



Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)

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

Grundwassergefährdungsfachbeitrag
für den Gewässerabschnitt im WSG Marienhafte

Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (WQ-HLB)
Uwe Schnüchel

Inhaltsverzeichnis:

1	Einleitung.....	1
1.1	Aufgabenstellung	1
1.2	Untersuchungsbereich Grundwassergefährdungsfachbeitrag.....	2
1.3	Wasserschutzgebiet Marienhaf-Siegelsum	4
2	Abelitz-Moordorf Kanal	6
2.1	Lage und Gewässergeometrie	6
2.2	Hydrologie	11
3	Gefährdungsbeurteilung.....	13
3.1	Geologische Verhältnisse am Abelitz-Moordorf Kanal	13
3.1.1	Geologischer Überblick	13
3.1.2	Geologie im relevanten Gewässerabschnitt des Abelitz-Moordorf Kanals (innerhalb WSG)	14
3.1.3	Geologische Verhältnisse im weiteren Verlauf des Abelitz-Moordorf Kanals nach Westen sowie im Bereich des Marscher Tiefs (außerhalb des WSG)	16
3.1.4	Geologische Aufschlüsse – Grundwassermessstellen GWM 157 und GWM 158.....	17
3.1.5	Hydraulische Verhältnisse im Förderstockwerk	20
3.2	Interaktion zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser	20
3.2.1	Lage Gewässerbett zu den unterlagernden geologischen Einheiten.....	20
3.2.2	Hydraulische Leitfähigkeit der Gewässersohle - Kolmation	21
3.2.3	Interaktion zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser	21
3.2.4	Hydraulische Verhältnisse am Abelitz-Moordorf Kanal (GWM 157/GWM 158)	22
4	Kurzbewertung nach Wasserrahmenrichtlinie	28

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Übersichtsplan Grundwassergefährdungsfachbeitrag.....	3
Abb. 2: Situation im Umfeld der KA UTHW mit favorisierter Einleitstelle P1	5
Abb. 3: Bereich der favorisierten Einleitstelle für die Wässer aus der KA ZKG mit Blick nach Norden (außerhalb des WSG).....	6
Abb. 4: Blick nach Osten entlang des AMK in Richtung auf die Brücke über den AMK („Brückstraße“), das linke Ufer markiert die WSG-Grenze – sie wird durch eine rotgestrichelte Linie angedeutet	7
Abb. 5: Standort: Brücke über den AMK (Brückstraße) mit Blick nach Südwesten; das rechte Ufer markiert die WSG-Grenze (bis sie ab Fasanenschloot nach Norden abknickt) – sie wird durch eine rotgestrichelte Linie angedeutet	7
Abb. 6: Blick von KA UTHW auf die Brückstraße mit der Brücke über den AMK; die WSG-Grenze wird durch eine rotgestrichelte Linie angedeutet	8
Abb. 7: Blick entlang des AMK nach Südwesten in Richtung auf die KA UTHW; die WSG-Grenze wird durch eine rotgestrichelte Linie angedeutet	8
Abb. 8: AMK auf Höhe der Windenergieanlagen (vgl. Abb. 1), mit Blick nach Nordwesten auf einen einemündenden Schloot, innerhalb des WSG	9
Abb. 9: Verlauf des AMK zwischen KA UTHW und der „Querung Alter Postweg“ (vgl. Abb. 1), innerhalb des WSG mit Blickrichtung nach Westen, der Standort markiert ungefähr die maximale Ausbreitung der geklärten Klinikabwässer nach oberstrom	9
Abb. 10: AMK im Bereich der "Querung Alter Postweg", innerhalb des WSG.....	10
Abb. 11: Gewässerpegel an der Brückstraße (links) und an der Tom-Brook-Straße (rechts), ca. 1 km oberstromig der Querung „Alter Postweg“	10
Abb. 12: Verlauf der Wasserstände an den Pegeln "Brückstraße" und "Tom-Brook-Str." im Zeitraum 05/21 bis 08/22	12
Abb. 13: Geologischer Schnitt A-A´ längs des Abelitz-Moordorf Kanals (Darstellung der geologischen Einheiten).....	14
Abb. 14: Hydrostratigrafischer Schnitt A-A´	15

Abb. 15: Lage der Grundwassermessstellen GWM 157 und GWM 158	17
Abb. 16: Bohrprofile der Grundwassermessstellen GWM 157 und GWM 158.....	18
Abb. 17: Sande des Hauptgrundwasserleiters (links), Geschiebemergel (rechts).....	19
Abb. 18: Effluente und influente Verhältnisse, entnommen aus Schmalz 2017	22
Abb. 19: Aufgezeichnete Druckspiegelhöhen in der Grundwassermessstellen GWM 157 und GWM 158.....	23
Abb. 20: Hydraulische Verhältnisse am Standort GWM 157/Pegel Brückstraße	24
Abb. 21: Hydraulische Verhältnisse am Standort GWM 158/Pegel Tom-Brook Straße	24
Abb. 22: Möglicher Ganglinienverlauf von GWM 157 zwischen 2000 und 2022	25
Abb. 23: Möglicher Ganglinienverlauf von GWM 158 zwischen 2000 und 2022	26

Anhang

NIEDERSACHSEN WASSER Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft mbH (2022): Dokumentation der Geologische Profilschnitte entlang des Abelitz-Moordorf-Kanals

1 Einleitung

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. Die beiden Gebietskörperschaften (Landkreis Aurich und Stadt Emden) kommen damit ihrem Versorgungsauftrag nach. 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 dem 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 separate Einleitungsstelle (P1) in den Abelitz-Moordorf-Kanal (AMK) südwestlich der KA UTHW eingeleitet werden (vgl. Abb. 1).

1.1 Aufgabenstellung

Zu Beginn der Gewässeruntersuchungen im Frühjahr 2021 war noch offen, ob die Reinigung der Klinikabwässer über eine eigene Behandlungsanlage mit Direkteinleitung oder über die KA UTHW mit Indirekteinleitung in die Vorflut erfolgen wird. Ungeachtet der genauen Lage der Einleitungsstelle war davon auszugehen, dass eine Beeinflussung des Einleitgewässers durch geklärte Abwässer aus dem KA ZKG auch in Teilen des Wasserschutzgebietes (WSG) Marienhafen-Siegelsum gegeben sein wird.

Da auch von gereinigten Abwässern aus der KA ZKG ggf. eine Gefährdung des Grundwassers ausgehen könnte, war für den betroffenen Gewässerabschnitt des AMK im WSG eine Gefährdungsbeurteilung (Gefährdungsfachbeitrag) durchzuführen.

Am 09.06.2021 stimmte der OOVV mit dem Landkreis Aurich und dem NLWKN/GLD Aurich das Untersuchungskonzept zum *“Gewässerkundlichen Fachbeitrag WRRL”* sowie zum *“Fachbeitrag Grundwassergefährdung”* ab. In einem weiteren Gespräch zwischen NLWKN und OOVV am 07.07.2021 erfolgte die Abstimmung des Untersuchungsumfanges wie auch des Bewertungskonzeptes für den *“Fachbeitrag Grundwassergefährdung”*.

Demnach war die Gefährdung des Grundwassers im Förderstockwerk durch „geklärte KA ZKG - Abwässern“ für den AMK-Gewässerabschnitt innerhalb des WSG Marienhafte abzuschätzen. Folgende Punkte waren darzustellen.

- Beschreibung der geologischen Verhältnisse,
- Darstellung und Bewertung der hydraulischen Verhältnisse zwischen Förderstockwerk und Einleitgewässer (influente/effluente Verhältnisse),
- Bau zweier Grundwassermessstellen innerhalb des WSG mit Lage am Einleitgewässer. Der Bau der Messstellen sollte die geologische Modellvorstellung zum Deckschichtenaufbau überprüfen und die hydraulischen Verhältnisse zwischen Vorflut und Grundwasser im Nahbereich zum Einleitgewässer aufzeigen,
- Übertragung der Ergebnisse auf den betroffenen Grundwasserkörper mit Kurzbeurteilung nach WRRL.

1.2 Untersuchungsbereich Grundwassergefährdungsfachbeitrag

Der Untersuchungsbereich für den Gefährdungsfachbeitrag wurde zu Beginn des Projektes auf Grundlage erster hydrologischer Untersuchungen durch das Ingenieurbüro Matheja Consult abgeschätzt. Dabei wurde der AMK-Gewässerabschnitt zwischen der westlichen WSG-Grenze und der maximal möglichen Beeinflussung durch geklärte Abwässer der KA-UTHW nach oberstrom ins WSG betrachtet (=maximale Beeinflussung durch KA-ZKG-Abwässer bei Einleitung am KA UTHW). Das Ingenieurbüro Matheja Consult¹ ging davon aus, dass in Trockenphasen der Einfluss der Einleitung ca. 300 m oberhalb der Querung „Alter Postweg“ endet.

Aktuell (Stand September 2022) wird der Bau einer eigenständigen KA ZKG unmittelbar südlich der KA UTHW auf dem Grundstück des Bauhofes der Gemeinde Uthwerdum favorisiert. Die Direkt-

¹ E-Mail vom 01.09.2021 Matheja Consult

einleitung mit separater Einleitungsstelle (P1) in den AMK läge westlich des geplanten KA ZKG Standortes und damit außerhalb des WSG (vgl. Abb. 1).

Im Zuge der hydrologischen Gesamtbewertung kommt das Ingenieurbüro Matheja Consult² zu dem Schluss, dass im „worst-case“-Fall (ohne Siel- und Pumptätigkeit und ohne Oberwasserzu- strom) die Einleitung vom Einleitungspunkt „P1“ sich radial nach ober- und unterstrom durch die Verdrängung des umgebenden Wasserkörpers bis zu einer Länge von 1.311 m ausbreitet. Die mitt- lere Ausbreitung wird mit 346 m angegeben.

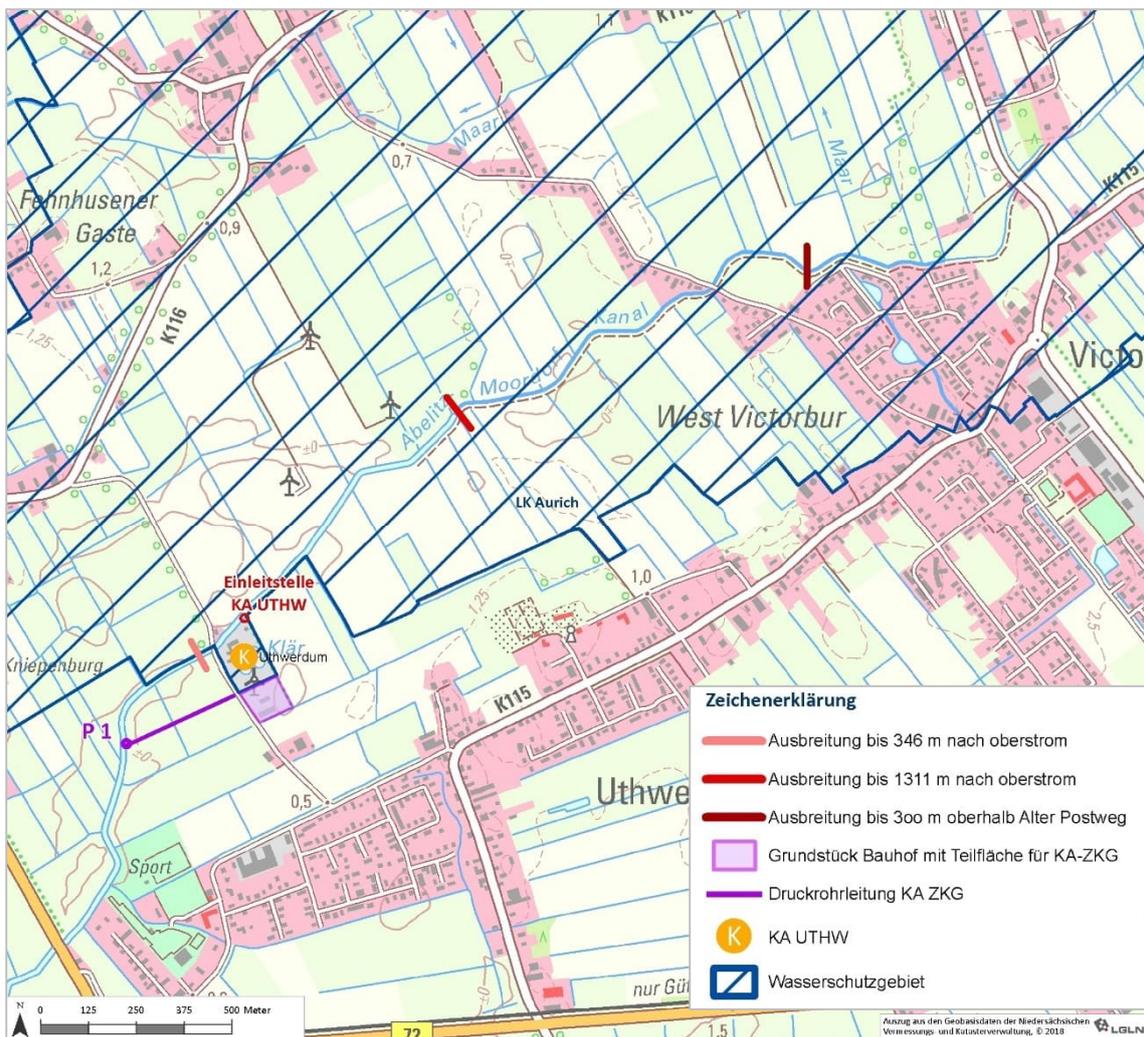


Abb. 1: Übersichtsplan Grundwassergefährdungsfachbeitrag

² MATHEJA CONSULT (2022): Zentralklinikum Georgsheil (ZKG), Einleitung geklärter Klinik-Abwässer der geplanten Klär- anlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf Kanal, Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung; Wettmar.

In der Abb. 1 auf der vorherigen Seite sind die jeweils getroffenen Annahmen zur Ausbreitung geklärter Klinikabwässer aus der KA ZKG nach oberstrom farblich gekennzeichnet.

Die mittlere Ausbreitung vom Einleitpunkt P1 reicht bis kurz vor der Brücke über den AMK und dringt damit nicht ins WSG hinein. Die maximale Ausbreitung geklärter Klinikabwässer dagegen liegt bis zu 1 km innerhalb des WSG.

