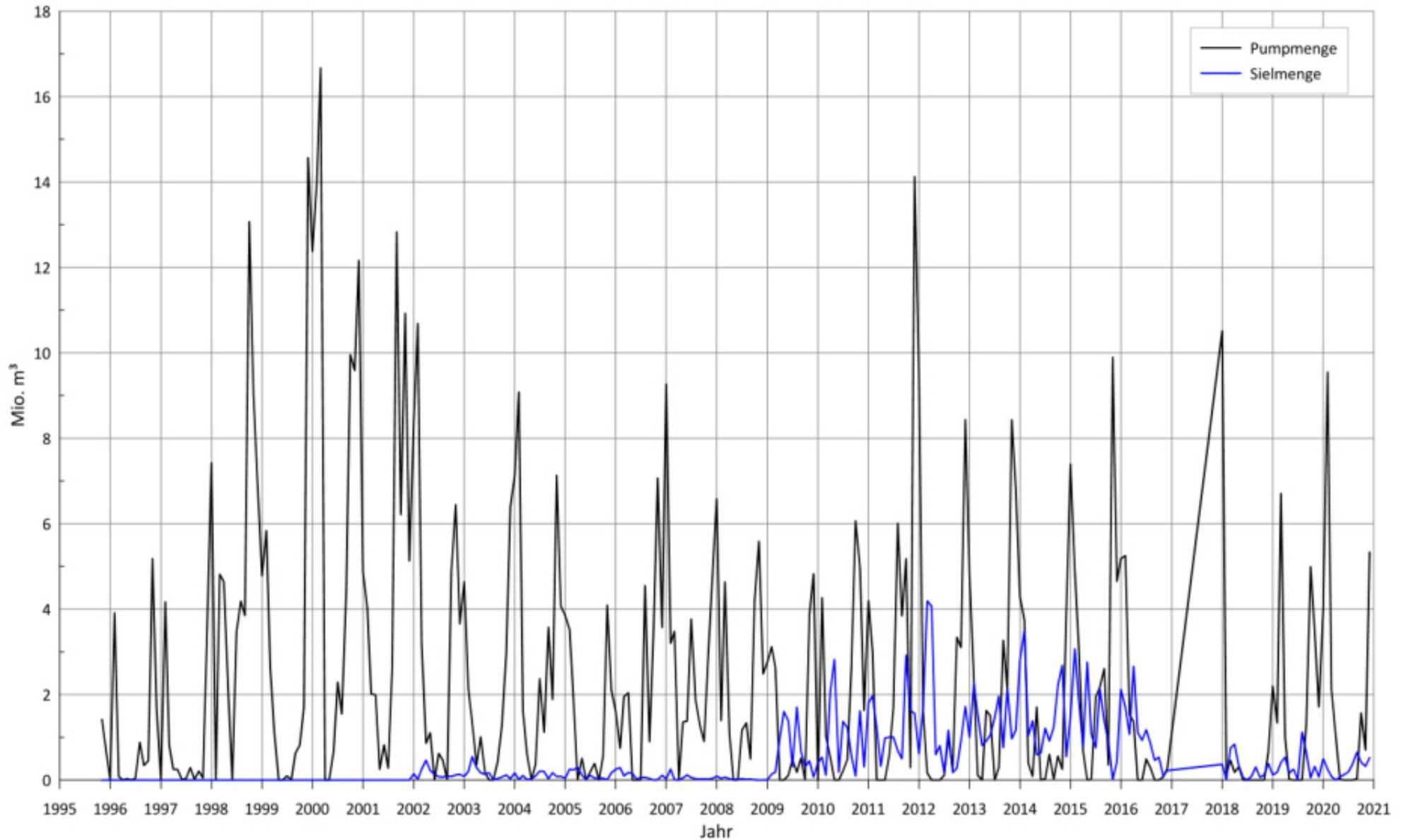
-

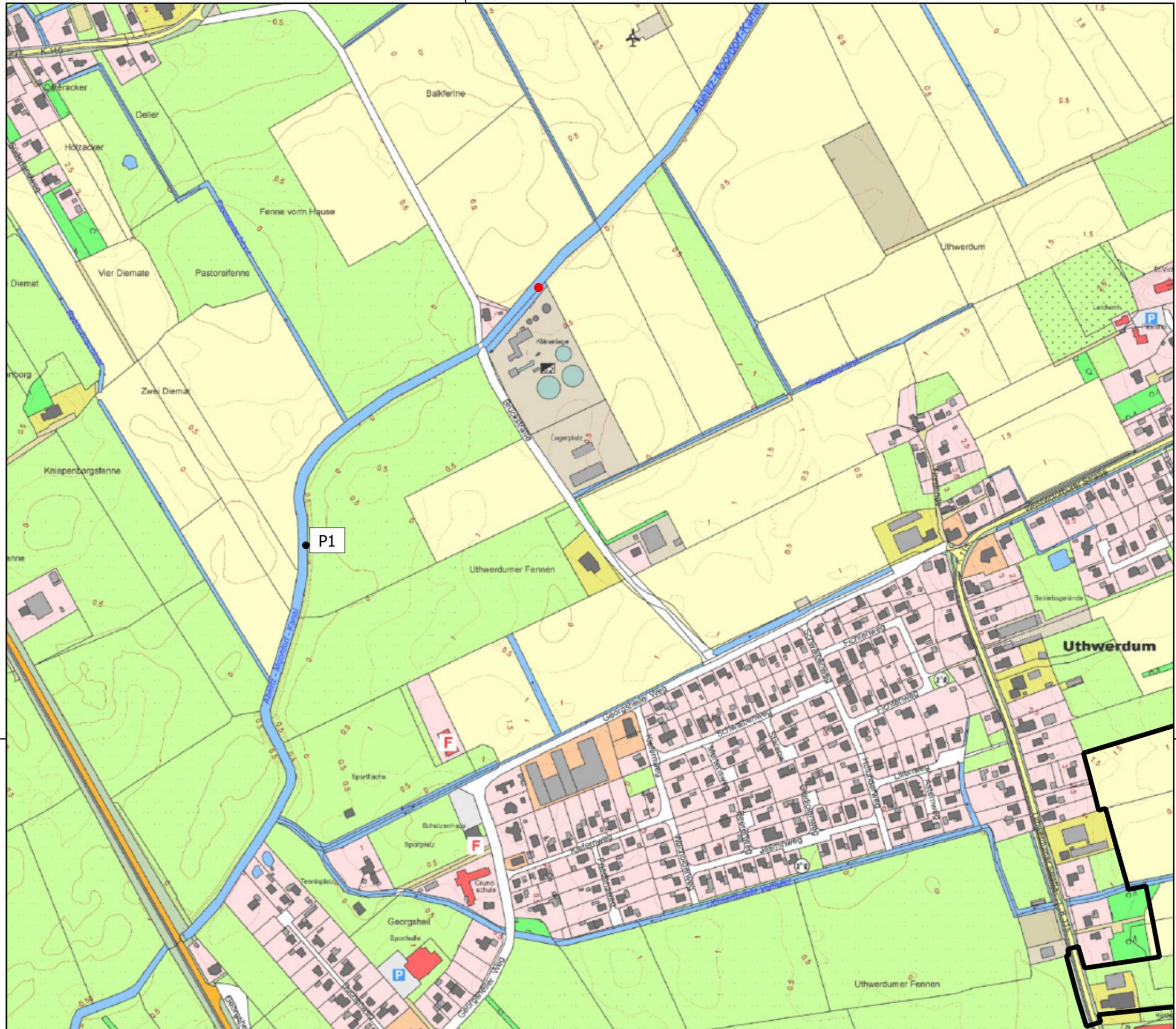
### **Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

## **Anlage 3-2**

**Darstellung der Siel- und Pumpmengen am  
Greetsiel im Zeitraum 1995 bis 2021  
(NLWKN, 2021)**

**Siel- und Pumpmengen am Greetsiel**





- Legende:
-  Geplante Lage des Zentralklinikums Georgsheil
  -  Einleitungspunkt Kläranlage Uthwerdum  
EZG: 16,44 km<sup>2</sup>
  -  Potentieller Einleitungspunkt des geplanten Zentralklinikums Georgsheil  
EZG P1: 17,01 km<sup>2</sup>



Kartengrundlag: DTK25  
 Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 2020 

 **Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband**  
 Georgstraße 4  
 D-26919 Brake

**Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**  
 -  
**Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal**  
 -  
**Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

**Lage der Einleitungen der KA Uthwerdum und des geplanten Zentralklinikums Georgsheil**

0	50	100	150	200 m	Anlage:	4
					Seite:	-
Maßstab: 1:5.000 (Ausdruck DIN A3)			angefertigt:	15.08.2022	Krentz	
			kontrolliert:	15.08.2022	Matheja	

 **MATHEJA CONSULT**  
 Königsberger Str. 5  
 30938 Burgwedel / OT Wettmar  
 Fon: 05139/40 27 99 0  
 Fax: 05139/40 27 99 8

5927000

5927000

389000

389000



Legende:



-  Geplante Lage des Zentralklinikums Georgsheil
-  Kläranlage Uthwerdum
-  Kläranlage Zentralklinikum Georgsheil (geplanter Standort)

Leitfähigkeitsmessung am 24.08.2021 [mS]

