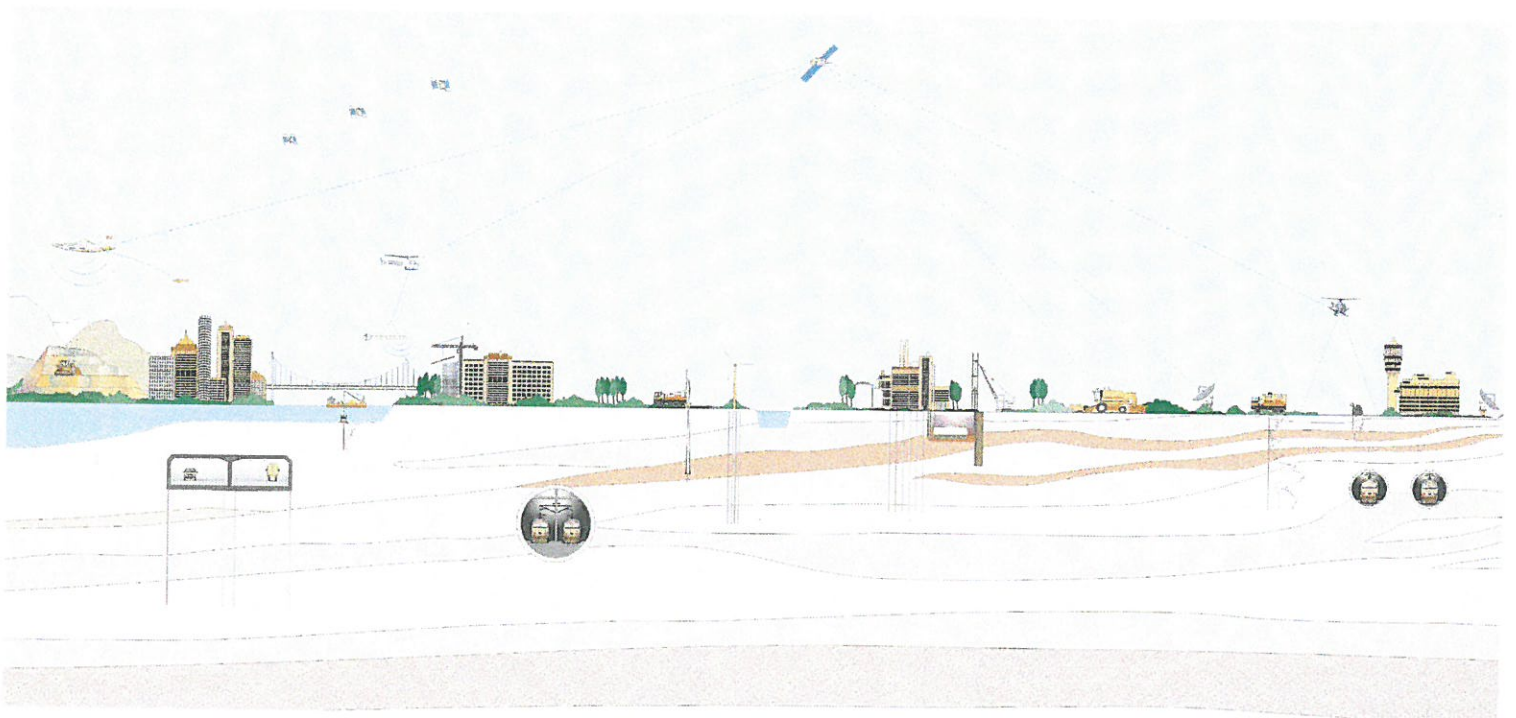


Geschütztheitsbewertung

WSG Wismar-Friedrichshof



Geschütztheitsbewertung
WSG Wismar-Friedrichshof

Waldschulweg 5
19061 Schwerin

Geschäftsführer:
Dr. Uta Alisch (Vorsitz)
Dr. Martin Bernhard
Dr. Dirk Brinschwitz
Wolfgang Weinhold

Tel.: 0385 39550-0
Fax: 0385 3920001
FCG-Info@fugro.com
www.fugro.de

AG Berlin-Charlottenburg
HRB 134082 B
Ust.-IdNr.: DE 150 375 679

Deutsche Bank AG
Konto-Nr. 960 300 2
BLZ 100 700 00

IBAN: DE83 1007 0000 0960 3002 00
SWIFT/BIC: DEUTDE33XXX

Auftraggeber: Stadtwerke Wismar GmbH
Flöter Weg 6
23970 Wismar

Auftragnehmer: Fugro Consult GmbH
Abteilung Grundwasser
Waldschulweg 5
19061 Schwerin

Bearbeiter: Dipl.-Ing. M. Franzke

Auftrags-Nr.: 310-15-052

Bestätigt: 
Ullrich Ewert
Abteilungsleiter Wasser

Datum: Schwerin, 23.05.2016

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	5
2	Durchgeführte Untersuchungen	5
2.1	Hydrogeologisches Gutachten 2004	5
2.2	Hydrogeologisches Gutachten 2010	5
2.3	Erkundungsbohrungen 2016	5
3	Standortbedingungen	6
3.1	Geographische Gegebenheiten	6
3.2	Lokale hydrogeologische Gegebenheiten	7
3.3	Grundwasserdynamik	7
3.4	Grundwasserflurabstand	8
3.5	Klima	8
3.6	Grundwasserneubildung	8
4	Wasserhaushalt	9
4.1	Grundwasserneubildung (Ist-Zustand)	9
4.2	Grundwasserneubildung (Prognose Flächenversiegelung)	9
5	Bewertung der Schutzfunktion des genutzten Grundwasserleiters	11
5.1	Geschütztheit nach HK50	11
5.2	Geschütztheitsbewertung nach HÖLTING	11
5.3	Bewertung Geschütztheit	14
6	Vorgaben RiStWag	15
6.1	Planungsgrundsätze	15
6.2	Bautechnische Maßnahmen	15
7	Regenwasserbewirtschaftung	15
7.1	Empfehlungen zur Regenwasserbewirtschaftung und Flächennutzung	15
7.1.1	Zentrale Versickerung	15
7.1.2	Dezentrale Versickerung	16
7.1.3	Sammlung in Regenwasserrückhaltebecken	16
7.1.4	Ableitung	16
7.2	Versickerung von Niederschlagswässern von Dachflächen	17
7.3	Zulässigkeit der Versickerung von Verkehrsflächen	18

8	Festlegungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	19
8.1	Rechtliche Grundlagen zur Lagerung von wassergefährdenden Stoffen	19
8.2	Überprüfung von Anlagen und Intervalle	20
8.3	Hinweise zur Ansiedlung von Gewerben in der TWSZ III:	20
8.4	Verwendung von Auftaumitteln auf Verkehrsflächen	21
9	Empfehlungen zur Vorfeldüberwachung	22
9.1	Errichtung von Vorfeldmessstellen	22
9.2	Untersuchungsprogramm	23
9.3	Weitere Arbeiten	23
10	Zusammenfassung	24
11	Literatur- und Quellenverzeichnis	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Grundwasserneubildung (Prognose Flächenversiegelung)	9
Tabelle 6-1: Schutzfunktionswerte S_2 ausgewählter Bohrungen	13
Tabelle 6-2: Schutzfunktionswerte S_2 ausgewählter Bohrungen	13
Tabelle 6-3: Gesamtschutzfunktionsklassen nach HÖLTING et al. (1995) [2].....	14
Tabelle 7-1: Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung (nach RiStWag)	18
Tabelle 7-2: Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung für TWSZ IIIB.....	19
Tabelle 8-1: Einstufung Gefährdungsstufen nach VAWS [8]	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-2: Ausschnitt aus GW-Ressourcenkarte M-V [8].....	10
---	----