Die ursprünglich angenommene Beeinflussung bis „300 m oberstromig der Querung Alter Postweg“ ist ebenfalls markiert. Diese war maßgeblich für die Festlegung der Standorte der neu zu errichtenden Grundwassermessstellen.

1.3 Wasserschutzgebiet Marienhafe-Siegelsum

Der für den AMK betrachtete Gewässerabschnitt liegt am südlichen Rand des WSG Marienhafe-Siegelsum (vgl. auch Abb. 1 auf Seite 3) in der Schutzzone III B.

In der im Amtsblatt vom 31.01.2018 verkündeten Wasserschutzgebietsverordnung werden die Schutzgebietsgrenzen festgesetzt. Die Förderbrunnen des Wasserwerkes liegen mit einem Abstand von ca. 2 bis 3 km nordwestlich des betrachteten Gewässerabschnittes. Die nachfolgende Abb. 2 auf Seite 5 zeigt die Situation im direkten Umfeld der KA UTHW.

Die Schutzgebietsgrenze folgt von Nordosten kommend dem Verlauf des Abelitz-Moordorf Kanals auf seiner Südostseite nach Westen bis zum Grundstück der KA UTHW, wo die Grenze nach Süden abknickt und das gesamte Grundstück der Kläranlage umschließt. Erst an der westlichen KA UTHW Grenze verläuft das WSG entlang der Brückstraße wieder nach Norden und biegt dann unmittelbar nach der Brücke über den AMK auf dessen Nordseite nach Südwesten ab. Ab der Einmündung des Fasanenschloots in den AMK entfernt sich das Einleitgewässer von der Schutzgebietsgrenze.

Die KA UTHW leitet die geklärten kommunalen Abwässer östlich der Brückstraße innerhalb des WSG in den AMK ein.

Der zukünftige Standort der KA ZKG wird voraussichtlich unmittelbar südlich des KA UTHW Geländes auf dem Grundstück eines Bauhofes liegen (siehe Abb. 2 auf Seite 5). [Die aktuell favorisierte Lage der Abwasser-Druckrohrleitung wie auch die Einleitstelle P1 für die gereinigten Klinikabwässer aus der KA ZKG lägen dann westlich des jetzigen Bauhofgeländes und damit außerhalb des WSG.](#)



Abb. 2: Situation im Umfeld der KA UTHW mit favorisierter Einleitstelle P1

2 Abelitz-Moordorf Kanal

2.1 Lage und Gewässergeometrie

Der im Rahmen des Gefährdungsfachbeitrages zu betrachtende AMK-Gewässerabschnitt erstreckt sich von der Einleitstelle für geklärte Klinikabwässer der KA ZKG nach oberstrom bis ca. 1,3 km ins WSG hinein.

Der Gewässerquerschnitt weist eine Breite von ca. 9 m auf, wobei das Gewässer bis zu 2 m in das umgebende Gelände einschneidet. Die Sohlhöhe liegt auf einem Niveau von -1,80 mNHN und -2,60 mNHN³.

Die Oberflächenentwässerung (Schloote, Drainagen) der vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen ist auf den AMK ausgerichtet. Die nachfolgende Fotodokumentation (Abb. 3 bis Abb. 10) zeigt den Verlauf des Gewässers im Abschnitt zwischen der favorisierten Einleitstelle P1 und der Querung „Alter Postweg“. Zur besseren Übersicht ist ein Ausschnitt der Abb. 1 eingefügt).



Abb. 3: Bereich der favorisierten Einleitstelle für die Wässer aus der KA ZKG mit Blick nach Norden (außerhalb des WSG)

³ E-Mail vom 26.05.2021 Matheja Consult



Abb. 4: Blick nach Osten entlang des AMK in Richtung auf die Brücke über den AMK („Brückstraße“), das linke Ufer markiert die WSG-Grenze – sie wird durch eine rotgestrichelte Linie angedeutet



Abb. 5: Standort: Brücke über den AMK (Brückstraße) mit Blick nach Südwesten; das rechte Ufer markiert die WSG-Grenze (bis sie ab Fasanenschloot nach Norden abknickt) – sie wird durch eine rotgestrichelte Linie angedeutet



Abb. 6: Blick von KA ÜTHW auf die Brückstraße mit der Brücke über den AMK; die WSG-Grenze wird durch eine rotgestrichelte Linie angedeutet



Abb. 7: Blick entlang des AMK nach Südwesten in Richtung auf die KA ÜTHW; die WSG-Grenze wird durch eine rotgestrichelte Linie angedeutet



Abb. 8: AMK auf Höhe der Windenergieanlagen (vgl. Abb. 1), mit Blick nach Nordwesten auf einen einmündenden Schloot, innerhalb des WSG

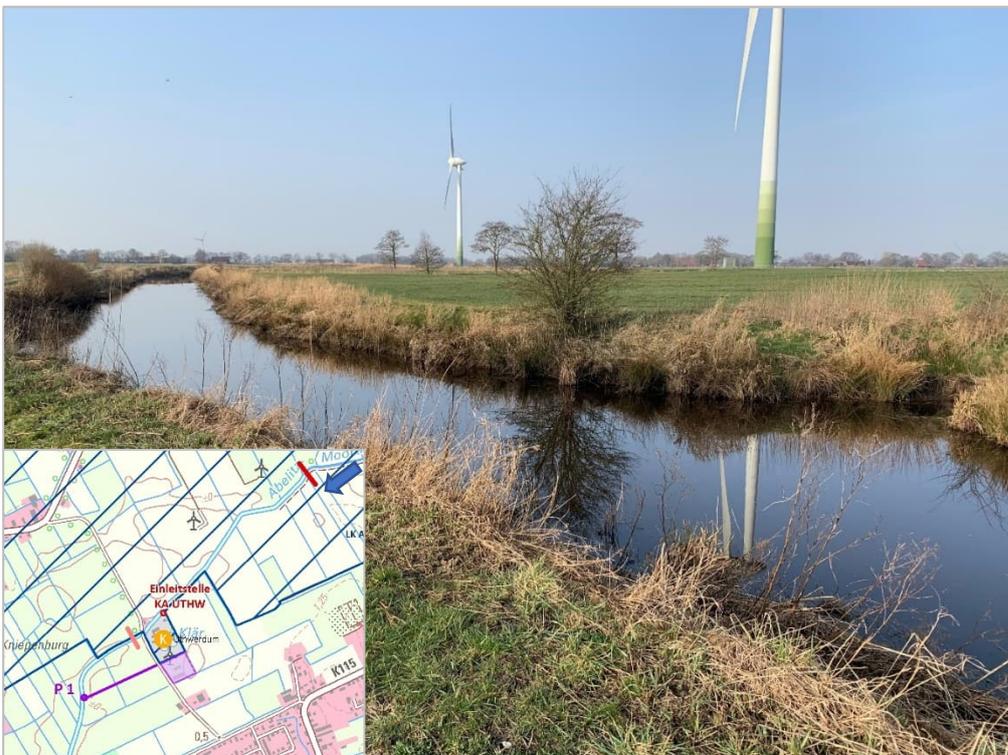


Abb. 9: Verlauf des AMK zwischen KA ÜTHW und der „Querung Alter Postweg“ (vgl. Abb. 1), innerhalb des WSG mit Blickrichtung nach Westen, der Standort markiert ungefähr die maximale Ausbreitung der geklärten Klinikabwässer nach oberstrom



Abb. 10: AMK im Bereich der "Querung Alter Postweg", innerhalb des WSG



Abb. 11: Gewässerpegel an der Brückstraße (links) und an der Tom-Brook-Straße (rechts), ca. 1 km oberstromig der Querung „Alter Postweg“

An zwei durch das Ingenieurbüro Matheja Consult für den betrachteten Gewässerabschnitt erstellten Gewässerpegeln werden seit dem Frühjahr 2021 die Wasserstände über Messsonden kontinuierlich (alle 15-Minuten) aufgezeichnet (vgl. Abb. 11). Deren Lage zeigt Abb. 15 auf Seite 17.

2.2 Hydrologie

Das Ingenieurbüro Matheja Consult stellt in seinem Hydrologischen Gutachten⁴ die Abflusssituation am Abelitz-Moordorf Kanal sowie die hydrologischen Randbedingungen dar. Hierzu heißt es:

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

Die Einleitungsstellen von KA-UTHW und KA-ZKG befinden sich im siel-beeinflußten Bereich des Abelitz-Moordorf Kanals. 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.“

In dem nachfolgenden Diagramm (vgl. Abb. 12 auf Seite 12) werden die Wasserstände des Pegels „Brückstraße“ (an der KA-U) sowie des weiter oberstromig verbauten Pegels „Tom-Brook-Straße“ für den Zeitraum Mai 2021 bis August 2022 dargestellt.

Innerhalb des Aufzeichnungszeitraumes von gut einem Jahr werden an beiden Gewässerpegeln ähnlich hohe Wasserstände gemessen.

Für die Sommermonate Mai bis August ergeben sich vergleichsweise konstante Verhältnisse mit Wasserständen von -1,15 mNHN bis -1,30 mNHN, die knapp oberhalb des Zielwasserstandes für die Sommermonate liegen. Zwischen Oktober und April treten an beiden Pegeln Hochwasserspitzen auf, die maximal -0,47 mNHN am Pegel „Brückstraße“ und -0,15 mNHN am Pegel „Pegel Tom-

⁴ Matheja Consult (2022): MATHEJA CONSULT (2022): Zentralklinikum Georgsheil (ZKG), Einleitung geklärter Klinik-Abwässer der geplanten Kläranlage des ZKG in den Abelitz-Moordorf Kanal, Hydrologisches Gutachten zur Abflusssituation und zur Ermittlung von hydrologischen Randbedingungen für die Mischungsberechnung; Wettmar.

Brook-Straße“ betragen. Diese Spitzen bauen sich binnen weniger Tage wieder ab. Die Wasserstände sind danach auf den Zielwasserstand von -1,40 mNHN eingeregelt.

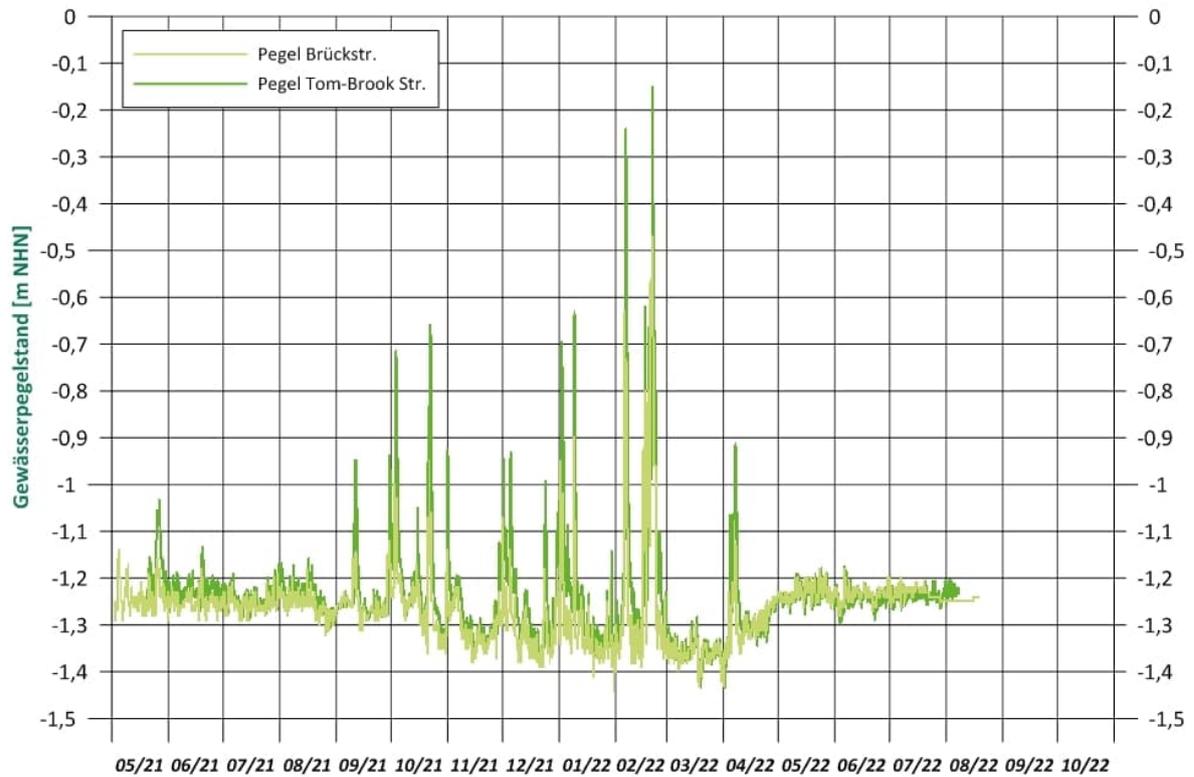


Abb. 12: Verlauf der Wasserstände an den Pegeln "Brückstraße" und "Tom-Brook-Str." im Zeitraum 05/21 bis 08/22

Die Höchststände im Gewässer treten zumeist im Zusammenhang mit größeren Niederschlagsereignisse auf.

3 Gefährdungsbeurteilung

Die Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers im Hinblick auf mögliche Schadstoffeinträge aus Oberflächengewässern wird durch den geologischen Deckschichtenaufbau (Kapitel 3.1) sowie die Interaktion zwischen Gewässer und Grundwasser (Kapitel 3.2) beeinflusst. Die hydraulische Leitfähigkeit oberflächennah anstehender geologischer Einheiten übt maßgeblichen Einfluss auf die Mobilität von Schadstoffen aus. Grundwasserhemmende Schichten, wie beispielsweise Geschiebelehm, wirken einer Verlagerung von Schadstoffen in tiefere Grundwasserleiterabschnitte entgegen.

3.1 Geologische Verhältnisse am Abelitz-Moordorf Kanal

Die geologischen Verhältnisse entlang des Abelitz-Moordorf Kanals wurden im Auftrag des OOVV durch die NIEDERSACHSEN WASSER Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft mbH (Nds.-Wasser) ausgewertet. Die Kurzdarstellung ist dem Gefährdungsfachbeitrag als Anhang beigelegt.