-  0 - 0
-  0 - 0,328
-  0,328 - 0,372
-  0,372 - 0,389
-  0,389 - 0,41
-  0,41 - 0,42
-  0,42 - 0,426
-  0,426 - 0,431
-  0,431 - 0,438
-  0,438 - 0,449
-  0,449 - 0,469
-  0,469 - 0,495
-  0,495 - 0,523
-  0,523 - 0,545
-  0,545 - 0,555
-  0,555 - 0,565
-  0,565 - 0,582
-  0,582 - 0,618
-  0,618 - 0,645
-  0,645 - 0,671

Kartengrundlag: OpenStreetMap

(c) OpenStreetMap and contributors,  
Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)

 **Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband**  
Georgstraße 4  
D-26919 Brake

**Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**  
-  
**Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal**  
-  
**Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

**Darstellung der Ergebnisse der Messkampagne zur Erfassung der Leitfähigkeit am 29.04.2021 (OOVW, 2021)**

	Anlage:	5-1
	Seite:	-
<b>Maßstab: 1:30.000</b> <small>(Ausdruck DIN A3)</small>	angefertigt:	15.08.2022 Krentz
	kontrolliert:	15.08.2022 Matheja



Legende:



-  Geplante Lage des Zentralklinikums Georgsheil
-  Kläranlage Uthwerdum
-  Kläranlage Zentralklinikum Georgsheil (geplanter Standort)

Leitfähigkeitsmessung am 24.08.2021 [mS]

-  0,001 - 0,32
-  0,32 - 0,323
-  0,323 - 0,371
-  0,371 - 0,379
-  0,379 - 0,388
-  0,388 - 0,39
-  0,39 - 0,394
-  0,394 - 0,401
-  0,401 - 0,409
-  0,409 - 0,419
-  0,419 - 0,43
-  0,43 - 0,441
-  0,441 - 0,511
-  0,511 - 0,532
-  0,532 - 0,596
-  0,596 - 0,605
-  0,605 - 0,647
-  0,647 - 0,692
-  0,692 - 0,749
-  0,749 - 0,916

Kartengrundlag: OpenStreetMap  
 (c) OpenStreetMap and contributors,  
 Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)

 **Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband**  
 Georgstraße 4  
 D-26919 Brake

**Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**  
 -  
**Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal**  
 -  
**Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

**Darstellung der Ergebnisse der Messkampagne zur Erfassung der Leitfähigkeit am 24.08.2021 (OOVW, 2021)**

 0 250 500 750 1000 m	Anlage:	5-2
	Seite:	-
<b>Maßstab: 1:30.000</b> (Ausdruck DIN A3)	angefertigt:	15.08.2022 Krentz
	kontrolliert:	15.08.2022 Matheja



Legende:



— Vollständige Vermischung

Leitfähigkeit [Mikro-S], gemessen am 29.04.2021  
T = 50 cm

- 370 - 380
- 380 - 390
- 390 - 400
- 400 - 410
- 410 - 420
- 420 - 430
- 430 - 440
- 440 - 450
- 450 - 460

Kartengrundlag: Google Satellite  
(c) OpenStreetMap and contributors,  
Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)

**OOWV** Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband  
Georgstraße 4  
D-26919 Brake

Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)  
-  
Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal  
-  
Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung

**Darstellung der Vermischung am Einleitungspunkt der KA Uthwerdum im April 2021 für T = 50 cm (OOWV, 2021)**

0 1 2 3 4 5 m	Anlage:	5-3
	Seite:	-
Maßstab: 1:200 (Ausdruck DIN A3)	angefertigt:	25.08.2022 Krentz
	kontrolliert:	25.08.2022 Matheja

**MATHEJA CONSULT** Königsberger Str. 5  
30938 Burgwedel / OT Wettmar  
Fon: 05139/40 27 99 0  
Fax: 05139/40 27 99 8



Legende:



Vollständige Vermischung

Leitfähigkeit [Mikro-S], gemessen am 24.08.2021  
T = 50 cm

- 350 - 360
- 360 - 370
- 370 - 380
- 380 - 390
- 390 - 400
- 400 - 410
- 410 - 420
- 420 - 430
- 430 - 440
- 440 - 450
- 450 - 460

Kartengrundlag: Google Satellite

(c) OpenStreetMap and contributors,  
Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)

**Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband**  
Georgstraße 4  
D-26919 Brake

**Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**  
-  
**Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal**  
-  
**Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

**Darstellung der Vermischung am Einleitungspunkt der KA Uthwerdum im August 2021 für T = 50 cm (OOVV, 2021)**

0 10 20 30 40 m	Anlage:	5-4
	Seite:	-
Maßstab: 1:1000 <small>(Ausdruck DIN A3)</small>	angefertigt:	25.08.2022 Krentz
	kontrolliert:	25.08.2022 Matheja



Legende:



Vollständige Vermischung

Leitfähigkeit [Mikro-S], gemessen am 29.04.2021  
T = 100 cm

- 370 - 380
- 380 - 390
- 390 - 400
- 400 - 410
- 410 - 420
- 420 - 430
- 430 - 440
- 440 - 450
- 450 - 460