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Übersichtskarte geologische Aufschlüsse und Grundwasserdynamik	M: 1:10.000
Anlage 2: Bohrungsdokumentation und Schichtenverzeichnisse	

Abkürzungen

GOK	-	Geländeoberkante
GW	-	Grundwasser
GWL	-	Grundwasserleiter
GWM	-	Grundwassermessstelle
GWN	-	Grundwasserneubildung
HGWL	-	Hauptgrundwasserleiter
WF	-	Wasserfassung
WSG	-	Wasserschutzgebiet
TWSZ	-	Trinkwasserschutzzone

1 Veranlassung

Die Hansestadt Wismar hat Flächen bei Kritzowburg, östlich von Wismar, als Planbereiche für die gewerbliche Bebauung ausgewiesen (Bebauungsplan Nr. 60/03). Diese Flächen liegen vollständig innerhalb der beantragten Trinkwasserschutzzone IIIB der Wasserfassung Wismar-Friedrichshof. Der Antrag zur Festsetzung der Wasserschutzgebiete befand sich zu Redaktionsschluss noch in einem laufenden Verfahren.

Im vorliegenden Gutachten soll der Trinkwasserschutz im Wasserschutzgebiet bewertet werden sowie die Auswirkungen der Bebauung auf den Wasserhaushalt ermittelt werden. Anhand der Ergebnisse sowie rechtlicher Grundlagen sollen Aussagen zu Auswirkungen der geplanten gewerblichen Erschließung und möglichen Einschränkung bzgl. der Bebauung und Nutzung der Flächen abgeleitet werden.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Hydrogeologisches Gutachten 2004

Im Jahr 2004 erstellte HGN-Hydrogeologie GmbH im Auftrag des Planungsbüros Mahnel ein Hydrogeologisches Gutachten [4]. Im ersten Teil wurde zunächst die hydrogeologischen Grundlagen am Standort des Gewerbegebiets dargestellt und die Machbarkeit der gewerblichen Erschließung bewertet. Im zweiten Teil erfolgte eine detaillierte Betrachtung der hydrogeologischen Standortverhältnisse und es wurden die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf das Grundwasser dargestellt und bewertet. Zudem wurden die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt sowie Nutzungsempfehlungen zu den Gewerbeflächen abgegeben.

2.2 Hydrogeologisches Gutachten 2010

Die Fugro Consult erstellte im Jahr 2010 die Antragsunterlagen für die WF Wismar-Wendorf und Wismar-Friedrichshof im Auftrag der Stadtwerke Wismar. Dabei wurde die Hydrogeologie der Einzugsgebiete der Wasserfassungen Wismar-Friedrichshof und Wismar-Wendorf detailliert betrachtet [3]. Die Gewerbegebiete liegen vollständig innerhalb der Einzugsgebiete der WF Wismar-Friedrichshof. Die für die aktuelle Fragestellung relevanten Informationen werden im vorliegenden Gutachten aufgeführt.

2.3 Erkundungsbohrungen 2016

Am 05. und 06. April 2016 führte die Firma Vormann & Partner Bohrgesellschaft mbH im Auftrag der Fugro Consult zwei geotechnische Baugrundbohrungen auf Flächen innerhalb des zukünftigen Gewerbegebiets aus. Erkundungsziel war der Nachweis der Bedeckung des Hauptgrundwasserleiters an den untersuchten Standorten. Die Standorte der Bohrungen sind in Anlage 1 gekennzeichnet. Die Erkundung war notwendig, da die Aufschlussdichte am Standort bzw. in der Umgebung für die Fragestellung nicht ausreichend war.

Die Bohrungen wurden im verrohrten Trockenbohrverfahren bis in eine Tiefe von jeweils 20 m unter GOK abgeteuft. Gestörte Proben wurden meterweise gewonnen. Die Schichtenansprache erfolgte durch einen

Geologen der Fugro. Die Schichtenverzeichnisse sowie die Bohrdokumentation sind als Anlage 2 dem Gutachten beigelegt.

B 1/16

Auf dem östlichen Bohrpunkt wurde über die gesamte Bohrteufe von 20 m Geschiebemergel festgestellt. Nur der oberste Meter ist durch Bodenbildung geprägt. Der Geschiebemergel besteht hauptsächlich aus Schluff mit wechselnden Feinsand- bzw. Tonanteilen. Der Anteil an Feinkies und Geschieben ist gering. Der Hauptgrundwasserleiter wurde bis zur Endteufe nicht angetroffen. Der Grundwasserspiegel wurde bei 22,45 m NN gemessen. Der Flurabstand betrug somit ca. 5 m am Standort.

B 2/16

Am zweiten Bohrstandort steht der Geschiebemergel bereits bei 0,2 m u. GOK an und besitzt eine nachgewiesene Mächtigkeit von 18,8 m. In einer Teufe von 19 m wurde stark schluffiger Feinsand ermittelt, der wahrscheinlich den obersten Bereich des Hauptgrundwasserleiters darstellt. Der Geschiebemergel entspricht von der Zusammensetzung im Wesentlichen dem Geschiebemergel in der B1/16. Hauptkomponente ist Schluff mit variierenden Feinsand-, Ton- und Feinkiesanteilen. Der Grundwasserspiegel lag zum Zeitpunkt der Bohrung bei 30,55 m NN und damit ca. 7 m u. GOK.

Beide Bohrungen wurden von der Bohrfirma nach dem Abschluss der Arbeiten über die gesamte Länge mit quellfähigem Ton zurückverfüllt. Die Bohrprotokolle sind diesem Bericht in Anlage 2 beigelegt.

3 Standortbedingungen

3.1 Geographische Gegebenheiten

Die als zukünftiges Gewerbegebiet ausgewiesenen Flächen liegen östlich von Dargetow und nördlich von Kritzowburg, beides Ortsteile der Hansestadt Wismar im Landkreis Nordwestmecklenburg (Mecklenburg-Vorpommern).

Die Oberflächengestalt des Untersuchungsraumes wird durch die Ablagerungen der Weichselvereisung geprägt. Charakteristische Elemente sind dabei die Moränenbildungen der Pommerschen Randlage.

Das Stadtgebiet Wismar selbst ist in einer schwach ausgeprägten Mulde gelegen. Nach Osten ist eine zunehmende Reliefenergie zu verzeichnen. Zwischen der Westgrenze des ausgewiesenen Gewerbegebiets und der B105 steigen die Geländehöhen von ca. 20 m NN auf etwa 35 bis 40 m NN an.