3.1.1 Geologischer Überblick

Auf Grundlage des großräumigen geologischen Untergrundmodells kann der geologische Untergrundaufbau wie folgt dargestellt werden:⁵

„Der wasserwirtschaftlich bedeutsame Untergrund im Bereich des Wasserschutzgebietes Marienhafte wird von jungtertiären bis quartären Lockergesteinen aufgebaut. Die Oberfläche der miozänen Abfolge ist hier als Aquiferbasis anzusehen. Während des Pliozäns (jüngstes Tertiär) wurde über das sogenannte „Baltische Flusssystem“ eine mächtige Sandabfolge geschüttet. Die Ablagerungsbedingungen entsprachen einem festländischen, teilweise sumpfigen Milieu.

Im Laufe des Quartärs (innerhalb der letzten 2 Mio. Jahre) wurde hier – unterbrochen von mehreren warmzeitlichen Perioden – mindestens zweimal von Gletschern überfahren. Über Schmelzwasserströme gelangten mächtige Sand-Kiesschüttungen (glazifluviatile Sedimente) in das Gebiet, die Gletscher selbst hinterließen Geschiebelehmdecken, die heute vielerorts zum Teil in Bohrungen (Geschiebelehm der Elster-Eiszeit) oder auch nahe der Geländeoberfläche (Geschiebelehm der Saale-Eiszeit) als grundwasserhemmende Einheiten nachweisbar sind.

⁵ NIEDERSACHSEN WASSER Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft mbH (2022): Geologische Profilschnitte entlang des Abelitz-Moordorf-Kanals; Brake.

Der Umkreis des WSG Marienhafes hat seine endgültige Oberflächengestalt erst im Holozän, d. h. im Laufe der letzten 11.000 Jahre erhalten. Innerhalb der letzten rund 8.500 Jahre stieg die Nordsee mit 30 - 35 cm pro Jahrhundert um 25 m bis auf das heutige Niveau an (STREIF, 2002). Die im Zuge dieser Überflutung abgelagerten Sedimente bilden einen komplexen Akkumulationskörper, der keilförmig gegen die Geest ausläuft.“

3.1.2 Geologie im relevanten Gewässerabschnitt des Abelitz-Moordorf Kanals (innerhalb WSG)

Die nachfolgende Abb. 13 zeigt den geologischen Schnitt A-A' entlang des Einleitgewässers für den relevanten Gewässerabschnitt, der sich innerhalb des WSG befindet.

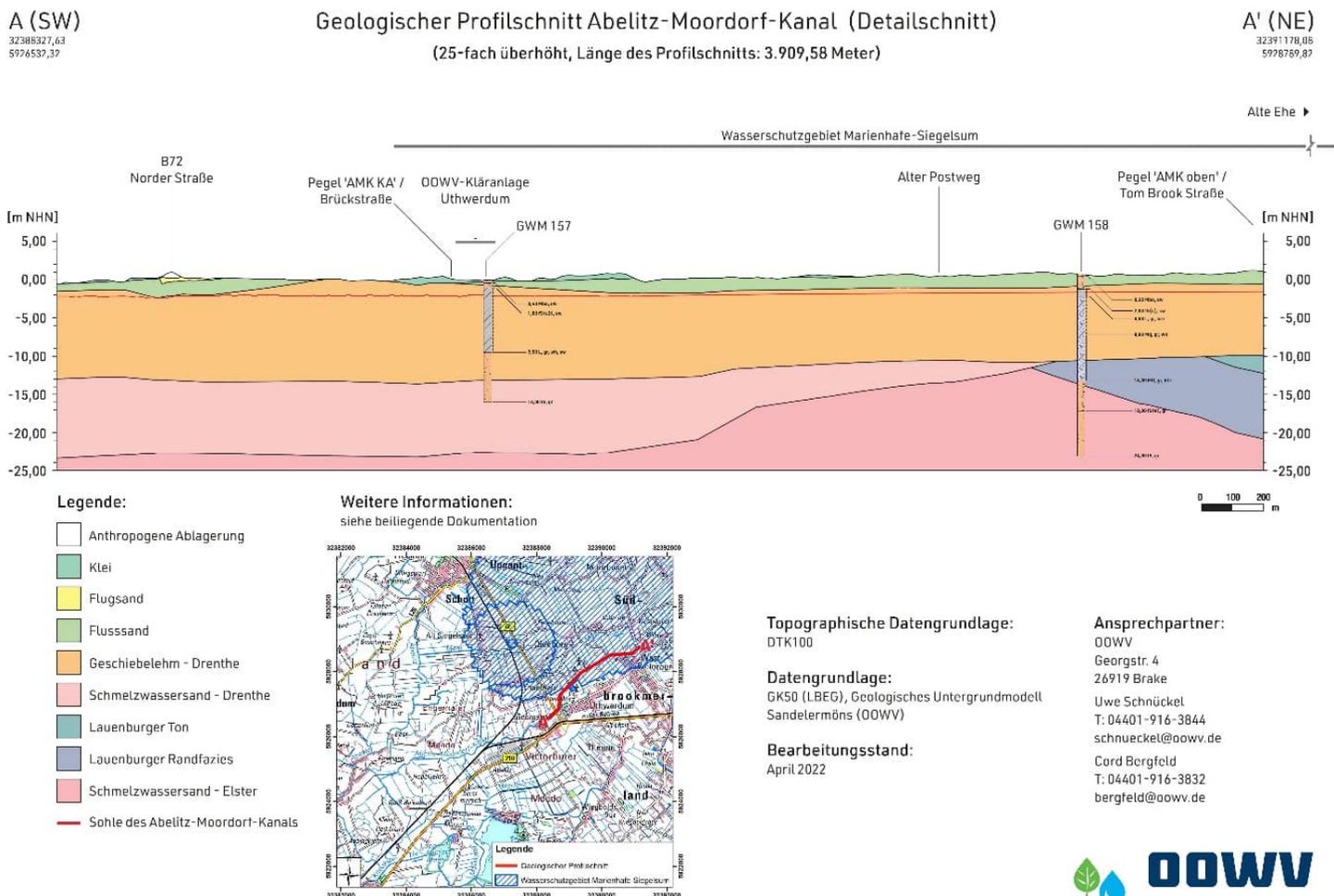


Abb. 13: Geologischer Schnitt A-A' längs des Abelitz-Moordorf Kanals (Darstellung der geologischen Einheiten)

„Es zeigt sich ein **zusammenhängender Hauptgrundwasserleiter aus elsterzeitlichen und drenthezeitlichen Schmelzwassersanden sowie darunter liegenden pliozänen Sanden.** Von

Nordosten kommend schieben sich in das Profil AA' die Ablagerungen der grundwasserhemmenden Lauenburger Schichten zwischen diese Sande, wobei die drenthezeitlichen Sande hier zusätzlich auskeilen. Abgedeckt wird der Hauptgrundwasserleiter durch ein etwa 10 m mächtiges, flächen-deckendes Vorkommen des grundwasserhemmenden drenthezeitlichen Geschiebelehms.

Die darüber liegenden, jüngeren Einheiten treten nur geringmächtig auf. Sie sind zusammengesetzt aus weichselzeitlichen Fluss- und Flugsanden die gegebenenfalls temporär wasserführend sind und dabei einen oberflächennahen Aquifer bzw. Stauwasserhorizont oberhalb des Geschiebelehms bilden können. Diese werden überdeckt von den oberflächennahen grundwasserhemmenden Deckschichten, bestehend aus holozänem Klei und den Niedermoortorfen. Die geologische Abfolge wird mit den hydraulisch stark variablen anthropogenen Schichten abgeschlossen."

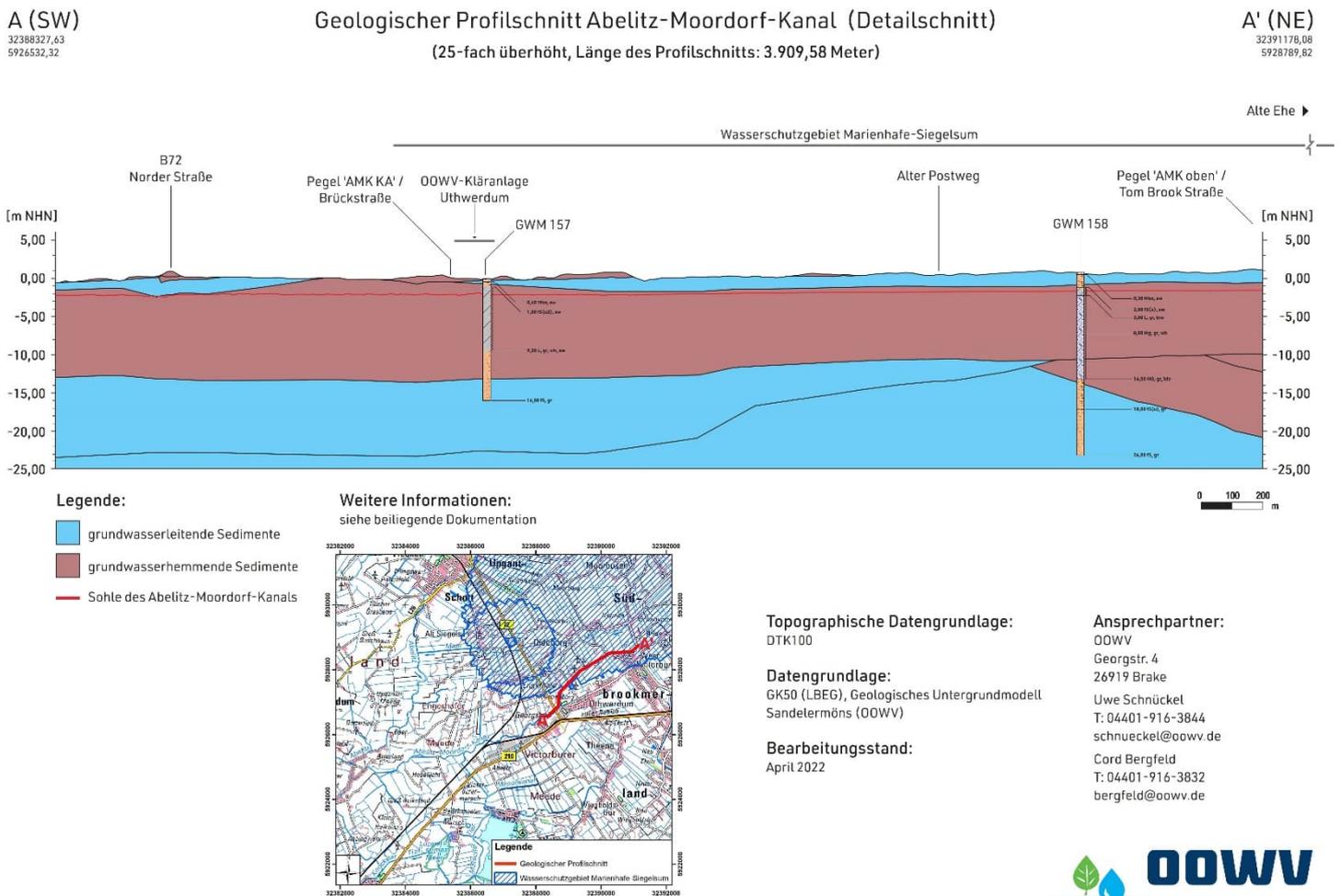


Abb. 14: Hydrostratigrafischer Schnitt A-A'

Die Darstellung der geologischen Verhältnisse in Abb. 13 wird zusätzlich in der Abb. 14 auch als hydrostratigrafischer Schnitt dargestellt. Dabei werden die Ablagerungen in nur zwei Gruppen

unterschieden, in leitende Sedimente (sog. Grundwasserleiter) und hemmende Sedimente (sog. Grundwasserhemmer).

Danach ist im Bereich des WSG von einer ca. 10 m mächtigen Barriere aus schützendem Geschiebelehm auszugehen, die einen Eintrag von Schadstoffen aus dem Oberflächengewässer in den Grundwasserkörper (Förderstockwerk) stark hemmt.

Nach der Hydrostratigrafischen Gliederung Niedersachsens⁶ werden Geschiebelehme in die hydrostratigrafische Einheit H2 eingeordnet und die Durchlässigkeitsklasse 5 zugewiesen, was einer geringen Durchlässigkeit entspricht.

Auch im weiteren Umfeld des AMK bestätigen sich die oben beschriebenen geologischen Verhältnisse. In den Antragsunterlagen zur Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes Marienhafte werden Verbreitung und Mächtigkeiten der oberflächennahen, grundwasserschützenden Deckschichten u.a. auch nach Westen über die WSG-Grenze hinaus nachgewiesen⁷.

3.1.3 Geologische Verhältnisse im weiteren Verlauf des Abelitz-Moordorf Kanals nach Westen sowie im Bereich des Marscher Tiefs (außerhalb des WSG)

Die als Anhang beigefügte Auswertung des Untergrundmodells zeigt auch für den weiteren Verlauf des Abelitz-Moordorf Kanals sowie für das Marscher Tief oberflächennah anstehende bindige Deckschichten (vgl. Schnitte B-B' und C-C'). Nach Südwesten bzw. Süden schalten sich oberhalb des dort ebenfalls flächig ausgebildeten Geschiebelehms zusätzlich Niedermoortorfe sowie Klei ein. Beide Einheiten werden nach der Hydrostratigrafischen Gliederung Niedersachsens⁸ als gering bis äußerst gering durchlässig eingestuft (Durchlässigkeitsklasse 10). [Der Schutz des Grundwassers wird durch diese zusätzlichen grundwasserhemmenden Einheiten als weitere Barrieren zusätzlich verstärkt, was einen Eintrag von Schadstoffen unterbindet.](#)

⁶ LBEG; LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2011): Geofakten 21, Hydrostratigrafische Gliederung Niedersachsens – Hannover.

⁷ OOWV (2015): Antrag auf Neufestsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Marienhafte, Teil 2: Hydrogeologisches Gutachten; Brake.

⁸ LBEG; LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2011): Geofakten 21, Hydrostratigrafische Gliederung Niedersachsens – Hannover.

3.1.4 Geologische Aufschlüsse – Grundwassermessstellen GWM 157 und GWM 158

Die in Kapitel 3.1.2 auf Grundlage des geologischen Untergrundmodells beschriebenen geologischen Verhältnisse waren durch zwei Aufschlussbohrungen (vgl. Kapitel 1.1) zu bestätigen.