Kartengrundlag: Google Satellite

(c) OpenStreetMap and contributors,  
Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)



**Oldenburgisch-Ostfriesischer  
Wasserverband**  
Georgstraße 4  
D-26919 Brake

**Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**

Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten  
Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal

Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur  
Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für  
die Mischungsberechnung

**Darstellung der Vermischung am  
Einleitungspunkt der KA Uthwerdum  
im April 2021 für T = 100 cm  
(OOWV, 2021)**

0 1 2 3 4 5 m



Anlage: 5-5

Seite: -

Maßstab: 1:200  
(Ausdruck DIN A3)

angefertigt: 25.08.2022 Krentz

kontrolliert: 25.08.2022 Matheja



Königsberger Str. 5  
30938 Burgwedel / OT Wettmar  
Fon: 05139/40 27 99 0  
Fax: 05139/40 27 99 8



Legende:



Vollständige Vermischung

Leitfähigkeit [Mikro-S], gemessen am 24.08.2021  
T = 100 cm

- 350 - 360
- 360 - 370
- 370 - 380
- 380 - 390
- 390 - 400
- 400 - 410
- 410 - 420
- 420 - 430
- 430 - 440
- 440 - 450
- 450 - 460

Kartengrundlag: Google Satellite

(c) OpenStreetMap and contributors,  
Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)

**Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband**  
Georgstraße 4  
D-26919 Brake

**Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**  
-  
**Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf-Kanal**  
-  
**Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

**Darstellung der Vermischung am Einleitungspunkt der KA Uthwerdum im August 2021 für T = 100 cm (OOWV, 2021)**

0 10 20 30 40 m	Anlage:	5-6
	Seite:	-
<b>Maßstab: 1:1000</b> <small>(Ausdruck DIN A3)</small>	angefertigt:	25.08.2022 Krentz
	kontrolliert:	25.08.2022 Matheja

**MATHEJA CONSULT** Königsberger Str. 5  
30938 Burgwedel / OT Wettmar Fon: 05139/40 27 99 0  
Fax: 05139/40 27 99 8



## **Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**

-

### **Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf- Kanal**

-

### **Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

Anlage 6-1

Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-  
Kanal A (SW) – A' (NE), NIWA (2022)

A (SW)

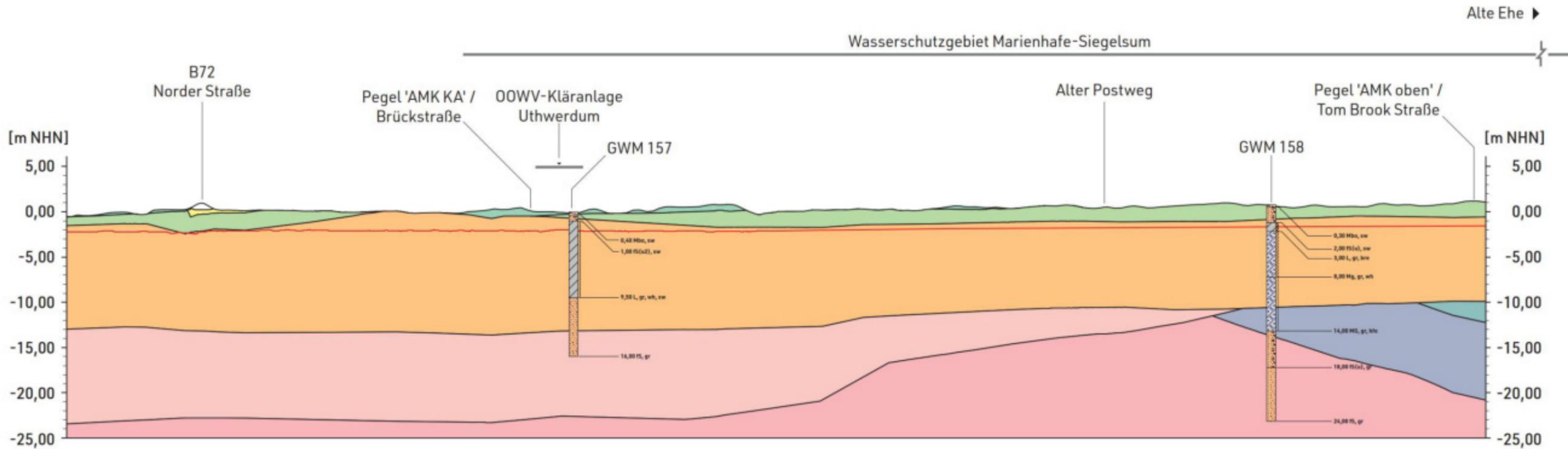
32388327,63  
5926532,32

# Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-Kanal (Detailschnitt)