Die Flöter Bachniederung tritt als natürliche Depressionszone ca. 1 km südlich der Gewerbeflächen hervor. Der Oberflächenabfluss im betrachteten Gebiet wird v.a. durch den Flöter Bach (Quellen zwischen Kritzowburg und Greese) realisiert. Er entwässert über den Wallensteingraben in den Wismarer Hafen.

3.2 Lokale hydrogeologische Gegebenheiten

Die Bewertung der geologischen Standortverhältnisse wurde anhand des Hydrogeologischen Kartenwerks HK50 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, dem HYRA-Datenspeicher der Fugro Consult GmbH sowie den neuen Erkundungsergebnissen aus dem Jahr 2016 durchgeführt.

Im Bereich der ausgewiesenen Flächen ist der unbedeckte Grundwasserleiter GWL I vermutlich nur teilweise verbreitet. Entsprechend der HK50 [5] stehen im westlichen Bereich der Flächen Weichsel-II-Decksande oberflächlich an. In weiten Teilen ist jedoch weichselzeitlicher Geschiebemergel verbreitet. Die oberen Dezimeter sind aufgrund der aktuellen landwirtschaftlichen Nutzung als Ackerboden klassifiziert.

Der Geschiebemergel wurde während der Weichsel-I bzw. Saale-II-Kaltzeit abgelagert. Im betrachteten Gebiet bilden die Geschiebemergel einen gemeinsamen Grundwasserstauer mit hohen Mächtigkeiten im Bereich von ca. 20 bis 40 m. Analog zur Geländeoberkante steigt auch die Mächtigkeit des Grundwasserstauers nach Osten an. Die Basis des Geschiebemergels ist bei ca. -10 bis -20 m NN zu erwarten. Saale-II-Nachschütt bzw. Weichsel-I-Vorschüttssande sind vermutlich nur lokal und geringmächtig ausgebildet und bilden somit keinen aushaltenden Grundwasserleiter aus.

Der Hauptgrundwasserleiter, welcher durch die Wasserefassung Wismar-Friedrichshof zur Trinkwassergewinnung genutzt wird, setzt sich aus Saale-I-Nachschütt- bzw. Saale-II-Vorschüttssanden zusammen. Der obere Bereich des Grundwasserleiters ist überwiegend kiesig ausgeprägt. Während die GWL-Mächtigkeit im Bereich der WF Wismar-Friedrichshof ca. 20 bis 30 m beträgt, nimmt die Mächtigkeit nach Osten hin ab und beträgt am Standort noch ca. 15 – 20 m.

Zum Liegenden ist der Grundwasserleiter durch saalezeitliche Schluffe und Geschiebemergel begrenzt, die die Basis der quartären Ablagerungen bilden. Eine hydraulische Verbindung zu tertiären Grundwasserleitern ist im Umfeld des Untersuchungsstandortes nicht bekannt.

3.3 Grundwasserdynamik

Die Grundwasserdynamik des Hauptgrundwasserleiters wurde ist in Anlage 1 dargestellt. Die Grundwassergleichen des Hauptgrundwasserleiters GWL II wurden im Zuge der Bearbeitung des Hydrogeologischen Gutachtens von 2010 [3] ermittelt. Asynchrone Stichtagsmessungen sowie die regionale Landesdynamik dienten dabei als Grundlage.

Die Gebietsentwässerung ist von Ost nach West in Richtung der Wismar-Bucht gerichtet. Im Bereich der Gewerbeflächen lässt sich eine Scharung der Hydroisohypsen erkennen, was vor allem auf die lokal geringen Mächtigkeiten des Hauptgrundwasserleiters zurückzuführen ist. Dies ist auf die Deformations- und Umlagerungserscheinungen im Zusammenhang mit der Platznahme des Endmoränenzuges zurückzuführen. Grundsätzlich werden Zonen geringer GWL – Mächtigkeit bzw. abnehmender Durchlässigkeiten (z.B. durch zunehmende Anteile feinkörnigerer Fraktionen) durch eine Scharung der Isohypsen charakterisiert. Das mittlere Grundwassergefälle im Bereich der Gewerbeflächen beträgt etwa 2 ‰.

Der im April 2016 gemessene Grundwasserstand am Bohrpunkt 1 entspricht näherungsweise dem dargestellten regionalen Grundwassergleichenplan, wohingegen am Bohrpunkt 2 ein ca. 5 m niedrigerer

Wasserstand gemessen wurde. Da das Bohrloch nicht an den Grundwasserleiter angebunden ist, kann dieser Messwert nicht als repräsentativ für den HWL angesehen werden.

Ca. 1 km nordöstlich befindet sich entsprechend der Grundwasserdynamik die unterirdische Wasserscheide zum Grundwasserkörper WP_KW_3 (Neuburger Graben). Dort endet auch das Einzugsgebiet der WF Wismar-Friedrichshof.

3.4 Grundwasserflurabstand

Im südwestlichen Areal werden überwiegend geringe Flurabstände von ca. 2 - 5 m angetroffen, lokal auch < 2 m. Dagegen betragen im Bereich der östlichen Flächen die Flurabstände 5 – 10 m und mehr.

Südwestlich des Untersuchungsraums stellt die Niederungen des Flöter Baches eine Depressionszone dar, die überwiegend durch artesischen Verhältnisse gekennzeichnet sind. Außerhalb der Niederungen dominieren Grundwasserflurabstände > 5 m.

3.5 Klima

Im Allgemeinen liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich des Mecklenburgischen-Brandenburgischen Übergangsklimas mit ozeanischem Einfluss. Zur Beschreibung des Standorts wurden die Klimadaten der Station Schwerin herangezogen. Im hydrogeologischen Gutachten wurde festgestellt, dass diese für den Raum Wismar hinreichend repräsentativ sind.

Zur Berücksichtigung von Wind-, Benetzungs- und Verdunstungsfehlern wurden die Niederschläge einheitlich gemäß DVWK 238 für das Gebiet „Östlicher Teil des Norddeutschen Tieflandes“ unter Annahme mäßig geschützter Stationslagen korrigiert.

- mittl. Jahrestemperatur: 8,7 °C
- mittl. Jahresniederschlag*: 607 mm
- Grasreferenzverdunstung: 562,5 mm
- Gewässerverdunstung: 658 mm

* unkorrigiert

3.6 Grundwasserneubildung

Die Grundwasserneubildung für das Land Mecklenburg-Vorpommern liegt in Form von Rasterdaten vor. Grundlage ist des Wasserhaushaltsverfahrens BAGLUVA. Dieses Verfahren basiert auf der BAGROV-GLUGLA-Beziehung und dient zur Bestimmung des langjährigen Mittels der realen Verdunstung. Diese wird u.a. in Abhängigkeit von der Bodenart, der vorhandenen Nutzung und des Grundwasserflurabstandes aus den klimatischen Größen Jahres- und Sommerniederschlag sowie der Grasreferenzverdunstung berechnet.