Anfang November 2021 wurden am AMK durch die Fa. Celler Brunnenbau GmbH zwei Bohrungen im Trockenbohrverfahren niedergebracht und anschließend zu den Grundwassermessstellen GWM 157 bzw. GWM 158 ausgebaut. Die Lage beider Messstellen (vgl. Abb. 15) war im Vorfeld mit dem NLWKN Aurich (GB31) abgestimmt. GWM 157 befindet sich auf dem Grundstück der KA-UTHW unweit des Pegels Brückstraße. GWM 158 wurde östlich der Querung Alter Postweg auf einem öffentlichen Grundstück am Erdbeerring errichtet. Der Gewässerpegel „Tom-Brook Straße“ liegt in einer Entfernung von ca. 500 m nordöstlich zu der GWM 158. Die Vermessung beider Messstellen erfolgte durch einen öffentlich bestellten Vermessungsingenieur.



Abb. 15: Lage der Grundwassermessstellen GWM 157 und GWM 158

Die nachfolgende Abb. 16 zeigt die Bohrprofile beider Bohrungen mit Darstellung des geologischen Deckschichtenaufbaus und deren hydrostratigrafischen Zuordnung.

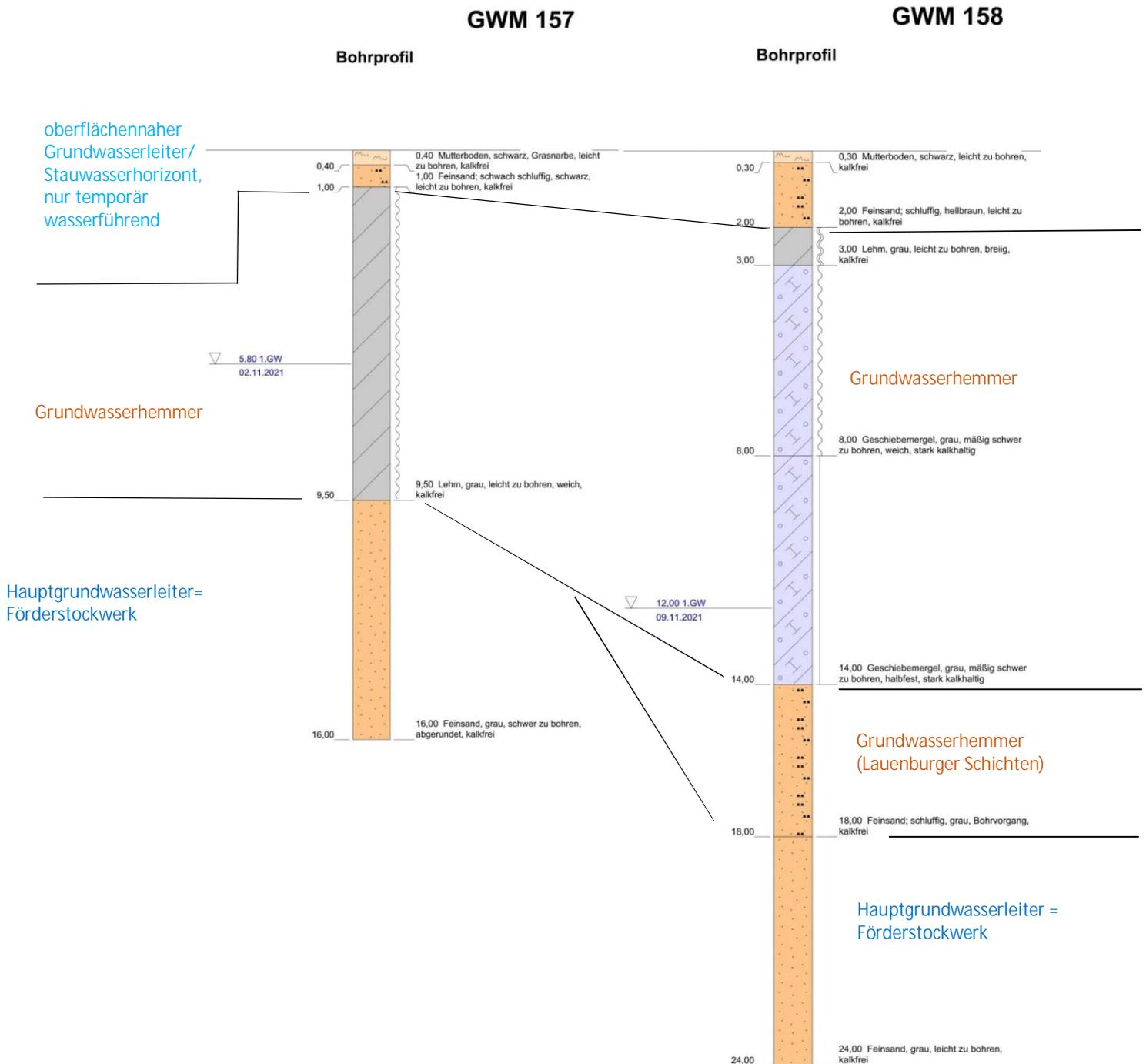


Abb. 16: Bohrprofile der Grundwassermessstellen GWM 157 und GWM 158

Das Bohrprofil der Messstelle GWM 157 weist einen 8,50 m mächtigen Lehm auf, der von einer 1 m mächtigen sandigen Auffüllung überdeckt wird. Die als Geschiebelehm anzusprechende Einheit wird von Feinsanden des Hauptgrundwasserleiter (vgl. Abb. 17) unterlagert. Die Endteufe lag bei 16 m; der Ausbau zur Grundwassermessstelle erfolgte mit einer Filterlage zwischen 12,50 m und 14,50 m unter Gelände.

Die mit der Messstelle GWM 158 aufgeschlossene geologische Situation ähnelt der am Standort GWM 157. Auch hier werden unterhalb einer geringmächtigen sandigen Auflage Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel (vgl. Abb. 17) aufgeschlossen, an dieser Stelle mit einer Mächtigkeit von 12 m. Zum Liegenden folgt ein 4 m mächtiges Sedimentpaket aus schluffigen Feinsanden, das als sandige Fazies der Lauenburger Schichten (Lauenburger Randfazies) angesprochen wird. Erst ab 18 m unter Gelände folgen die Feinsande des Hauptgrundwasserleiters. Der Ausbau der Grundwassermessstelle erfolgte mit Filterlage zwischen 20,50 m und 22,50 m unter Gelände.



Abb. 17: Sande des Hauptgrundwasserleiters (links), Geschiebemergel (rechts)

Beide [Bohrungen bestätigen](#) den bislang aus dem geologischen Untergrundmodell abgeleiteten [Deckschichtenaufbau](#) (vgl. Anlage 1). Die erwarteten geologischen Deckschichteneinheiten wurden aufgeschlossen; die Mächtigkeiten variieren nur leicht im Vergleich zu den Auswertungen des geologischen Untergrundmodells.

3.1.5 Hydraulische Verhältnisse im Förderstockwerk

Die großräumigen Fließrichtung des Grundwassers im Hauptgrundwasserleiter (Förderstockwerk) ist im südlichen Bereich des WSG Marienhaf-Siegelsum nach Südwesten ausgerichtet. [Das Grundwasser steht weiträumig gespannt unterhalb des flächig ausgebildeten Geschiebelehms an⁹.](#)

3.2 Interaktion zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser

Die Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers im Hinblick auf mögliche Schadstoffeinträge aus Oberflächengewässern wird durch die Gewässer – Grundwasser Interaktion beeinflusst. Dabei wird ein möglicher Eintrag in den tieferen Untergrund durch folgende Faktoren gesteuert:

- Geometrie und (Höhen-)Lage des Gewässerbettes (im Vergleich zu den unterlagernden geologischen Einheiten); vgl. Kapitel 3.1 und Kapitel 3.2.1
- hydraulische Leitfähigkeit des Gewässerbettes; vgl. Kapitel 3.2.2
- Druckgradient zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser (effluente vs. influente Verhältnisse), vgl. Kapitel 3.2.3

3.2.1 Lage Gewässerbett zu den unterlagernden geologischen Einheiten

Wie bereits in Kapitel 2.1 beschrieben liegt die Sohlhöhe des Gewässers zwischen Einleitstelle und der Querung „Alter Postweg“ auf einem Niveau von -2,60 mNHN bis -1,80 mNHN. Sie liegt damit unterhalb bzw. auf Niveau der Geschiebelehmoberfläche. Die Wasserführung erfolgt weitgehend im Geschiebelehmkörper. Der geologische bzw. hydrostratigrafische Schnitt (Abb. 13/Abb. 14) auf Seite 14/15 mit eingetragener Gewässersohle verdeutlicht dieses.

[Ein direkter Kontakt zwischen Oberflächengewässer und Hauptgrundwasserleiter ist aufgrund der angetroffenen geologischen Situation nicht gegeben.](#)

⁹ OÖWW (2015): Antrag auf Neufestsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Marienhaf, Teil 2: Hydrogeologisches Gutachten; Brake.

3.2.2 Hydraulische Leitfähigkeit der Gewässersohle - Kolmation

Die hydrologische Situation im Bereich des Einleitgewässer (geringer Abfluss mit zeitweiser Stagnation) kann zu einer Kolmation (Selbstabdichtung) des Gewässerbettes führen:

„Unter Kolmation wird der Prozess des Eintrags und der Ablagerung von Feinmaterialien im Lückensystem poröser Fließgewässersohlen infolge der Infiltration (Einstrom) von Flusswasser verstanden.

Dieser Vorgang führt zu einer Verringerung des Porenvolumens, einer Verfestigung des Sohlsubstrates und einer Reduktion der Sohldurchlässigkeit. Anthropogene **Einflüsse** wie die Erhöhung des Feststoffeintrags durch punktförmige Einträge (**Kläranlagen**, industrielle Direkteinleiter, Mischwasserentlastung, Regenwasserkanal) **und diffuse Einträge** (Abschwemmung, Erosion - vor allem **aus landwirtschaftlich genutzten Flächen** - Dränung, Grundwasser, atmosphärische Direktdeposition) **sowie Eingriffe in die Morphologie** (Kanalisation, Begradigung, Errichtung von Querbauwerken) **und Eingriffe in die Hydrologie** (Wasserleitungen und Abflussschwall) **führen zur Beschleunigung und räumlichen Ausbreitung von inneren und äußeren Kolmationsprozessen**. Darüber hinaus werden Dekolmationsprozesse gestört oder verhindert, was zu einer vollständigen Versiegelung der Gewässersohle führen kann.“¹⁰

Aufgrund der o.g. Verhältnisse ist eine Kolmation der Gewässersohle wahrscheinlich, was eine weitere Barriere darstellt und einen Eintrag von Schadstoffen zusätzlich unterbindet.

3.2.3 Interaktion zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser

Die Interaktion zwischen Gewässer und Grundwasser kann je nach Druckgradient auf zweierlei Weise erfolgen (Abb. 18 auf Seite 22):

- Fließt das Grundwasser der Vorflut zu und speist das Oberflächengewässer, liegen **effluente Verhältnisse** vor. Der Grundwasserspiegel liegt höher als im Vorfluter, das Grundwasser hat das Bestreben aufgrund des Druckunterschiedes durch den geologischen Unterbau und die Gewässersohle in das Oberflächengewässer zu fließen.

¹⁰ Gesellschaft für Landschaftsökologie, Gewässerbiologie und Umweltplanung mbH (2014): Anleitung zur Erhebung der Kolmation im Rahmen der Gewässerstrukturkartierung (GSK), im Auftrag des Bayerisches Landesamt für Umwelt; Kallmünz.

- Liegt die Grundwasseroberfläche unter dem Niveau des Gewässers, infiltriert das Oberflächenwasser durch die Gewässersohle in das Grundwasser; es liegen **influente Verhältnisse** vor. Hier liegt die Grundwasserdruckfläche tiefer als der Wasserspiegel in der Vorflut. **In diesem Fall besteht die Gefahr des Eintrages von Schadstoffen ins Grundwasser.**

Die nachfolgende Abb. 18 veranschaulicht effluente und influente Verhältnisse.

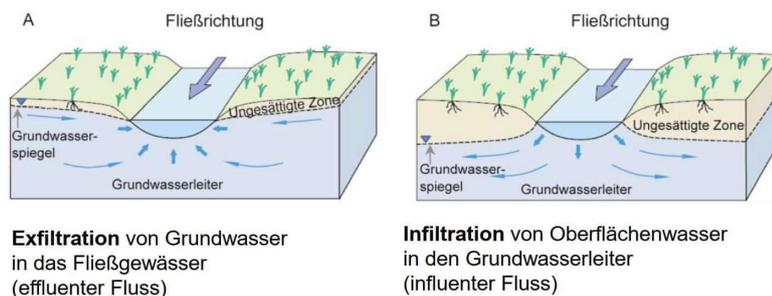


Abb. 18: Effluente und influente Verhältnisse, entnommen aus Schmalz 2017¹¹

Ob und in welcher Menge Wasser infiltriert oder exfiltriert hängt zusätzlich von der hydraulischen Leitfähigkeit der Gewässersohle (vgl. Kapitel 3.2.2) und den unterlagernden geologischen Einheiten (vgl. Kapitel 3.1) ab.

3.2.4 Hydraulische Verhältnisse am Abelitz-Moordorf Kanal (GWM 157/GWM 158)

Die Grundwasserstände im Förderstockwerk werden seit November 2021 stündlich mit Datenloggern an den in unmittelbarer Nähe zum Einleitgewässer errichteten Messstellen GWM 157 und GWM 158 aufgezeichnet. Die gemessenen Druckspiegelhöhen sind in der folgenden Abb. 19 auf Seite 23 dargestellt.

In dem Messzeitraum werden Grundwasserhöchststände im Winter bis 0,35 mNHN für GWM 157 und 0,97 mNHN für GWM 158 gemessen. Seit April 2022 nehmen die Wasserstände kontinuierlich bis auf -0,69 mNHN bzw. -0,10 mNHN ab. Im August deutet sich eine Umkehr zu höheren Wasserständen an. An GWM 158 werden temporär im Winter sogar artesische Verhältnisse festgestellt (Grundwasserdruckfläche liegt oberhalb des Geländeniveaus).

¹¹ Schmalz, B. (2017): Wechselwirkungen zwischen Grund- und Oberflächenwasser, TU Darmstadt; Darmstadt.