(25-fach überhöht, Länge des Profilschnitts: 3.909,58 Meter)

A' (NE)

32391178,08  
5928789,82

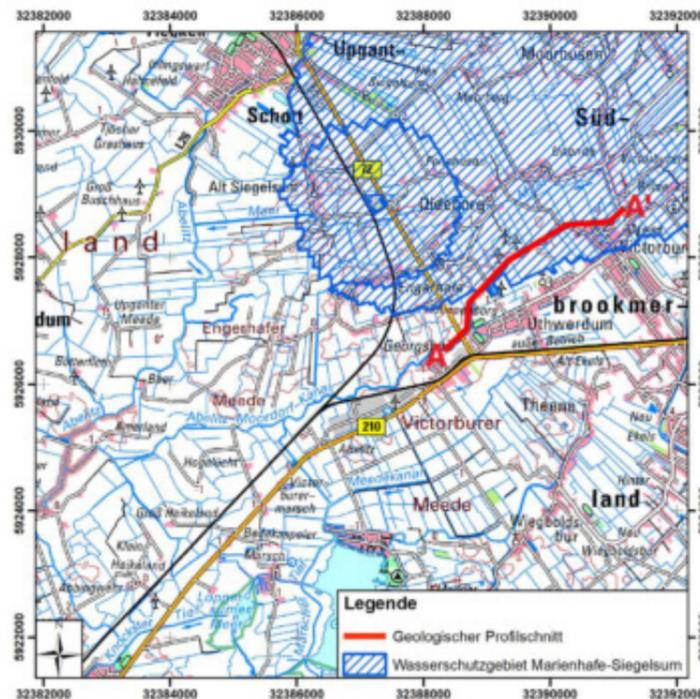


**Legende:**

- Anthropogene Ablagerung
- Klei
- Flugsand
- Flusssand
- Geschiebelehm - Drenthe
- Schmelzwassersand - Drenthe
- Lauenburger Ton
- Lauenburger Randfazies
- Schmelzwassersand - Elster
- Sohle des Abelitz-Moordorf-Kanals

**Weitere Informationen:**

siehe beiliegende Dokumentation



**Topographische Datengrundlage:**  
DTK100

**Datengrundlage:**  
GK50 (LBEG), Geologisches Untergrundmodell Sandelermöns (OOWV)

**Bearbeitungsstand:**  
April 2022

**Ansprechpartner:**  
OOWV  
Georgstr. 4  
26919 Brake  
Uwe Schnüchel  
T: 04401-916-3844  
schnueckel@oowv.de  
Cord Bergfeld  
T: 04401-916-3832  
bergfeld@oowv.de

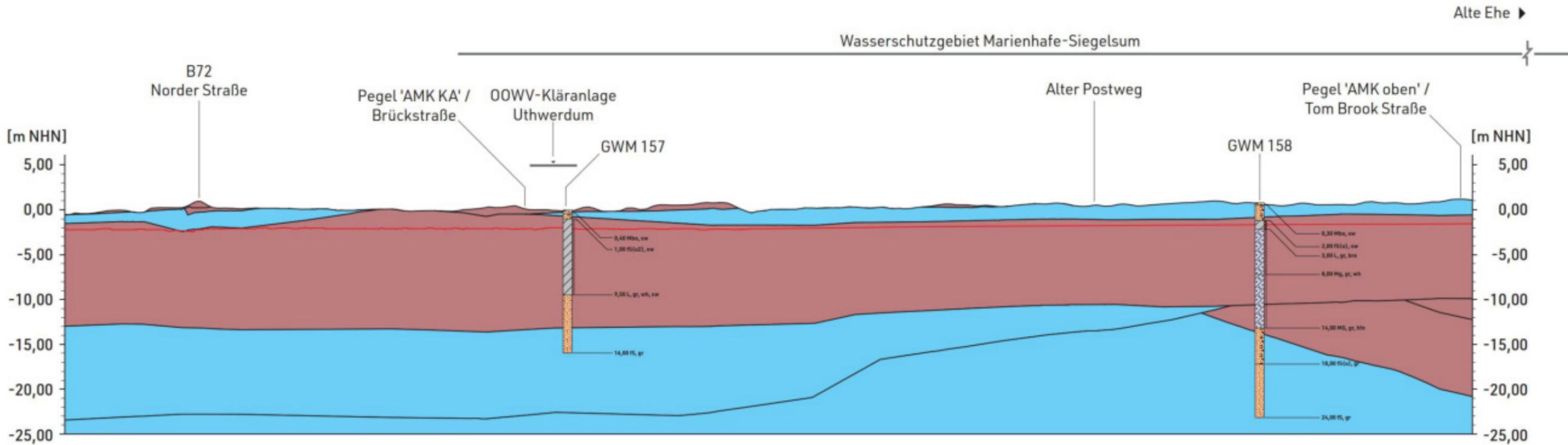


A (SW)  
 32388327,63  
 5926532,32

## Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-Kanal (Detailschnitt)