Im Bereich der Gewerbegebietsflächen beträgt die Grundwasserneubildung unter Berücksichtigung des Direktabflusses zwischen 48 mm/a und 261 mm/a. Die vorliegenden Erkundungsergebnisse lassen da-

rauf schließen, dass an der Oberfläche bzw. oberflächennah überwiegend bindige Sedimente (Geschiebemergel, Lehm) anstehen. Aufgrund der im Vergleich zu Sanden deutlich geringeren hydraulischen Durchlässigkeit ist ein rasches Versickern der Niederschläge nicht möglich. Da das Niederschlagswasser folglich einer deutlich höheren Verdunstung unterliegt, treten mehrheitlich vergleichsweise geringe Grundwasserneubildungsraten um 88 mm/a ($3,0 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$) auf. Dort wo ein unbedeckter Grundwasserleiter verbreitet ist – im Bereich des südwestlichen Gewerbegebiets - sind die Neubildungsraten erheblich größer.

Eine Verschneidung der Rasterdaten zur Grundwasserneubildung mit der Fläche des Gewerbegebiets ergibt eine mittlere Grundwasserneubildungsrate von 125 mm/a bzw. $4,0 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$.

4 Wasserhaushalt

4.1 Grundwasserneubildung (Ist-Zustand)

Die Planflächen besitzen eine Gesamtfläche von ca. $0,73 \text{ km}^2$. Bei einer Grundwasserneubildungsrate von durchschnittlich $4,0 \text{ l/s km}^2$ (125 mm/a) werden jährlich ca. 91.500 m^3 Grundwasser auf den Flächen neugebildet ($\sim 250 \text{ m}^3/\text{d}$).

	Fläche [m ²]	Neubildungsrate [mm/a]	Neubildungsmenge [m ³ /a]
Gewerbegebiet	731.459	125	91.438

4.2 Grundwasserneubildung (Prognose Flächenversiegelung)

Der Versiegelungsgrad beträgt ca. 78 % in der ausgewiesenen Planfläche [6]. Von der Gesamtfläche 73,15 ha sind 57,26 ha für eine Bebauung vorgesehen. Dieser Wert dient als Grundlage für die folgenden Berechnungen zum Wasserhaushalt.

Auf versiegelten Flächen fließt der überwiegende Teil des Niederschlagswassers oberflächlich ab, ein kleinerer Teil verdunstet. Bei einer Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers aus dem Einzugsgebiet, würde es der Grundwasserneubildung nicht mehr zur Verfügung stehen. Entsprechend des Versiegelungsgrads verringert sich die Neubildung wie folgt:

Tabelle 4-1: Grundwasserneubildung (Prognose Flächenversiegelung)

	Fläche	Neubildungsrate (bei 78% Versiegelung)	Neubildungsmenge
Gewerbegebiet	731.459 m ²	27,5 mm/a	20.116 m ³ /a

Entsprechend der Berechnung in Abschnitt 4.1 versickern bei der angesetzten Flächenversiegelung noch ca. $20 \text{ Tm}^3/\text{a}$ ($50 \text{ m}^3/\text{d}$) auf natürlichen Weg. Das Defizit zum Ist-Zustand beträgt somit $71.000 \text{ m}^3/\text{a}$ ($200 \text{ m}^3/\text{d}$). Dieser Wert ist gering gegenüber der wasserrechtlich bewilligten Entnahmemenge durch die WF Wismar-Friedrichshof von $11.000 \text{ m}^3/\text{d}$.

Für das Einzugsgebiet der WF Wismar-Friedrichshof wird eine mittlere Neubildungsrate von 134 mm/a angegeben [3]. Es besitzt eine Fläche von ca. 55,3 km². Um das durch die Versiegelung nicht zur Verfügung stehende Grundwasser neu zu bilden, wäre demnach bei gleicher Neubildungsrate eine zusätzliche Fläche von 0,55 km² nötig, was einer Vergrößerung des Einzugsgebietes um 1 % entspricht. Die Auswirkung auf die Größe bzw. Lage des Einzugsgebiets der Wasserefassung Wismar-Friedrichshof ist daher als gering einzuschätzen. Eine Anpassung der in den Antragsunterlagen vorgeschlagenen TWSZ ist daher nicht erforderlich. Es kann davon ausgegangen werden, dass natürliche Schwankungen der jährlichen Grundwasserneubildung sowie der Grundwasserdynamik einen größeren Einfluss auf die Lage und Ausdehnung des Einzugsgebiets der Wasserefassung besitzen. Die Grundwasserressourcenkarte in Abbildung 4-1 zeigt, dass eine Ausdehnung des Einzugsgebiets der WF Wismar-Friedrichshof in nordöstliche und südöstliche Richtung möglich ist. Nach Westen schließt das Einzugsgebiet der WF Wismar-Wendorf an.

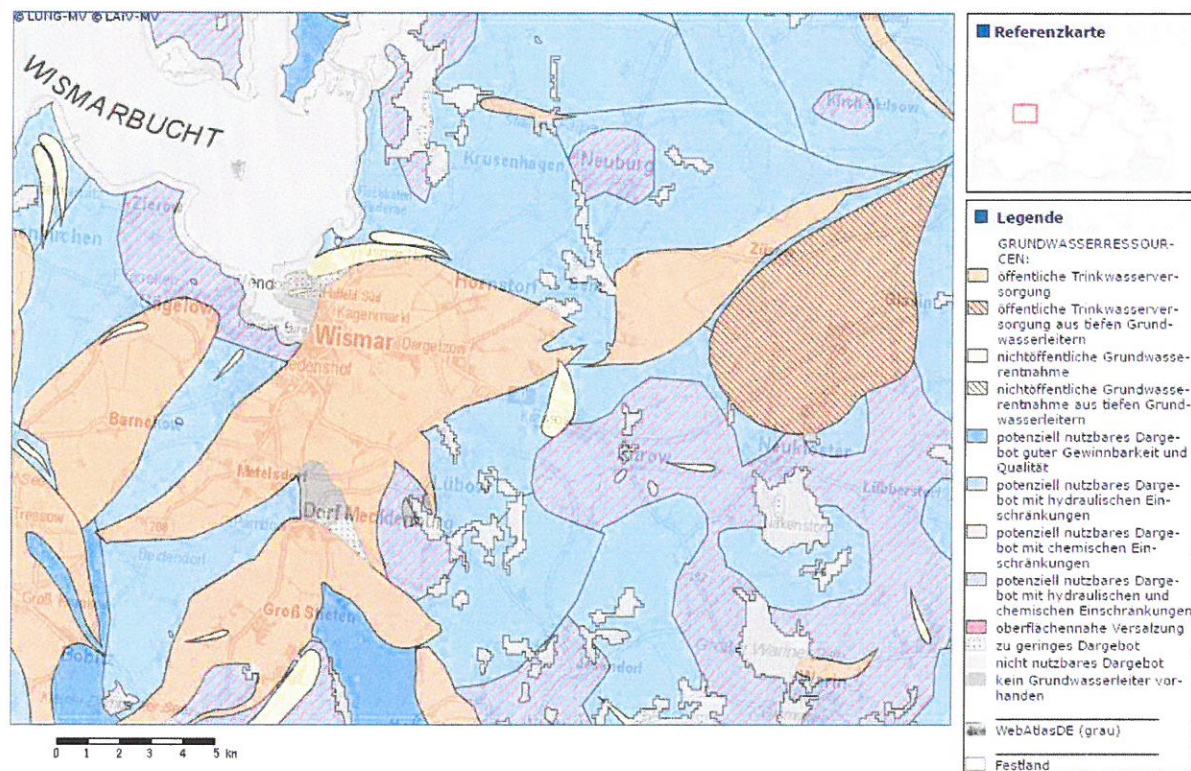


Abbildung 4-1: Ausschnitt aus GW-Ressourcenkarte M-V [8]

5 Bewertung der Schutzfunktion des genutzten Grundwasserleiters

5.1 Geschütztheit nach HK50

Das HK50-Kartenwerk [5] enthält eine kartografische Darstellung des Geschütztheitsgrades des Grundwassers. Dabei werden verschiedene hydraulische und hydrogeologische Parameter berücksichtigt.