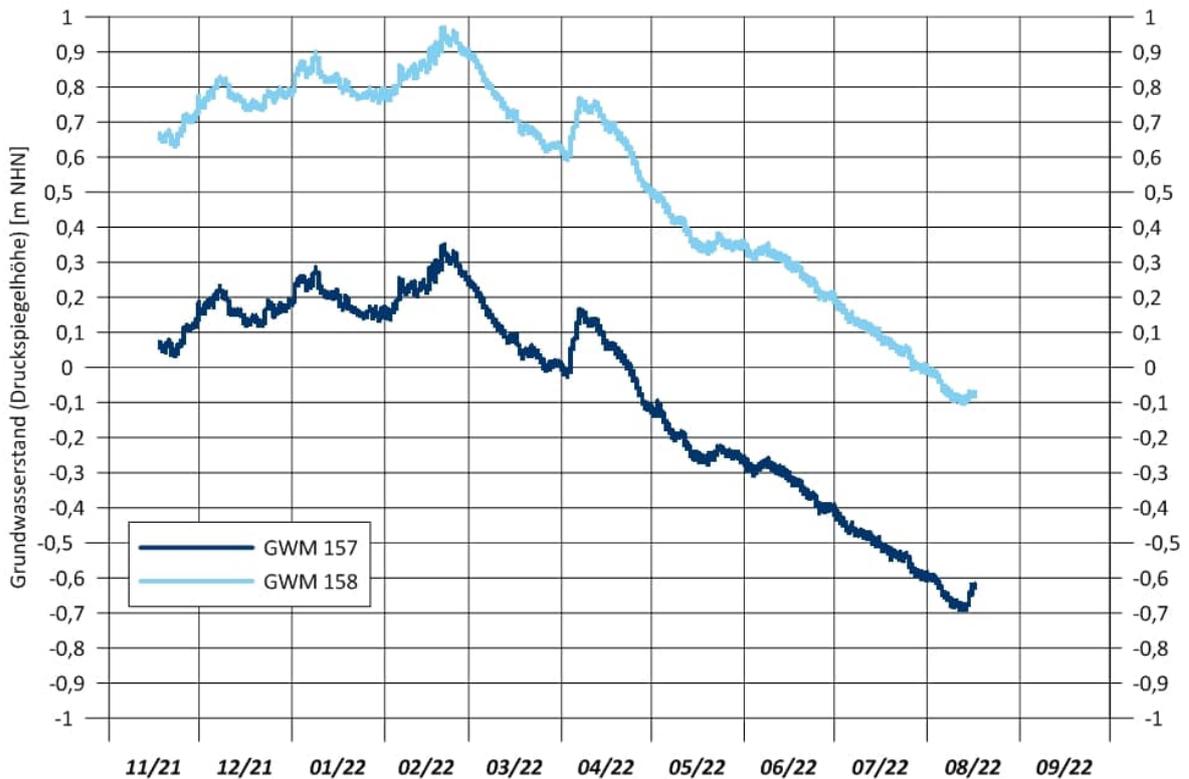


Abb. 19: Aufgezeichnete Druckspiegelhöhen in der Grundwassermessstellen GWM 157 und GWM 158

Der Vergleich der Druckspiegelhöhen beider Grundwassermessstellen mit den jeweils gemessenen Wasserständen an den Gewässerpegeln „Brückstraße“ und „Tom-Brook Straße“ zeigen **über den gesamten Messzeitraum** (November 2021 bis August 2022) grundsätzlich **effluente Verhältnisse**. In den Abb. 20 und Abb. 21 werden jeweils die Druckverhältnisse an der WSG-Grenze (GWM 157) sowie oberstromig (GWM 158) grafisch dargestellt.

Die Druckspiegelhöhe im Förderstockwerk ist um 0,6 bis 1,7 m (GWM 157) bzw. 1,1 bis 2,2 m (GWM 158) höher als im AMK. Das Grundwasser steht gespannt an der Unterseite des Geschiebelehms an und könnte im Bereich von Inhomogenitäten (z. B. sandigere Partien) aufgrund der Druckverhältnisse aus dem Grundwasserleiter in die darüberliegende Vorflut steigen.

Auch die eingestellten Zielwasserstände im AMK liegen deutlich unterhalb der ermittelten Druckspiegelhöhen.

Eine Infiltration von Oberflächenwasser in den Grundwasserleiter und damit ein potentiell einhergehendes Eindringen von Schadstoffen in den Förderhorizont ist nach der aktuellen Datenerhebung und den daraus abgeleiteten Druckdifferenzen zwischen Förderstockwerk und AMK nicht gegeben.

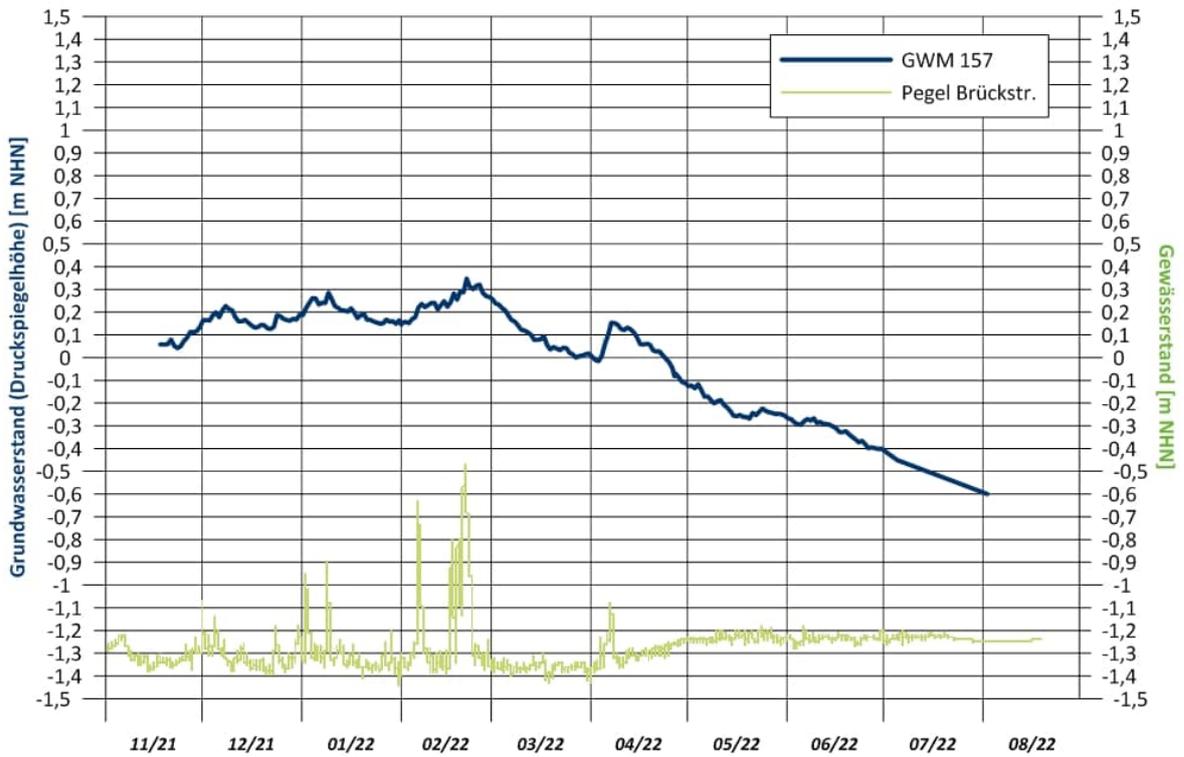


Abb. 20: Hydraulische Verhältnisse am Standort GWM 157/Pegel Brückstraße

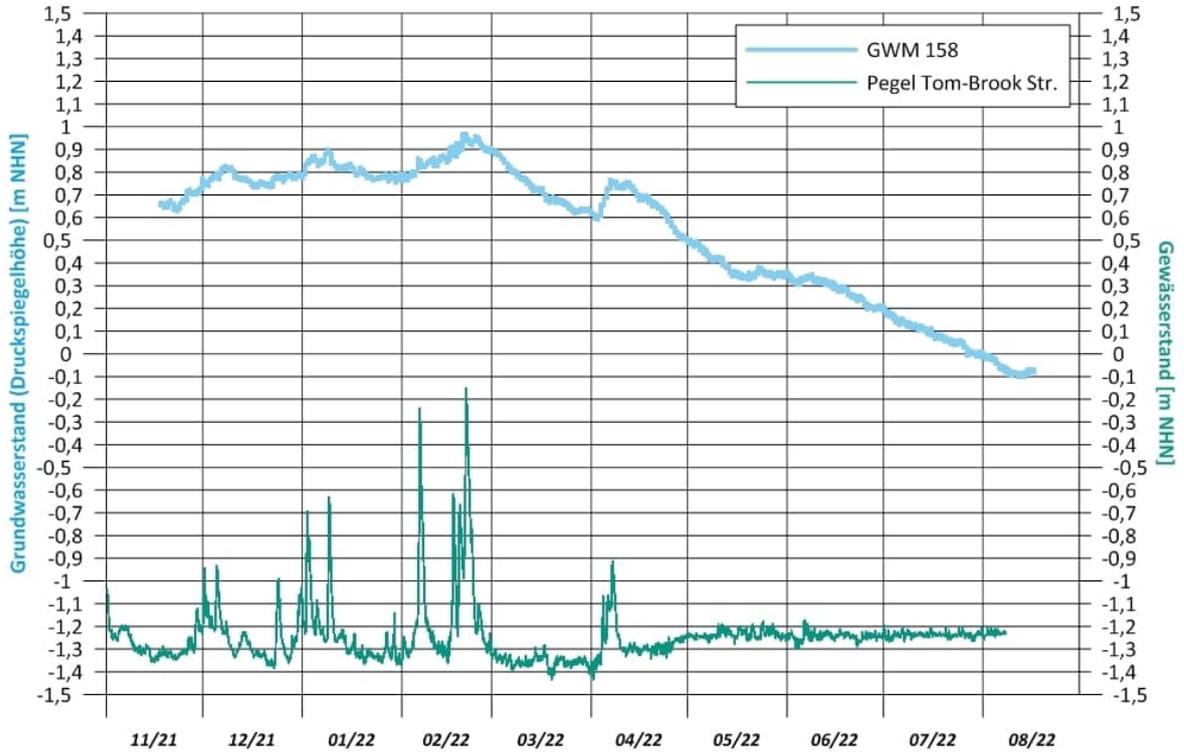


Abb. 21: Hydraulische Verhältnisse am Standort GWM 158/Pegel Tom-Brook Straße

Die aktuell gemessenen Grundwasserstände bilden die Druckverhältnisse für das zurückliegende dreiviertel Jahr ab. Da influente Verhältnisse im Hinblick auf die Grundwasser – Oberflächenwasser Interaktion bei einem möglichen Eintrag von Spurenstoffen relevant sein können, sind auch die Druckverhältnisse im Förderstockwerk zurückliegender Zeiten zu betrachten. Hierbei sind insbesondere niedrige Grundwasserstände relevant, wie sie normalerweise in den Sommermonaten vorliegen.

Durch den Vergleich der aktuell gemessenen Ganglinien mit denen längerer Zeitreihen benachbarter Messstellen lässt sich der Verlauf der Grundwasserstände in die Vergangenheit extrapolieren.

Der OOVW betreibt in einer Entfernung von ca. 600 m zu den neuen Messstellen am AMK die Grundwassermessstellen GWM 109 bzw. GWM 111 (vgl. Abb. 15 auf Seite 17), für die langjährige Zeitreihen zu Wasserständen vorliegen und deren Ganglinienverlauf eine gute Übereinstimmung mit den aktuell gemessenen von GWM 157/GWM 158 zeigen. Der unter Berücksichtigung eines Korrekturfaktors aus GWM 109 bzw. GWM 111 extrapolierte Ganglinienverlauf wird für GWM 157 in Abb. 22 und für GWM 158 in Abb. 23 dargestellt.

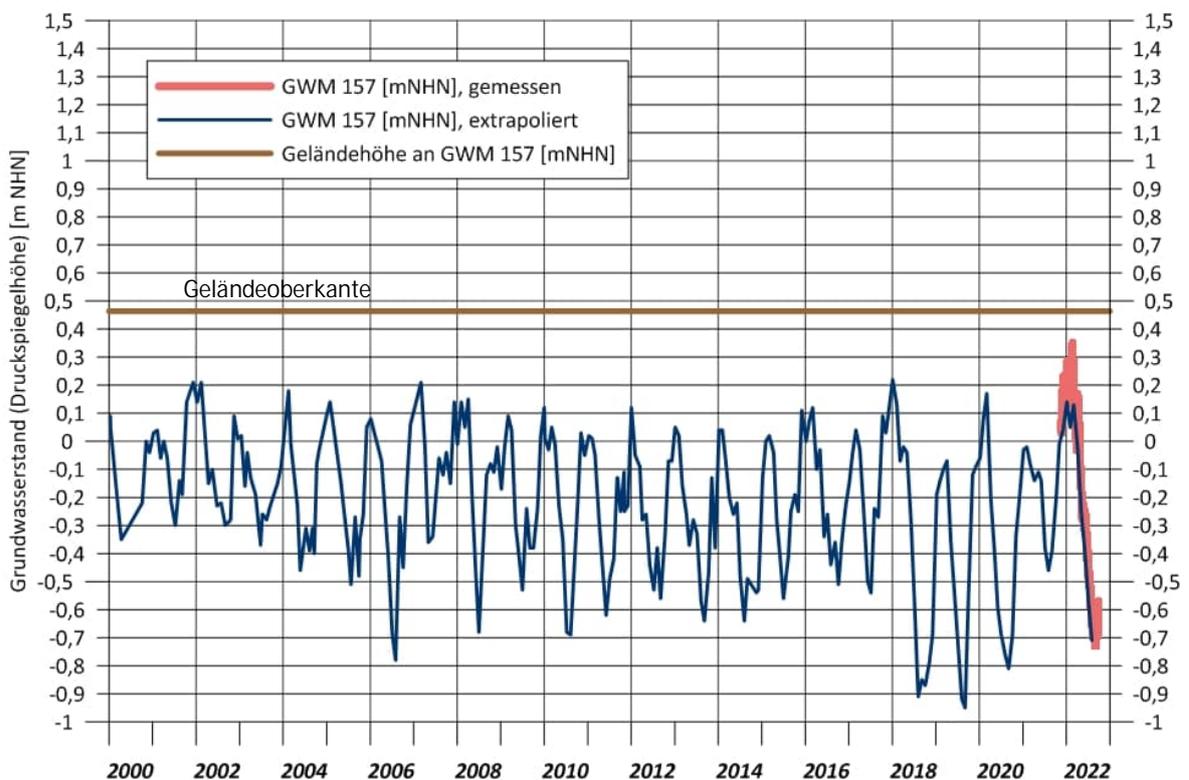


Abb. 22: Möglicher Ganglinienverlauf von GWM 157 zwischen 2000 und 2022

Die für die Messstelle GWM 157 extrapolierte Ganglinie zeigt einen jahreszeitlichen Rhythmus mit hohen Wasserständen im Winter und niedrigen Wasserständen im Sommer. Demnach steht das Grundwasser bedingt durch die Grundwasserneubildung im ausgehenden Winter z.T. nur 20 bis 30 cm unter Gelände an, während die Flurabstände im Sommer mehr als 1 m betragen können. Besonders haben sich die Trockenjahre ab 2018 niedergeschlagen, wo sommerliche Wasserstände von nur -0,95 mNHN angenommen werden.