(25-fach überhöht, Länge des Profilschnitts: 3.909,58 Meter)

A' (NE)  
 32391178,08  
 5928789,82



**Legende:**

- grundwasserleitende Sedimente
- grundwasserhemmende Sedimente
- Sohle des Abelitz-Moordorf-Kanals

**Weitere Informationen:**  
 siehe beiliegende Dokumentation



**Topographische Datengrundlage:**  
 DTK100

**Datengrundlage:**  
 GK50 (LBEG), Geologisches Untergrundmodell  
 Sandelermöns (OOWV)

**Bearbeitungsstand:**  
 April 2022

**Ansprechpartner:**  
 OOWV  
 Georgstr. 4  
 26919 Brake  
 Uwe Schnüchel  
 T: 04401-916-3844  
 schnueckel@oowv.de  
 Cord Bergfeld  
 T: 04401-916-3832  
 bergfeld@oowv.de





## **Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**

-

### **Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf- Kanal**

-

### **Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

Anlage 6-2

Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-  
Kanal B (SW) – B' (NE), NIWA (2022)

B (SW)

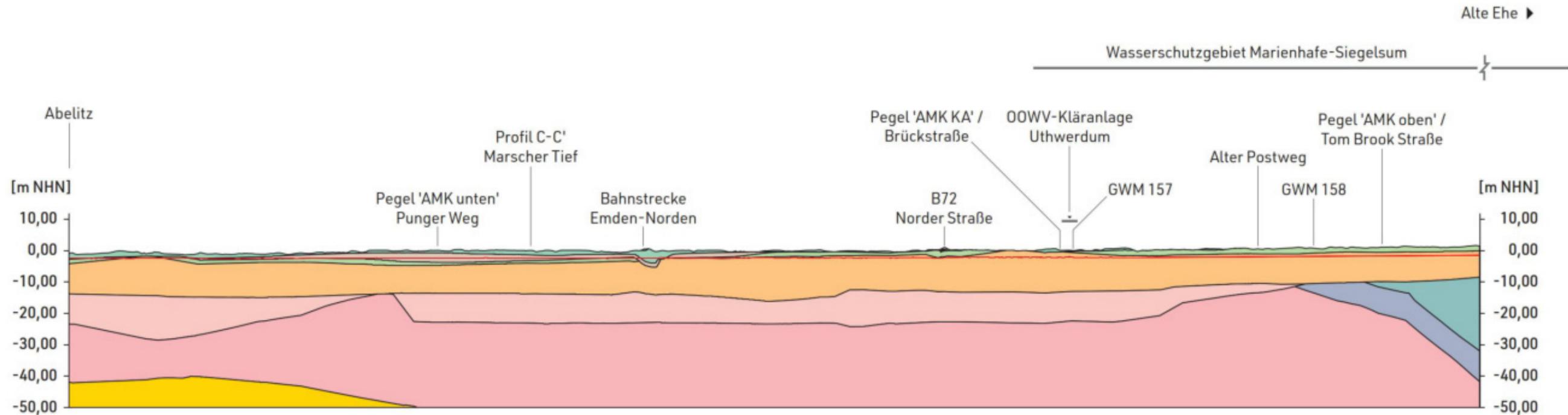
32382347,41  
5924648,28

# Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-Kanal

(25-fach überhöht, Länge des Profilschnitts: 11.247,93 Meter)

B' (NE)