Aufgrund der mächtigen bindigen Überdeckung des genutzten Grundwasserleiters besteht entsprechend des Kartenwerks keine unmittelbare Gefährdung durch flächenhaft eindringende Schadstoffe. Nur der ungespannte Grundwasserleiter ist, sofern er verbreitet ist, gegenüber flächenhaft eindringenden Schadstoffen nicht geschützt. Der Redaktionsschluss des Kartenwerks war 1983, so dass neuere Bohrinformationen nicht berücksichtigt werden konnten.

5.2 Geschütztheitsbewertung nach HÖLTING

Ein anerkanntes Verfahren zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung stellt die Geschütztheitsbewertung nach HÖLTING et al [2] dar.

Dabei wird die Beurteilung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung für den

- Boden und den
- tieferen Untergrund

mittels eines Punktbewertungsverfahrens getrennt vorgenommen. Im Ergebnis erfolgt eine Einteilung der Schutzfunktion in fünf Klassen („sehr gering“ bis „sehr hoch“).

Die Berechnung der Gesamtschutzfunktion S_g erfolgt nach folgender Gleichung:

$$S_g = S_1 + S_2 \quad [\text{Gl. 1}]$$

S_1 = Schutzfunktionswerte Boden

S_2 = Schutzfunktionswerte Grundwasserüberdeckung

$$S_1 = B \cdot W \quad [\text{Gl. 2}]$$

B = nutzbare Feldkapazität des Bodens

W = Sickerwassermenge

$$S_2 = (G_1 \cdot M_1 + G_2 \cdot M_2 + G_n \cdot M_n) \cdot W + Q + D \quad [\text{Gl. 3}]$$

G = Schichtmächtigkeitsfaktor

M = Schichtmächtigkeit

Q = Zuschlag für schwebende Grundwasserstockwerke

D = Zuschlag für artesische Druckverhältnisse

Die vorliegenden Bohrungsergebnisse lassen den Schluss zu, dass der Aufbau des Untergrundes innerhalb der Gewerbegebietsflächen vergleichbar ist und die vorhandenen geologischen Schichten nur geringen Mächtigkeitsschwankungen unterliegen.

- *Schutzfunktionswerte Boden (S_1):*

Die nutzbare Feldkapazität bis 1 m Tiefe hat entsprechend dem Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern [8] einen mittleren Wert (260 - 390 [mm/100cm]). Als Bodenart ist überwiegend schluffig-lehmiger Sand vertreten. Nach HÖLTING [2] ist diesem Betrag der nutzbaren Feldkapazität eine Punktzahl **B = 750** zuzuordnen.

Zur Berechnung der Sickerwassermenge W werden Daten der Grundwasserneubildung herangezogen. Letztere beträgt für das Untersuchungsgebiet im Mittel ca. 125 mm/a (vgl. Abschn. 3.6). Für die ermittelte Grundwasserneubildung wird nach HÖLTING (1995) der Faktor **W = 1,5** festgelegt.

Die Schutzfunktionswerte des Bodens für den Fassungsbereich und das Einzugsgebiet errechnen sich folglich nach Gl. 2 mit

$$S_1 = 750 \cdot 1,5$$

$$\underline{S_1 = 1125}$$

Aufgrund der geplanten Bebauung wird die Annahme getroffen, dass die vorhandenen Bodenhorizonte überwiegend im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen gestört bzw. entfernt werden und somit nicht für die Geschütztheitsbewertung relevant sind. In der Summenbildung der Schutzfunktionswerte geht der Wert daher nicht mit ein.

- *Schutzfunktionswerte Grundwasserüberdeckung (S_2):*

Zur Berechnung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung unterhalb 1 m Tiefe ist der Schichtaufbau bis zum Grundwasserleiter heranzuziehen. Jede Einzelschicht wird dabei separat bewertet. Die jeweilige Schichtmächtigkeit, multipliziert mit dem entsprechenden Faktor nach HÖLTING, ergibt letztlich die Schutzfunktion jeder einzelnen Schicht. Bindige Lockergesteine erhalten dabei einen hohen Faktor, rollige einen niedrigen.

Zur Ermittlung der Schutzfunktionswerte wurden für den Fassungsbereich und das Einzugsgebiet Referenzprofile verwendet (Tabelle 5-1). Hierbei wird die Geschütztheit der Grundwasserüberdeckung sowohl für die Bohrungen innerhalb als auch außerhalb der Gewerbegebietsflächen berechnet. Aufgrund der hohen Geschiebemergelmächtigkeiten werden Einflüsse durch oberflächennahe Bioturbation nicht berücksichtigt.

In Tabelle 5-1 ist zusammenfassend der Schichtenaufbau (Art und Mächtigkeit) der GWL-Überdeckung dargestellt. Schichten gleicher Sedimentansprachen wurden zusammengefasst. Dargestellt ist zudem der gesteinspezifische Schichtmächtigkeitsfaktor G_L (nach HÖLTING 1995). Dieser wurde mit der jeweiligen Schichtmächtigkeit M multipliziert.

Artesische Druckverhältnisse treten aufgrund der Grundwasserentnahmen im Bereich Wismar-Friedrichshof ebenfalls nicht auf ($D = 0$). Nur im Bereich der Flächen östlich der Osttangente kann lokal von flurgleichen Druckspiegelhöhen bzw. schwacher Artesik ausgegangen werden.