Auch die extrapolierte Ganglinie der Messstelle GWM 158 zeigt einen ausgeprägten jahreszeitlichen Rhythmus. Im Winter deuten sich meist artthesische Verhältnisse an (Grundwasserdruckfläche über Geländeniveau). Auch die Trockenjahre ab 2018 bewirkten niedrige Wasserstände bis nahe -0,30 mNHN.

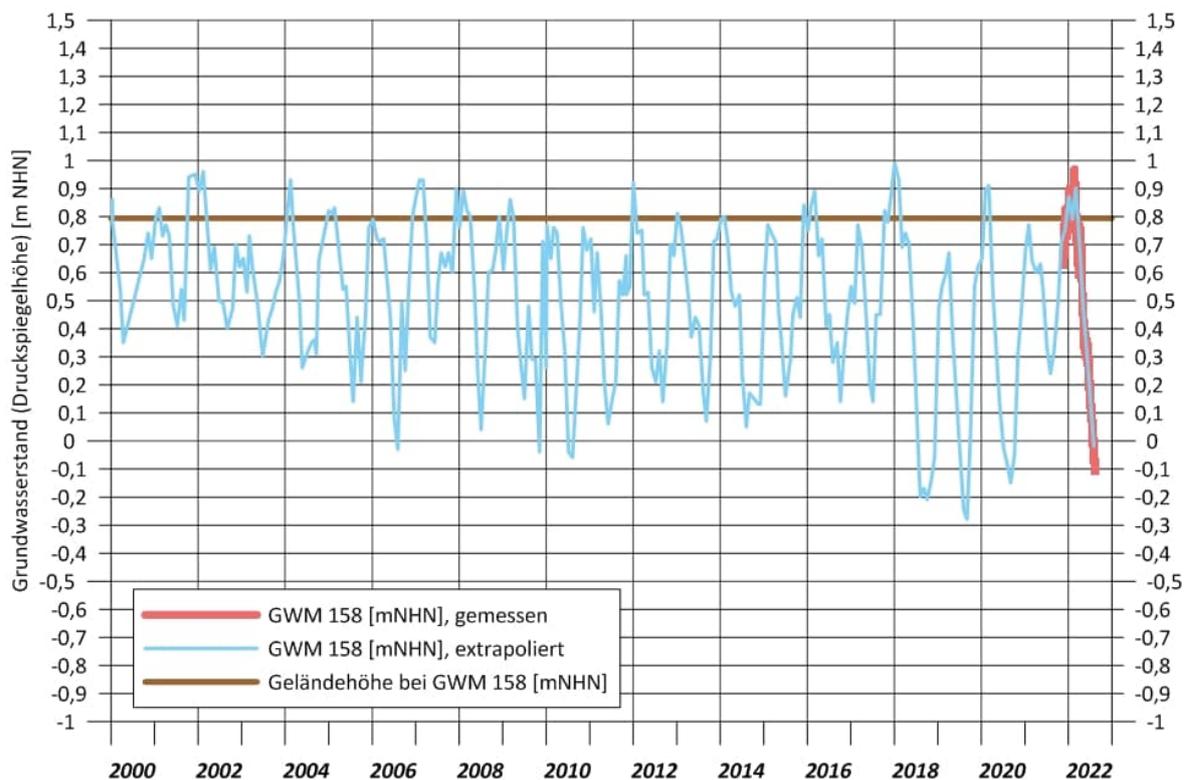


Abb. 23: Möglicher Ganglinienverlauf von GWM 158 zwischen 2000 und 2022

Vergleicht man die sommerlichen Niedrigwasserstände des Grundwassers (extrapoliert) mit denen des AMK (aktuell gemessen), so ergeben sich auch hier effluente Verhältnisse. Die extrapolierten Grundwasserstände in GWM 157 (-0,95 mNHN) und GWM 158 (-0,30 mNHN) stehen Wasserständen von ca. -1,30 mNHN (entspricht dem Zielwasserstand Sommer) gegenüber.

Die im Bereich des WSG wie auch im westlichen Verlauf des AMK (inkl. Marscher Tief) nachgewiesenen hydrogeologischen Verhältnisse (günstige Deckschichtensituation mit z.T. mehreren geologischen Barrieren, vgl. Kapitel 3.1) in Kombination mit den hydraulischen Verhältnissen zwischen Einleitgewässer und Grundwasser (effluente Verhältnisse, vgl. Kapitel 3.2) verhindern einen Eintrag von abwasserspezifischen Schadstoffen in das Förderstockwerk des Wasserwerkes Marienhaf-Siegelsum.

4 Kurzbewertung nach Wasserrahmenrichtlinie

Vorhabenbedingt ist die Einleitung von geklärtem Klinikabwasser aus dem zukünftigen Zentral-Klinikum Georgsheil in den AMK (Teil des WRRL-Wasserkörpers 06019 „Abelitz/Abelitz-Moordorf-Kanal“) geplant. Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich des Grundwasserkörpers DEGB_DENI_39_09 „Untere Ems rechts“. Die Einstufung des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwasserkörpers wird jeweils mit gut bewertet¹².

Aufgrund der geologischen Deckschichtensituation im Bereich des Einleitgewässers ist von einer Abschirmung des Oberflächengewässers von dem Grundwasserkörper (Förderstockwerk) durch grundwasserhemmende Schichten auszugehen. Diese Situation ist auch weiter westlich über den für den Gefährdungsfachbeitrag zugrunde gelegten Betrachtungsraum hinaus nachweisbar. Eine Interaktion zwischen Einleitgewässer und Grundwasser wird daher nicht oder nur in geringem Umfang stattfinden. Aufgrund der nachgewiesenen effluenten Strömungsverhältnisse ist nur eine Exfiltration aus dem Grundwasserkörper in das Oberflächengewässer möglich.

Eine **Verschlechterung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers** wird aufgrund der zu vernachlässigen Interaktion zwischen Oberflächengewässer und Grundwasserkörper **nicht erwartet**.

Veränderungen des chemischen Zustandes können nur dann entstehen, wenn es zu einem Wasseraustausch zwischen Oberflächenwasserkörpern und Grundwasser kommt. Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung ist auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen wie auch auf dem NIBIS® Kartenserver des LBEG¹³ dargestellt als hoch einzustufen.

Aufgrund der effluenten Verhältnisse und dem durch die Deckschichten unterbundenen Austausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser sind vorhabenbedingt **keine nachteiligen Veränderungen des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers zu erwarten**.

Durch das Vorhaben und die damit verbundenen Auswirkungen sind keine nachteiligen Veränderungen des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwasserkörpers zu erwarten.

¹² https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB_2021/index.html?lang=de (Stand: 2022)

¹³ <https://nibis.lbeg.de/cardomap3> (Stand: 2022)

Anhang

Geologische Profilschnitte entlang des Abelitz-Moordorf-Kanals

Beauftragt durch den
Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband



NIEDERSACHSEN WASSER Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft mbH
Hausanschrift: Donnerschweer Str. 72-80 | 26123 Oldenburg | Internet: www.niedersachsen-wasser.de
Geschäftsführer: Karsten Specht | Firmensitz: Georgstr. 4 | 26919 Brake
Steuernummer: 63/200/00310 | Amtsgericht Oldenburg - HRB 100783
Bankverbindung: Landessparkasse zu Oldenburg | IBAN: DE14 2805 0100 0001 2295 66 | BIC: SLZODE22XXX

Projekt: Geologische Profilschnitte entlang des Abelitz-Moordorf-Kanals

Auftraggeber: Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband
Georgstraße 4
26919 Brake

Ansprechpartner: Uwe Schnüchel
Tel.: 04401/916-3844
E-Mail: schnueckel@oowv.de

Cord Bergfeld
Tel.: 04401/916-3832
E-Mail: bergfeld@oowv.de

Auftragnehmer: NIEDERSACHSEN WASSER
Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft mbH
Georgstraße 4
26919 Brake

Projektleitung: Johannes Beienz
Tel.: 0441/5707-504
E-mail: beienz@niedersachsen-wasser.de

Datei: Dokumentation_Profilschnitte_Abelitz_Moordorf_Kanal.docx

Inhalt: 6 Seiten

Datum: Juni 2022

1 Geologischer Überblick

Der wasserwirtschaftlich bedeutsame Untergrund im Bereich des Wasserschutzgebietes Marienhaf¹ wird von jungtertiären bis quartären Lockergesteinen aufgebaut. Die Oberfläche der miozänen Abfolge ist hier als Aquiferbasis anzusehen. Während des Pliozäns (jüngstes Tertiär) wurde über das sogenannte „Baltische Flusssystem“ eine mächtige Sandabfolge geschüttet. Die Ablagerungsbedingungen entsprachen einem festländischen, teilweise sumpfigen Milieu.

Im Laufe des Quartärs (innerhalb der letzten 2 Mio. Jahre) wurde hier – unterbrochen von mehreren warmzeitlichen Perioden – mindestens zweimal von Gletschern überfahren. Über Schmelzwasserströme gelangten mächtige Sand-Kiesschüttungen (glazifluviatile Sedimente) in das Gebiet, die Gletscher selbst hinterließen Geschiebelehmdecken, die heute vielerorts zum Teil in Bohrungen (Geschiebelehm der Elster-Eiszeit) oder auch nahe der Geländeoberfläche (Geschiebelehm der Saale-Eiszeit) als grundwasserhemmende Einheiten nachweisbar sind.

Der Umkreis des WSG Marienhaf hat seine endgültige Oberflächengestalt erst im Holozän, d. h. im Laufe der letzten 11.000 Jahre erhalten. Innerhalb der letzten rund 8.500 Jahre stieg die Nordsee mit 30 - 35 cm pro Jahrhundert um 25 m bis auf das heutige Niveau an (STREIF, 2002²). Die im Zuge dieser Überflutung abgelagerten Sedimente bilden einen komplexen Akkumulationskörper, der keilförmig gegen die Geest ausläuft.

1.1 Tertiärer Unterbau

Die älteste im Bereich des WSG Marienhaf in Bohrungen angetroffene Einheit wird dem miozänen „Oberen Glimmerton“ zugeordnet, bestehend aus glimmerhaltigen Schluffen, Tonen und Feinstsanden. Die **Oberfläche der miozänen Abfolge** entspricht hier der **Basis des Aquifersystems**, die im Bereich des Abelitz-Moordorf-Kanals auf bis zu -200 m NHN hinab reicht.

¹ im Folgenden „WSG Marienhaf“

² STREIF, H. (2002): Nordsee und Küstenlandschaft – Beispiel einer dynamischen Landschaftsentwicklung. - Akad. Geowiss. Hannover, Veröffentl., 20 (2002): 143-149; Hannover.

Zum Hangenden folgen Sedimente des Pliozäns. Dabei handelt es sich um glimmerhaltige Fein- bis Mittelsande, stellenweise auch feinkiesige Grobsande mit variierenden Mächtigkeiten, die den **Unteren Hauptgrundwasserleiter** bilden. Dieser kann lokal durch tonig-schluffige Abschnitte des „**Tergaster Tons**“ von den darüber befindlichen altpleistozänen bis elsterzeitlichen Sanden des **Oberen Hauptgrundwasserleiter** abgetrennt sein.

1.2 Einheiten des frühen Pleistozäns bis zur Elster-Eiszeit

Bei den ältesten quartären Lockersedimenten handelt es sich um **(alt-)pleistozäne bis elsterzeitliche Schmelzwassersande und -kiese**. Diese treten flächendeckend in Ostfriesland auf und erreichen ihre Maxima in Bereichen, in denen die pliozänen Sande geringmächtiger ausfallen. Ablagerungen der „**Lauenburger Ton**“-**Fazies** wurden während der späten Elster-Eiszeit in durch Gletschertätigkeit geschaffene Hohlformen wie Rinnen oder Becken sedimentiert. Insofern ist ihre räumliche Verteilung oftmals an diese gebunden. Um der Heterogenität der Lauenburger Sedimente Rechnung zu tragen, werden diese in **zwei Einheiten** unterschieden. Die geologische Einheit der „**Lauenburger Randfazies**“ fasst feinsandig-schluffige Beckenablagerungen zusammen, die frühzeitig oder randlich in das aufzufüllende Becken geschüttet wurden. Der eigentliche „**Lauenburger Ton**“ umfasst einen schluffig-feinsandigen, glimmer- und kalkhaltigen Ton von meist dunkelgrauer bis schwarzer Farbe.

1.3 Einheiten der Saale-Eiszeit

Während der nachfolgenden Saale-Eiszeit wurde der nordwestdeutsche Raum nur im frühen Drenthe-Stadium vom Inlandeis überfahren, was zur Ablagerung zweier charakteristischer geologischer Einheiten führte. Der vorrückende Gletscher schüttete zunächst **Schmelzwassersande**. Im weiteren Verlauf kam es zu den eigentlichen Gletscherablagerungen, die durch **Geschiebelehm** repräsentiert werden.

Der drenthezeitliche Geschiebelehm repräsentiert die Gletscherablagerungen der Saale-Eiszeit im gesamten Ostfriesischen Raum und steht in der Regel nahe der Geländeoberfläche an. Mehrheitlich wird der Geschiebelehm jedoch als Schluff mit wechselnden sandigen bis steinigen Beimengungen und Tongehalten beschrieben.

In der Umgebung des WSG Marienhafte ist der Geschiebelehm – wie in großen Teilen des Südens und Westens der Ostfriesischen Halbinsel – flächendeckend anzutreffen und bildet eine grundwasserhemmende Deckschicht über dem oberen Hauptgrundwasserleiter.