32391702,57  
5929300,04

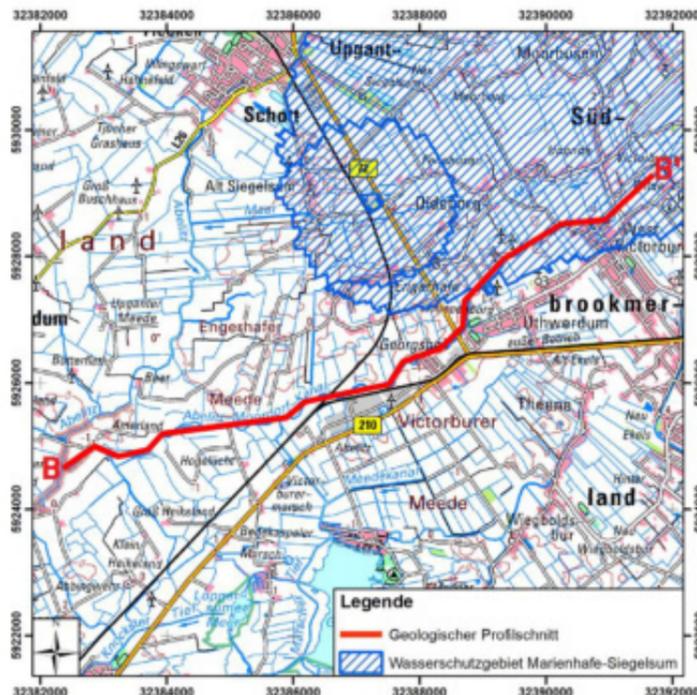


**Legende:**

- Anthropogene Ablagerung
- Klei
- Niedermoortorfe
- Flugsand
- Flusssand
- Geschiebelehm - Drenthe
- Schmelzwassersand - Drenthe
- Lauenburger Ton
- Lauenburger Randfazies
- Schmelzwassersand - Elster
- Pliozäne Sande
- Sohle des Abelitz-Moordorf-Kanals

**Weitere Informationen:**

siehe beiliegende Dokumentation



**Topographische Datengrundlage:**  
DTK100

**Datengrundlage:**  
GK50 (LBEG), Geologisches Untergrundmodell Sandelermöns (OOWV)

**Bearbeitungsstand:**  
April 2022

**Ansprechpartner:**  
OOWV  
Georgstr. 4  
26919 Brake  
Uwe Schnüchel  
T: 04401-916-3844  
schnueckel@oowv.de  
Cord Bergfeld  
T: 04401-916-3832  
bergfeld@oowv.de







## **Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)**

-

### **Einleitung geklärter Klinikabwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf- Kanal**

-

### **Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung**

Anlage 6-3

Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-  
Kanal C (N) – C' (S), NIWA (2022)

C (N)

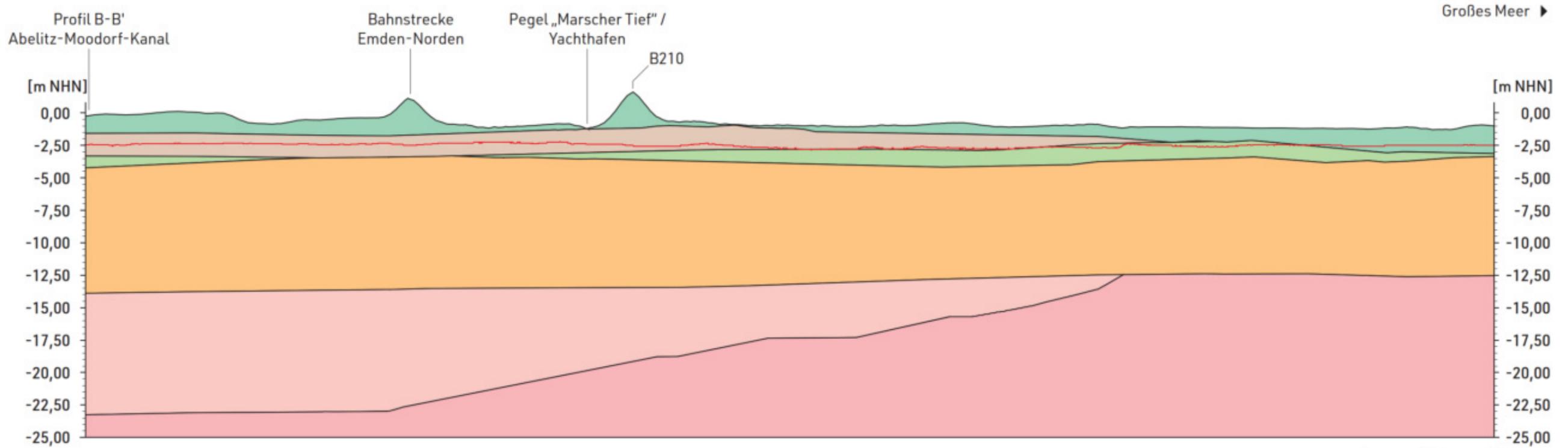
32385759,37  
5925452,05

# Geologischer Profilschnitt Marscher Tief

(20-fach überhöht, Länge des Profilschnitts: 2.170,04 Meter)

C' (S)

32386520,41  
5923622,07



**Legende:**

- Klei
- Niedermoortorfe
- Flusssand
- Geschiebelehm - Drenthe
- Schmelzwassersand - Drenthe
- Schmelzwassersand - Elster
- Sohle des Marscher Tiefs

**Weitere Informationen:**  
siehe beiliegende Dokumentation



**Topographische Datengrundlage:**  
DTK100

**Datengrundlage:**  
GK50 (LBEG), Geologisches Untergrundmodell Sandelermöns (OOVV)

**Bearbeitungsstand:**  
April 2022

**Ansprechpartner:**  
OOVV  
Georgstr. 4  
26919 Brake  
Uwe Schnüchel  
T: 04401-916-3844  
schnueckel@oovv.de  
Cord Bergfeld  
T: 04401-916-3832  
bergfeld@oovv.de