Tabelle 5-1: Schutzfunktionswerte S_2 ausgewählter Bohrungen

Lage	Bohrung	Lithologie Überdeckung	Mächtigkeit [m]	G_L	$\Sigma (G_n \cdot M_n)$
Gewerbegebiet (West)	B 1/16	S – Gm	1 – 19*	25 – 140	2685*
Gewerbegebiet (Ost)	B 2/16	Gm	19	140	2660
Ortslage Kritzowburg	Hy Zur 0/10	L – Gm	10 – 24*	160 – 140	4.960*
	Hy Zur 0/54	S – Gm – S – Gm	3 – 22 – 3 – 23	25 – 140 – 25 – 140	6.450
nordwestlich Gewerbegeb.	Hy KCO P 0/51	Gm – G – T	25 – 3 – 7	140 – 5 – 500	7.015
	Hy HRT 1/74	U – Gm – S – Gm – S – Gm – S – Gm – S – Gm	4 – 2 – 2 – 4 – 2 – 9 – 3 – 3 – 4 – 2	160 – 140 – 25 – 140 – 25 – 140 – 25 – 140 – 25 – 140	3.715
südwestlich Gewerbegeb.	Hy Wi I/907 (KP)	S – Gm – G – Gm – S – Gm	1 – 15 – 3 – 10 – 1 – 6*	25 – 140 – 5 – 140 – 25 – 140	4.405*
	GWM Darget- zow/Wismar	L – Gm – S – Gm	3 – 3 – 9 – 24	160 – 140 – 25 – 140	4.485

* Basis der Bedeckung nicht erfasst, tatsächlicher Schutzfunktionswert liegt höher

Die Schutzfunktionswerte S_2 der Grundwasserüberdeckung errechnen sich für die jeweiligen Bohrungen folglich nach Gl. 3 mit

$$S_2 = \Sigma(G_n \cdot M_n) \cdot 1,5 + 0 + 0$$

Unter Verwendung von Gl. 1 ergibt sich die in der Tabelle 9-2 angezeigte, resultierende Gesamtschutzfunktion S_g . Bei Bohrungen, die die Deckschichten des genutzten Grundwasserleiters nicht durchteufen, wird die Schutzfunktion der nachgewiesenen Schichten ermittelt. Die tatsächliche Schutzfunktion liegt daher höher, was mit „>“ gekennzeichnet wird.

Tabelle 5-2: Schutzfunktionswerte S_2 ausgewählter Bohrungen

Lage	Bohrung	$S_2 = S_g$
Gewerbegebiet (West)	B 1/16	> 2.685
Gewerbegebiet (Ost)	B 2/16	2.660
Ortslage Kritzowburg	Hy Zur 0/10	> 7.440
	Hy Zur 0/54	9.675
nordwestlich Gewerbegebiet	Hy KCO P 0/51	10.522
	Hy HRT 1/74	5.572
südwestlich Gewerbegebiet	Hy Wi I/907 (KP)	> 6.607
	GWM Darget- zow/Wismar	4.485

Die Gesamtschutzfunktion wird nach erreichter Punktzahl in Geschütztheitsklassen eingeteilt, wie in Tabelle 5-3 zusammengestellt.

Tabelle 5-3: Gesamtschutzfunktionsklassen nach HÖLTING et al. (1995) [2]

Geschütztheits- klasse	Gesamtschutz- funktion	Punktzahl der Gesamtschutzfunktion S_g	Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung
GKL 5	sehr hoch	> 4000	> 25 Jahre
GKL 4	hoch	> 2000 – 4000	10 – 25 Jahre
GKL 3	mittel	> 1000 – 2000	3 – 10 Jahre
GKL 2	gering	> 500 – 1000	mehrere Monate bis ca. 3 Jahre
GKL 1	sehr gering	≤ 500	wenige Tage bis etwa 1 Jahr

Der errechnete Schutzfunktionswert von > 2.500 im Bereich des Gewerbegebiets und durchgehend > 4000 im näheren Umfeld ist folglich dem Bereich einer hohen bis sehr hohen Grundwassergeschütztheit zuzuordnen. Daher ist für den Standort eine Sickerwasser-Verweildauer von min. 10 Jahren anzunehmen.

5.3 Bewertung Geschütztheit

Zusammenfassend kann von einer durchweg hohen Geschütztheit sowohl im Bereich der ausgewiesenen Bebauungsflächen als auch in deren Umfeld ausgegangen werden. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der bindigen Deckschichten tritt eine erhebliche zeitliche Verzögerung von möglichen Schadstoffinfiltrationen auf. Bei leicht abbaubaren Stoffen bedeutet dies eine starke Konzentrationsverringerung während der Untergrundpassage. Dagegen besteht bei nicht oder schwer abbaubaren Substanzen ein weitestgehend unverändertes Risiko, dass die Beschaffenheit des genutzten GWL mittel- bis langfristig negativ beeinflusst werden kann. Daher müssen Einschränkungen zur Verwendung von wassergefährdenden Stoffen erfolgen (siehe Kap. 8)

Eine Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers ist aufgrund der hohen Geschütztheit nicht erforderlich ist. Das Regenwasser kann also prinzipiell sowohl abgeleitet werden als auch am Standort versickert werden. Für die Versickerung müssen die in Kap 7 bzw. im ATV-Arbeitsblatt A138 genannten Voraussetzung erfüllt werden. Die Versickerung hat sich nach den Standortgegebenheiten zu richten. Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund des geringmächtigen oder fehlenden unbedeckten Grundwasserleiters nur Teilbereiche für eine Versickerung geeignet sind und überschüssiges Wasser gesammelt und ggf. abgeleitet werden muss. Die Planung von Versickerungsbaumaßnahmen hat sich nach den örtlichen Gegebenheiten zu richten. Dezentrale Versickerungsmaßnahmen sind sinnvoll, um die abzuleitenden Wassermengen im Vorfeld zu reduzieren.

6 Vorgaben RiStWag

Für die TWSZ III gelten entsprechend RiStWag zahlreiche Vorgaben für den Bau von Verkehrsflächen. Im Folgenden werden die wichtigsten Punkte in Auszügen aufgelistet.

6.1 Planungsgrundsätze

- Tankstellen sollten in der TWSZ III bzw. IIIA nicht gebaut werden.
- Rastanlagen und Parkplätze sind nur dann unbedenklich wenn eine schadlose Ableitung des Schmutz- und Niederschlagswassers aus dem Wassergewinnungsgebiet sichergestellt wird.

Eine Einschätzung zu möglichen Ableitungen von Niederschlagswässern erfolgt in Abschnitt 7.1.4.

6.2 Bautechnische Maßnahmen

Baugrunderkundung

- Schürfe und Bohrungen sind abgestimmt auf die ursprünglichen Verhältnisse zu verfüllen, soweit die Bohrungen nicht zu Grundwassermessstellen ausgebaut werden.

Baustoffe und Bauweisen

- Wasserundurchlässige Befestigung der Verkehrsflächen
- Unbedenklichkeit muss bei potentiell wasserlöslichen Baustoffen nachgewiesen werden

Gestaltung der Bankette

- *Standfeste Bankette*
- *Schutzeinrichtungen nötig bei Dämmen > 2 m und Böschungsneigung > 1:4*

Die RiStWag enthält darüber hinaus Vorgaben für die Gestaltung von Mittelstreifen von zweibahnigen Straßen sowie Maßnahmenempfehlungen für Schutzeinrichtungen an Brücken. Diese Punkte sind für den derzeitigen Erschließungsplan nicht relevant.

7 Regenwasserbewirtschaftung

7.1 Empfehlungen zur Regenwasserbewirtschaftung und Flächennutzung

7.1.1 Zentrale Versickerung

Entsprechend DWA-A 138 kann eine zentrale Versickerung über

- Versickerungsbecken
- Mulden-Rigolen-System

erfolgen. Da der Geschiebemergel oberflächlich oder zumindest oberflächennah im Untersuchungsgebiet ansteht, ist eine zentrale Versickerung als problematisch einzuschätzen. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit des Geschiebemergels lassen sich größere Mengen Wasser nur sehr langsam versickern, was gegen eine zentrale Versickerung spricht.