1.4 Einheiten der Weichsel-Kaltzeit

Die eisfreien Regionen Norddeutschlands lagen in der Weichsel-Kaltzeit im Einflussbereich des arktischen Klimas mit seinen typischen Sedimenten und Strukturen des periglazialen Ablagerungsraumes. Bei den **fluviatilen Sedimenten** (Flusssande) der Weichsel-Kaltzeit handelt sich überwiegend um Fein- bis Mittelsande mit selten größeren Anteilen.

Fleckenweise werden die Flusssande von geringmächtigen, feinkörnigen **Flugsanden** überdeckt. Sie bilden zum Teil langgestreckte südwest-nordoststreichende parallel angeordnete Ablagerungskörper, die durch Bachtäler voneinander getrennt sind.

Oberhalb des o.g. drenthezeitlichen Geschiebelehms kann sich innerhalb der weichselzeitlichen Sande ein geringmächtiger, so genannter „**oberflächennaher Grundwasserleiter**“ ausgebildet haben.

1.5 Einheiten des Holozäns

Den Abschluss der geologischen Abfolge zur Geländeoberfläche hin bilden die holozänen Einheiten, d.h. Ablagerungen und Bildungen der letzten ca. 10.000 Jahre vor heute.

Die stark organischen **Niedermoortorfe** treten an der Südwestflanke des Oldenburgisch-Ostfriesischen Geestrückens in zusammenhängenden Flächen mit Torfmächtigkeiten von teilweise bis zu 5 m auf. Sie bilden die basale organische Sequenz der Transgressionsablagerungen.

Die landläufig als „**Klei**“ bekannten Marschsedimente bilden die dazugehörige klastische Sequenz der Transgressionsablagerungen und sind flächendeckend im gesamten Marschgebiet Ostfrieslands abgelagert.

Die **anthropogenen Ablagerungen** wurden in erster Linie aus den Daten des Digitalen Geländemodells abgeleitet, d.h. es handelt sich hierbei um offensichtlich nicht-natürliche Geländeerhebungen, wie Autobahnen oder Straßen.

2 Beschreibung der Profilschnitte

Im Schnitt AA' und dessen Verlängerung BB' wird die Geologie entlang des Oberflächengewässers *Abelitz-Moordorf-Kanal* bis zu einer Tiefe von 25 m NHN (in AA') bzw. 50 m NHN (in BB') abgebildet. Vom Schnitt BB' zweigt der Schnitt CC' in Richtung Süden ab und stellt die Geologie des *Marscher Tiefs* bis zu einer Tiefe von 25 m NHN dar. Die Darstellung der Profilschnitte erfolgt in jeweils zwei Arten: zum einen geologisch und zum anderen hydrostratigrafisch. Erstere stellt die einzelnen Sedimente entsprechend ihrer Stratigrafie dar, wohingegen letztere die Ablagerungen in nur zwei Gruppen unterscheidet; in leitende Sedimente (sog. *Grundwasserleiter*) und hemmende Sedimente (sog. *Grundwasserhemmer*).

Es zeigt sich ein zusammenhängender Hauptgrundwasserleiter aus elsterzeitlichen und drenthezeitlichen Schmelzwassersanden sowie darunter liegenden pliozänen Sanden. Von Nordosten kommend schieben sich in den Profilen AA' und BB' die Ablagerungen der grundwasserhemmenden Lauenburger Schichten zwischen diese Sande, wobei die drenthezeitlichen Sande hier zusätzlich auskeilen. Abgedeckt wird der Hauptgrundwasserleiter durch ein etwa 10 m mächtiges, flächendeckendes Vorkommen des grundwasserhemmenden drenthezeitlichen Geschiebelehms.

Die darüber liegenden, jüngeren Einheiten treten nur geringmächtig auf. Sie sind zusammengesetzt aus weichselzeitlichen Fluss- und Flugsanden die gegebenenfalls temporär wasserführend sind und dabei einen oberflächennahen Aquifer bzw. Stauwasserhorizont oberhalb des Geschiebelehms bilden können. Diese werden überdeckt von den oberflächennahen grundwasserhemmenden Deckschichten, bestehend aus holozänem Klei und den Niedermoortorfen. Die geologische Abfolge wird mit den hydraulisch stark variablen anthropogenen Schichten abgeschlossen.

A (SW)

32388327,63
5926532,32

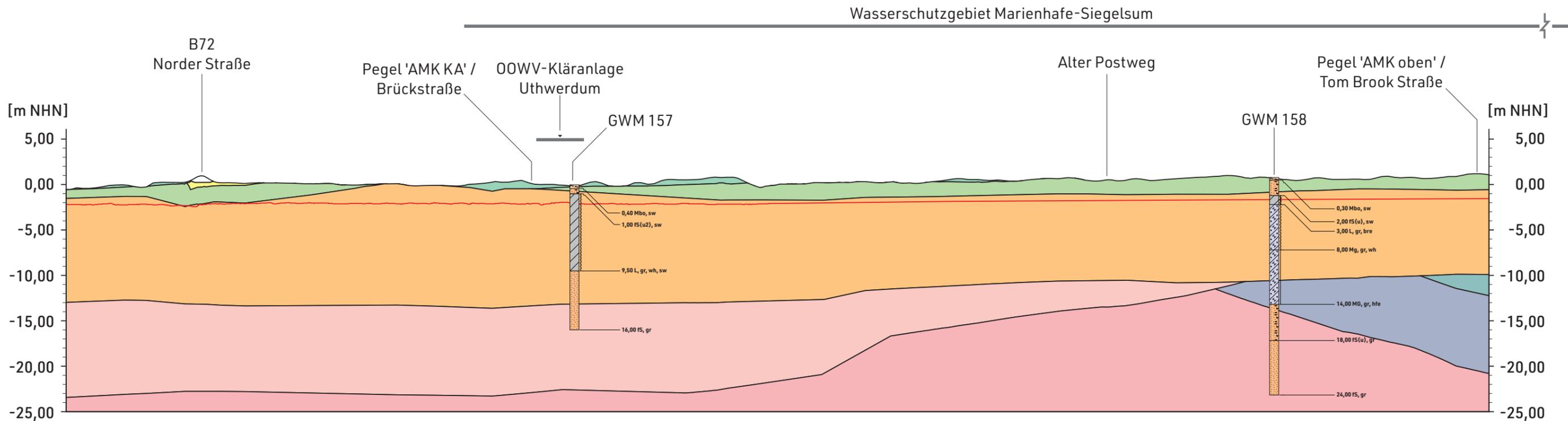
Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-Kanal (Detailschnitt)

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

A' (NE)

32391178,08
5928789,82

Alte Ehe ▶

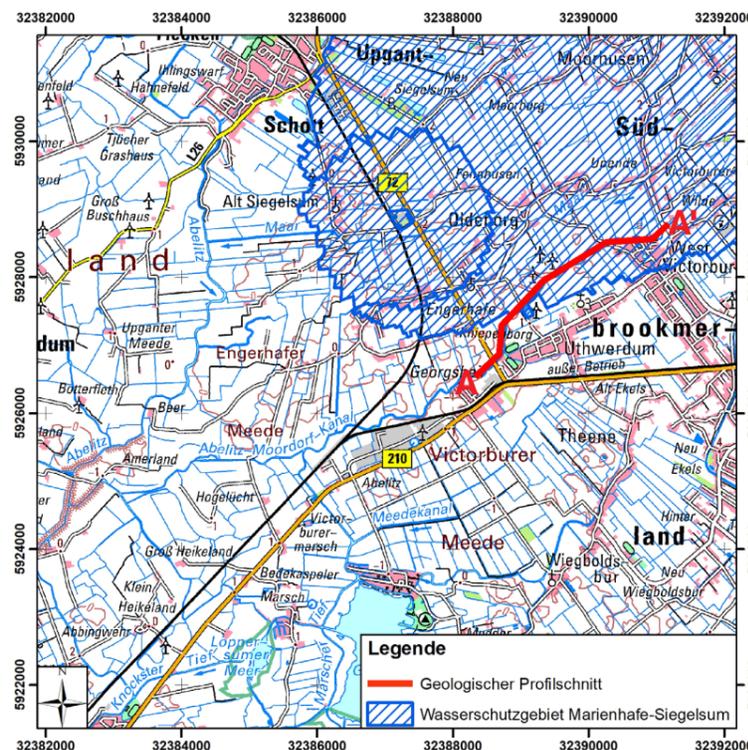


Legende:

- 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

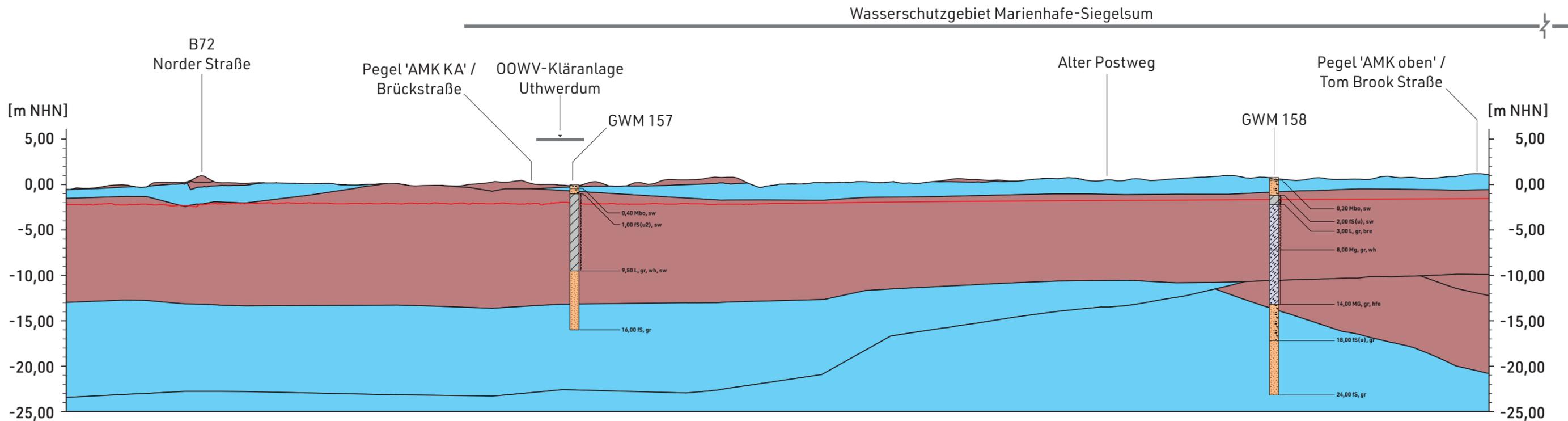
Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-Kanal (Detailschnitt)

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

A' (NE)

32391178,08
5928789,82

Alte Ehe ▶

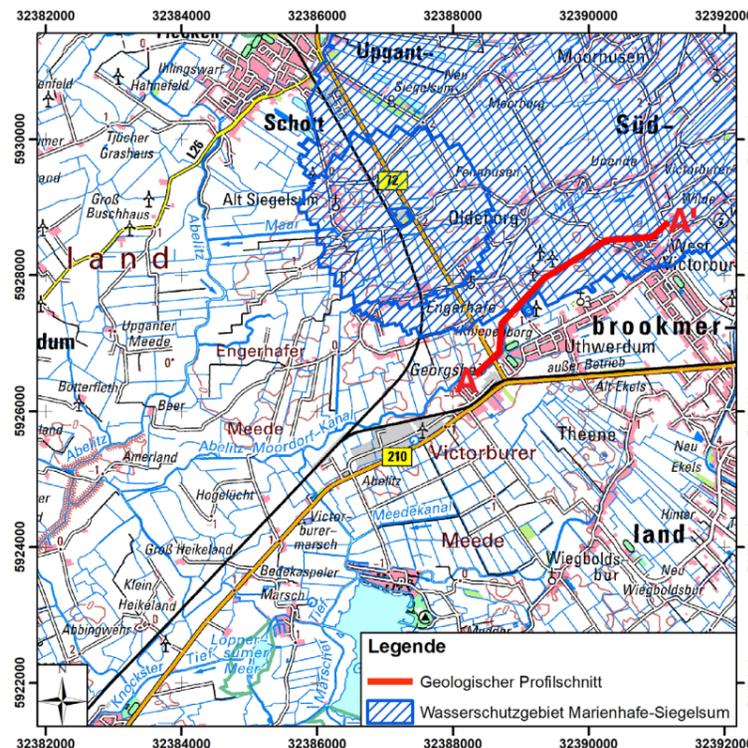


Legende:

- 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



B (SW)

32382347,41
5924648,28

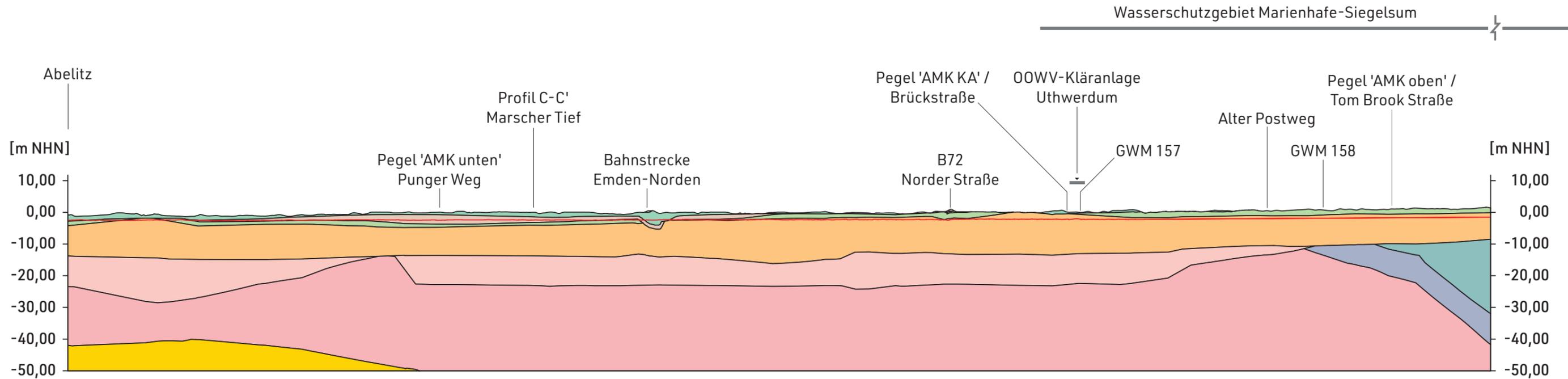
Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-Kanal