C (N)

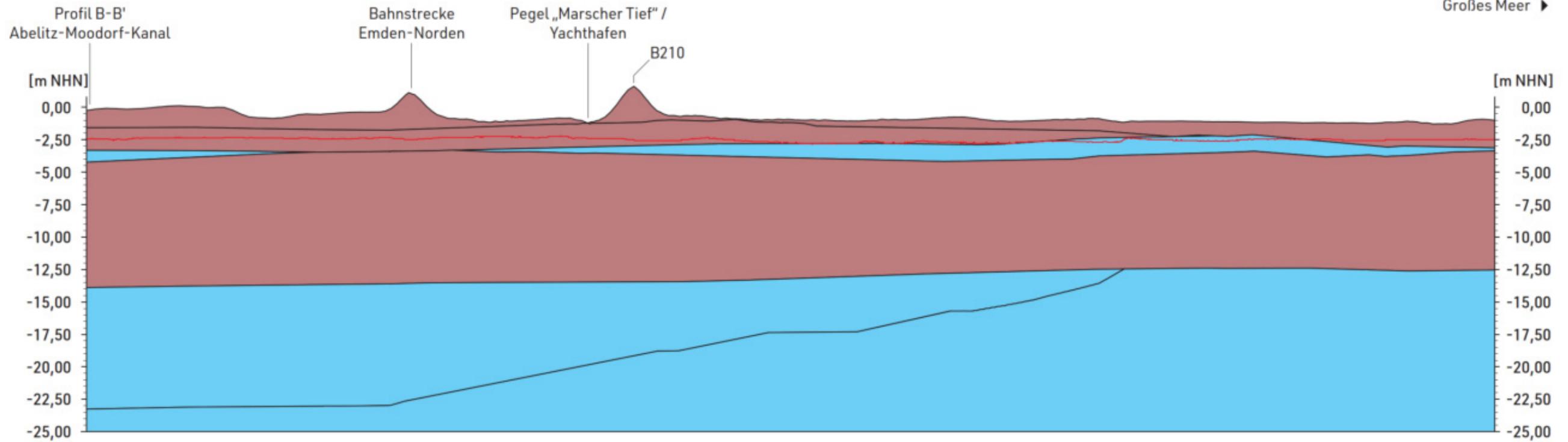
32385759,37  
5925452,05

# Geologischer Profilschnitt Marscher Tief

(20-fach überhöht, Länge des Profilschnitts: 2.170,04 Meter)

C' (S)

32386520,41  
5923622,07

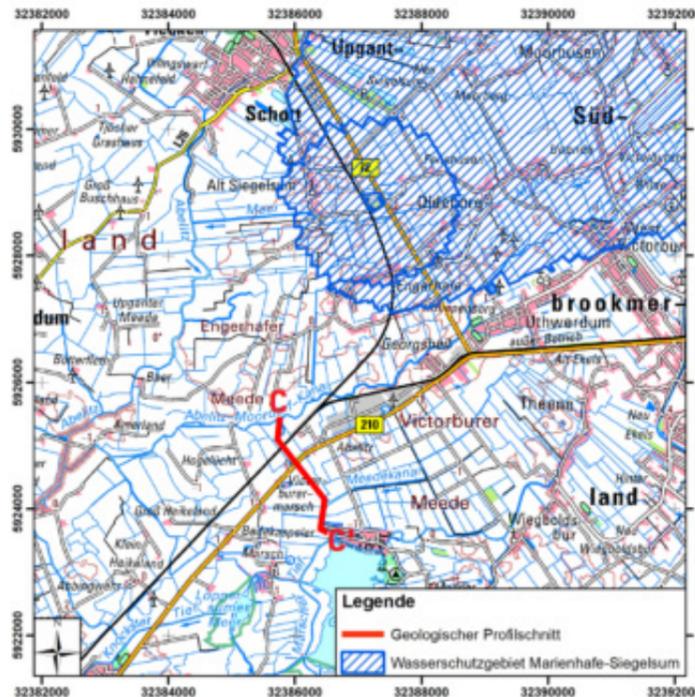


**Legende:**

- grundwasserleitende Sedimente
- grundwasserhemmende Sedimente
- Sohle des Marscher Tiefs

**Weitere Informationen:**

siehe beiliegende Dokumentation



**Topographische Datengrundlage:**  
DTK100

**Datengrundlage:**  
GK50 (LBEG), Geologisches Untergrundmodell Sandelermöns (OOV)

**Bearbeitungsstand:**  
April 2022

**Ansprechpartner:**  
OOV  
Georgstr. 4  
26919 Brake  
Uwe Schnüchel  
T: 04401-916-3844  
schnueckel@oov.de  
Cord Bergfeld  
T: 04401-916-3832  
bergfeld@oov.de