Für eine Versickerung eignen sich allenfalls Standorte im Westen der Planflächen, da dort mutmaßlich der unbedeckte Grundwasserleiter in größeren Mächtigkeiten ausgebildet ist. Die sandigen Böden und größere Flurabstände würden eine Versickerung ermöglichen. Geeignete Standorte müssten durch weitere Baugrunderkundungen ermittelt werden.

7.1.2 Dezentrale Versickerung

Das anfallende Niederschlagswasser lässt sich über verschiedene bauliche Maßnahmen im Bereich der Gewerbegebietsflächen versickern. Im ATV-DVWK A 138 werden folgende Methoden erwähnt:

- Flächenversickerung,
- Muldenversickerung,
- Mulden-Rigolenversickerung,
- Rigolen- und Rohr-Rigolenversickerung,
- Schachtversickerung.

Die Verwendung von offenporigem Asphalt, Rasengittersteinen oder vergleichbaren wasserdurchlässigen Materialien für Verkehrs- und Stellflächen ist entsprechend RiStWag-Vorgaben im Wasserschutzgebiet nicht zulässig.

Aufgrund des vermutlich überwiegend oberflächennah anstehenden Geschiebemergels müsste standortabhängig anhand weiterer Untersuchungen geprüft werden, ob eine Versickerung technisch realisierbar ist und welche Methode standortbezogen den höchsten Nutzen verspricht.

7.1.3 Sammlung in Regenwasserrückhaltebecken

Durch das Sammeln in offenen Regenwasserrückhaltebecken kann eine Reduzierung der Wassermengen über Verdunstungsprozesse bewirkt werden. Es ist fraglich, ob damit auch Starkniederschläge vollständig aufgefangen werden können. Daher sind neben Versickerungs- auch Ableitmöglichkeiten der Niederschlagswässer zu prüfen.

7.1.4 Ableitung

Aufgrund des festgestellten hohen Geschütztheitsgrades des genutzten Grundwasserleiters am Standort (Kap. 5) ist es nicht zwingend erforderlich, die innerhalb des Gewerbegebiets anfallenden Regenwassermengen, aus dem Einzugsgebiet der Wasserfassung Wismar-Friedrichshof abzuleiten.

Wegen der geologischen Situation am Standort (geringmächtiger bzw. fehlender GWL I) muss in Betracht gezogen werden, dass sich der Untergrund nur in Teilbereichen für eine Versickerung eignet. Es müsste geprüft werden, ob die anfallenden Regenwassermengen allein über Versickerung und Verdunstung abgeführt werden können. Sofern dies nicht möglich ist, müsste überschüssiges Wasser in ein Oberflächengewässer abgeleitet werden. Wie im nachfolgenden Abschnitt 7.3 dargestellt, fordert die RiStWag zumindest für Wässer von Verkehrsflächen eine Ableitung aus dem Wasserschutzgebiet.

Für die Ableitung aus dem Wasserschutzgebiet kommen die zwei Grabensysteme nordwestlich bzw. südwestlich des zukünftigen Gewerbegebiets in Frage.

- 1) Der **Flöter Bach**, südlich der Gewerbegebietsflächen, entwässert auf vergleichsweise kurzem Weg über den Wallensteingraben und die Wismarer Bucht in die Ostsee. Dabei durchfließt das Gewässer jedoch die TWSZ II der WF Wismar-Friedrichshof. Im näheren Fassungsgebiet ist die hydraulische Trennung der Grundwasserstockwerke durch Geschiebemergel lokal nur geringmächtig ausgebildet und möglicherweise nicht aushaltend [3]. Damit könnte eine potentielle Schadstofffracht auf kurzem Weg den Brunnen zuströmen und auch vergleichsweise gut abbaubare Substanzen könnten eventuell die Trinkwasserbrunnen erreichen. Das Risiko einer Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität wird daher hoch eingeschätzt. Aufgrund der Unsicherheiten sollte von einer Einleitung in den Flöter Bach abgesehen werden.
- 2) Das **Grabensystem nordwestlich des Standortes** ist stärker verzweigt und entwässert ebenfalls über mehrere Gräben und letztlich den Wallensteingraben in die Ostsee. Als potentielle Einleitstelle bietet sich ein Grabenabschnitt nordwestlich der Gewerbegebietsflächen an (unmittelbar nördlich der Eisenbahnlinie). Die Gräben durchfließen teilweise die TWSZ IIIB im Bereich der Altwismar-Torweide. An der Kreuzung Philosophenweg/Poeler-Str. mündet der Graben in den Wallensteingraben und ca. 0,75 km weiter in die Wismarer Bucht. Über diesen Fließweg würde die Passage der TWSZ II in ausreichendem Abstand umgangen. Die Geologie im nördlichen Bereich Wismars zeichnet sich ebenfalls durch eine durchgehende Bedeckung des Hauptgrundwasserleiters durch mächtige Geschiebemergelpakete aus [3]. Damit sind hohe Fließzeiten verbunden, die den genutzten Hauptgrundwasserleiter gut gegenüber abbaubaren Schadstoffen schützen.

Es ist zu ermitteln, welche Wassermengen maximal abzuleiten sind und ob die Gräben bzw. Durchlässe eine ausreichende Kapazität besitzen. Darüber hinaus ist zu prüfen, ob eine Einleitung genehmigungsfähig ist, da entlang der durchflossenen Gebiete mehrere gesetzlich geschützte Feucht- und Gehölzbiotope existieren.

7.2 Versickerung von Niederschlagswässern von Dachflächen

Entsprechend ATV-DVWK Arbeitsblatt A138 [1] ergeben sich folgende Festlegungen zur Versickerung von Niederschlagswässern von Dachflächen, abhängig vom Dachmaterial:

- Dachflächen ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink, Blei) → unbedenklich, jede Art der Versickerung zulässig, nur bei einer Schachtversickerung muss das Wasser vorbehandelt werden.
- Dachflächen mit Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink, Blei) → nur bei breitflächiger Versickerung zulässig. Bei dezentraler oder zentraler Muldenversickerung ist eine Vorbehandlung nötig.

Die Versickerung von Niederschlagswässern von Dachflächen ist demnach prinzipiell als unproblematisch einzuschätzen, sofern die Dachmaterialien keine umweltgefährdenden Stoffe an das Wasser abgeben können (z.B. durch Materialwahl, Beschichtung). Anderenfalls ist eine Vorbehandlung des gesammelten Wassers erforderlich.

7.3 Zulässigkeit der Versickerung von Verkehrsflächen

Die Zulässigkeit der Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers von Verkehrsflächen innerhalb von Wasserschutzgebieten wird durch die RiStWag [1] geregelt.

Maßgebend ist die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung. Am Standort ist entsprechend Kapitel 5 von einer flächenhaften Bedeckung durch einen Geschiebemergel auszugehen. Die Mächtigkeiten betragen ca. 20 m. Allgemein lässt sich für Geschiebemergel eine Durchlässigkeit von deutlich kleiner 10^{-6} m/s feststellen. Die Schutzwirkungen ist entsprechend RiStWag als groß einzuschätzen (siehe

Tabelle 7-1).