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

B' (NE)

32391702,57
5929300,04

Alte Ehe ▶

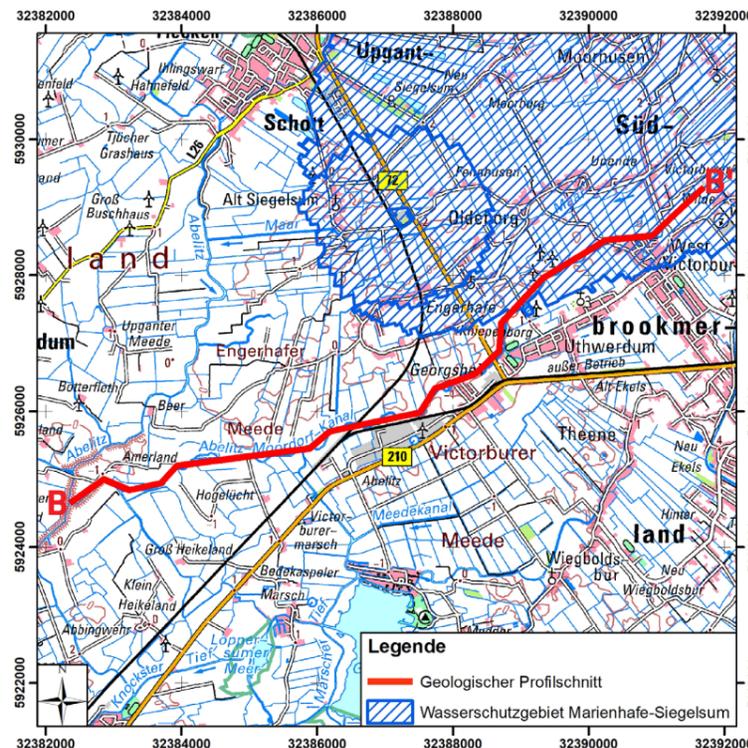


Legende:

- 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



B (SW)

32382347,41
5924648,28

Geologischer Profilschnitt Abelitz-Moordorf-Kanal

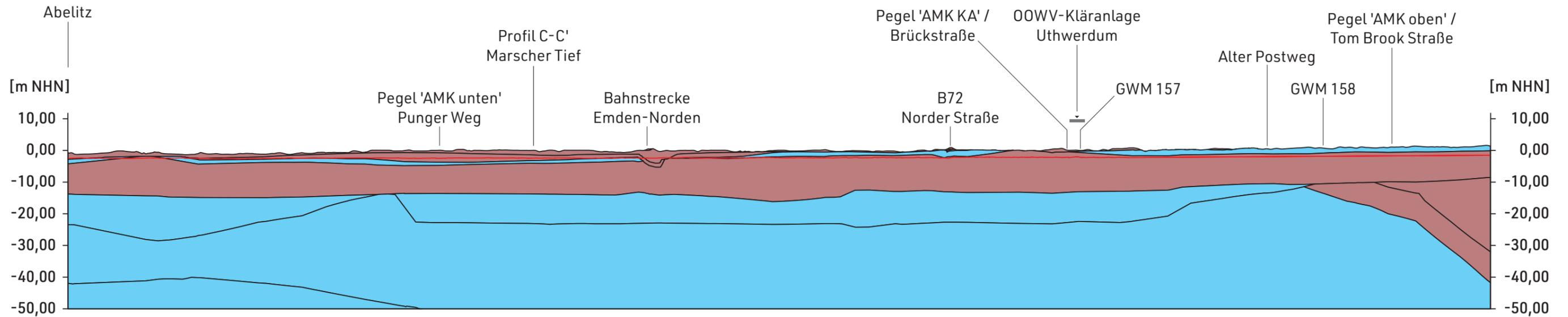
(25-fach überhöht, Länge des Profilschnitts: 11.247,93 Meter)

B' (NE)

32391702,57
5929300,04

Alte Ehe ▶

Wasserschutzgebiet Marienhafte-Siegelsum

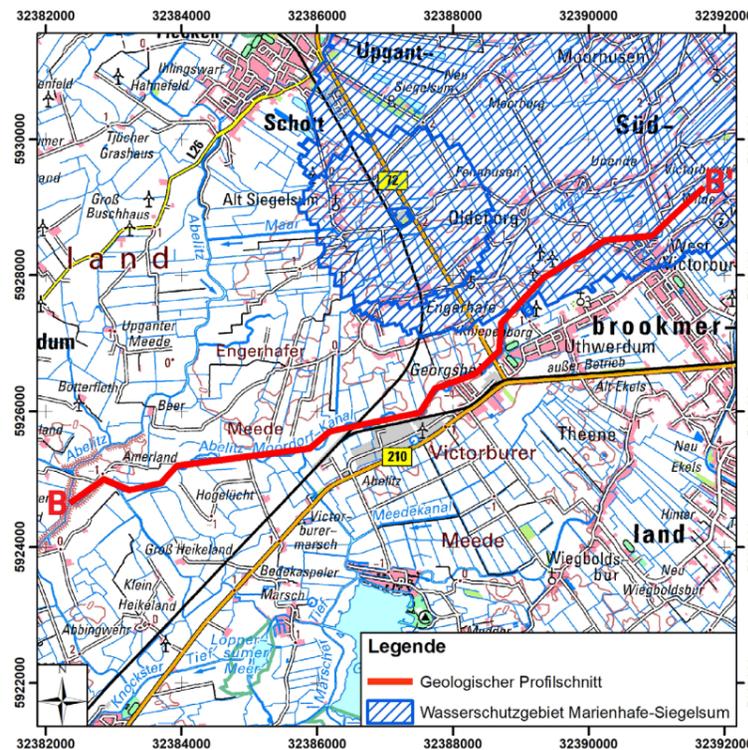


Legende:

- 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



C (N)

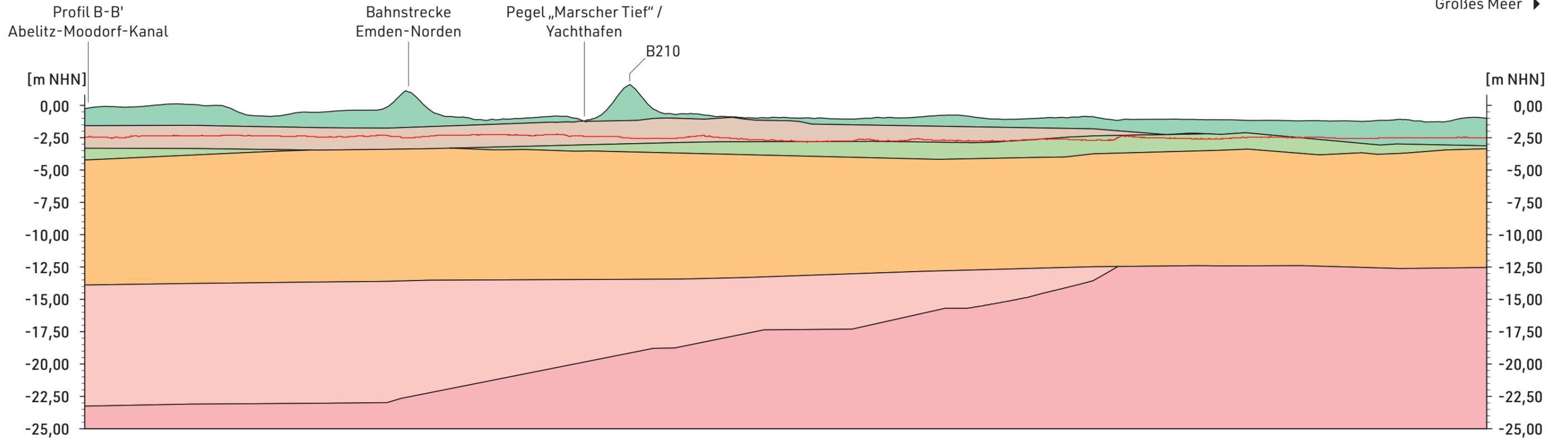
32385759,37
5925452,05

Geologischer Profilschnitt Marscher Tief

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

C' (S)

32386520,41
5923622,07

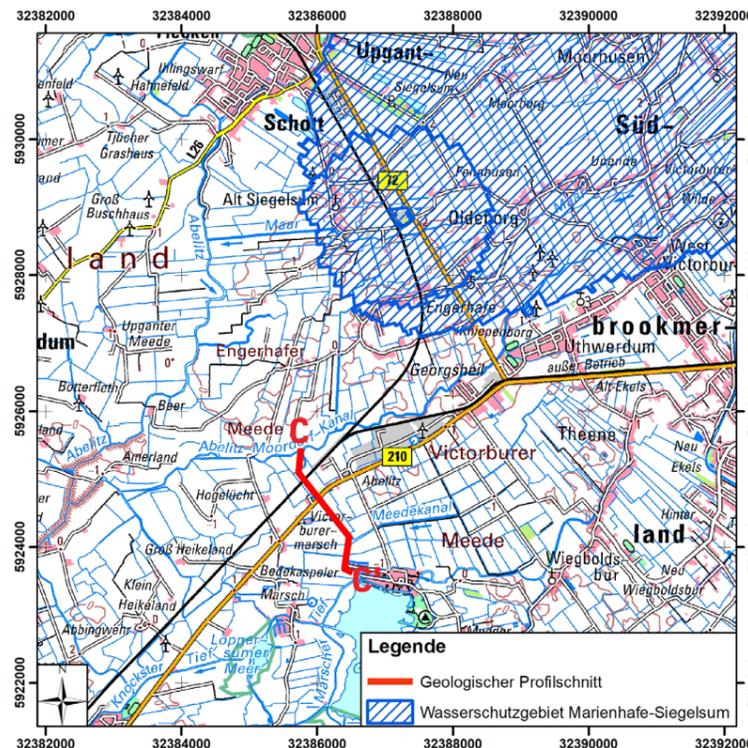


Legende:

- 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 (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



C (N)

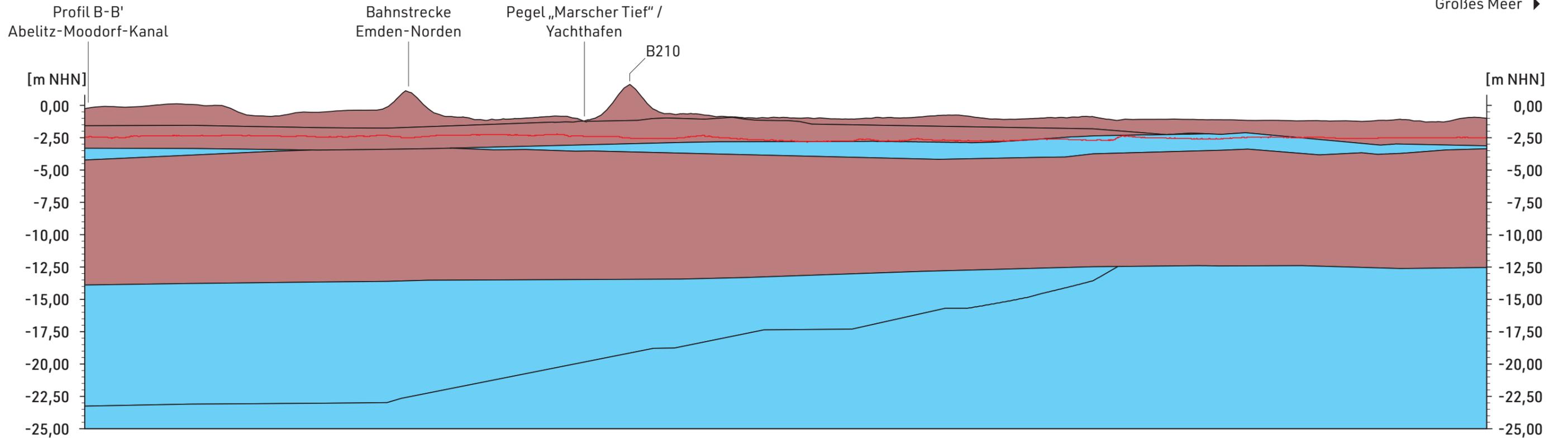
32385759,37
5925452,05

Geologischer Profilschnitt Marscher Tief

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

C' (S)

32386520,41
5923622,07

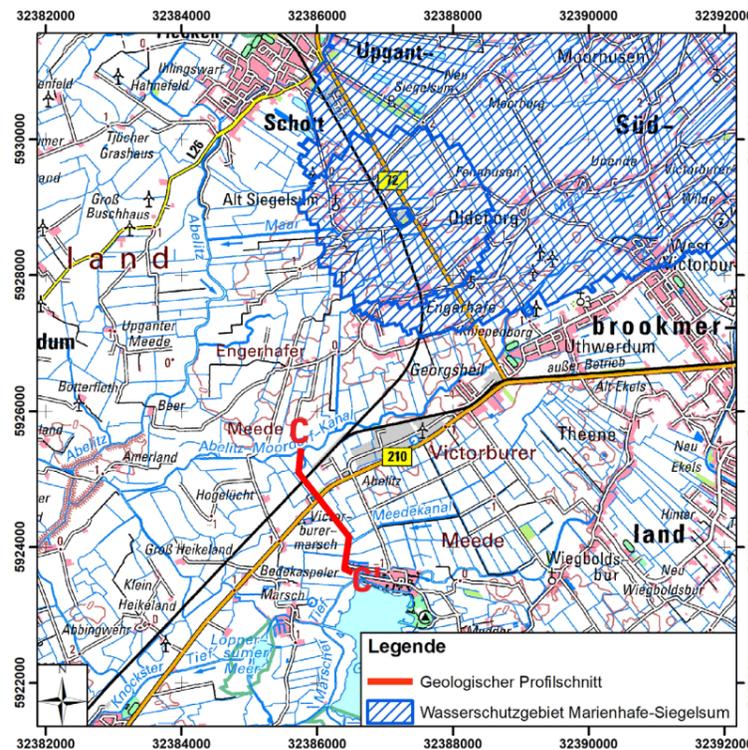


Legende:

- grundwasserleitende Sedimente
- grundwasserhemmende Sedimente
- Sohle des Marscher Tiefs

Weitere Informationen:

siehe beiliegende Dokumentation



Topographische Datengrundlage:
DTK100

Datengrundlage:
GK50 (LBEG), Geologisches Untergrundmodell
Sandelermöns (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