Tabelle 7-1: Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung (nach RiStWag)

Durchlässigkeit entsprechend HK50	Mächtigkeit	Schutzwirkung
$< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s	< 2 m	gering bis mittel
	2 – 4 m	mittel bis groß
	> 4 m	groß

Entsprechend der großen Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung kann festgestellt werden, dass eine Versickerung des Niederschlagswassers nach RiStWag [1] unabhängig vom Verkehrsaufkommen zulässig ist (Tabelle 7-2). Eine vollständige Herausleitung aus der Zone III bzw. Einleitung in ein Gewässer mittels einer Abscheideranlage ist demnach nicht notwendig. Ausgenommen sind Parkplätze. Von diesen sollte das Wasser gesammelt und aus dem Wasserschutzgebiet abgeleitet werden.

Tabelle 7-2: Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung für TWSZ IIIB

DTV Kfz	Zone IIIB Schutzwirkung der Grund- wasserüberdeckung		
	groß	mittel	gering
< 2.000	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2
2.000 – 15.000	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 3
> 15.000	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3

Die RiStWag gibt für die Stufe 1 vor, dass das auf Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser ungesammelt breitflächig über standfeste Bankette und bewachsene Böschungen abfließen und versickert werden kann. Bei gesammelter Ableitung sind Straßengräben, Versickerungsbecken bzw. -mulden mit bewachsenem Boden zulässig.

8 Festlegungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

8.1 Rechtliche Grundlagen zur Lagerung von wassergefährdenden Stoffen

In der Anlagenverordnung VAWS [10] finden sich Festlegungen zum Betrieb von Anlagen und der Lagerung von wassergefährdenden Stoffen. Die wichtigsten Punkte sind im Folgenden aufgelistet.

- Nach §10 Absatz 2 sind in der TWSZ III oberirdische Anlagen der Gefährdungsstufe D und unterirdische Anlagen der Gefährdungsstufen C und D unzulässig. Die Einordnung in Gefährdungspotentiale ist ebenfalls in der VAWS geregelt und richtet sich nach dem Gefährdungspotential sowie der Stoffmenge des Gefahrguts (siehe Tabelle 8-1). Die Wassergefährdungsklassen (WGK) sind in der Stoffdatenbank des Bundesumweltamtes abrufbar.
- Es dürfen nur Anlagen verwendet werden, die mit einem flüssigkeitsdichten Auffangraum ausgerüstet sind, sofern sie nicht doppelwandig ausgeführt sind und mit einem Leckanzeigergerät ausgerüstet sind.
- Bei wassergefährdenden Feststoffen ist vorgeschrieben, diese unter allen Betriebs- und Witterungsbedingungen sicher und dicht verschlossen gelagert werden. Die Boden- und Seitenflächen müssen undurchlässig konstruiert werden, so dass das Lagergut nicht austreten kann.

Die aufgeführten Punkte dienen der Hervorhebung von relevanten Punkten. Die gültigen Verordnungen sind unabhängig von den Ausführungen in allen Punkten zu befolgen.

Tabelle 8-1: Einstufung Gefährdungsstufen nach VAWS [7]

Volumen in m ³ bzw. Masse in t	Wassergefährdungsklassen (WGK)		
	1 schwach wasserge- fährdend	2 wassergefährdend	3 stark wasserge- fährdend
Bis 0,1	Stufe A	Stufe A	Stufe A
> 0,1 – 1	Stufe A	Stufe A	Stufe B
> 1 – 10	Stufe A	Stufe B	Stufe C
> 10 – 100	Stufe A	Stufe C	Stufe D
> 100 – 1.000	Stufe B	Stufe D	Stufe D
> 1.000	Stufe C	Stufe D	Stufe D

8.2 Überprüfung von Anlagen und Intervalle

Entsprechend der VAWS [7] §23 müssen folgende Anlagen durch Sachverständige überprüft werden

- unterirdische Anlagen in Wasserschutzgebieten
- oberirdische Anlagen in Schutzgebieten mit Gefährdungspotentialen der Stufen B, C und D

Die Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen beginnen mit dem Abschluss der Prüfung vor der Inbetriebnahme.

„Der Betreiber der Anlage hat deren bestimmungsgemäßen Betrieb und Funktionssicherheit ständig zu überwachen. Die Dichtheit der Behälter und Rohrleitungen (Dränage, Rohrleitungsanschlüsse, Armaturen, Kontrollschächte) ist mindestens einmal jährlich durch Sichtkontrolle zu überprüfen. Über die durchgeführten Maßnahmen und deren Ergebnisse ist Buch zu führen.“

„Die untere Wasserbehörde kann wegen der Besorgnis einer Wassergefährdung (§ 1 Absatz 2 Satz 3 Nummer 4 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) besondere Prüfungen anordnen, kürzere Prüf Fristen bestimmen“

8.3 Hinweise zur Ansiedlung von Gewerben in der TWSZ III:

Prinzipiell können alle Gewerbe angesiedelt werden, die nicht mit wassergefährdenden Stoffen umgehen oder dies nur in geringen (Einzel-) Mengen tun. Dazu gehören im Wesentlichen:

- Dienstleistungsgewerbe
- Einzel- und Großhandel
- Hotel- und Gaststättengewerbe

- Handwerk
- Sport- und Freizeiteinrichtungen
- Soziale und kulturelle Einrichtungen

Eine Ansiedlung der genannten Gewerbekategorien ist prinzipiell als unbedenklich einzuschätzen, es muss jedoch im Einzelfall überprüft werden, ob und in welchem Umfang wassergefährdende Stoffe eingesetzt werden.

Gewerbe, die erhebliche Mengen an wassergefährdenden Stoffen nutzen oder umschlagen, stellen eine hohe potentielle Gefährdung der Grundwasserressource dar. Die Ansiedlung muss von vornherein untersagt werden oder in aufwendigen Prüf- und Genehmigungsverfahren bewertet werden. Diese Verfahren wären zeit- und kostenintensiv, wie auch die entsprechende Umsetzung von Maßnahmen zum dauerhaften Schutz vor Emission von Schadstoffen. Eine Ansiedlung von z.B.

- Tankstellen, Kraftstofflager
- Petrochemie
- Wäschereien, Reinigungsdienste
- Abfallbeseitigung, Lagerplätze von Abfällen/ Gefahrstoffen

in der TWSZ III sollte vermieden werden. Der mit den Antragsunterlagen eingereichte Katalog der Verbote und Nutzungsbeschränkungen schränkt die Nutzung von oberflächigen Anlagen auf die Gefährdungsstufen A, B und C und die der unterirdischen auf die Stufen A und B ein.

8.4 Verwendung von Auftaumitteln auf Verkehrsflächen

Im Wasserhaushaltsgesetz gibt es keine expliziten Regelungen zur Verwendung von Auftaumitteln in den Trinkwasserschutz-zonen. Nach dem Landeswassergesetz Mecklenburg-Vorpommern kann die Wasserbehörde *„Handlungen und Maßnahmen untersagen, wenn diese auf das Grundwasservorkommen einwirken oder einwirken können und dadurch entweder der Bestand einer Wasserversorgungsanlage gefährdet wird oder die Gefährdung eines für die Wasserversorgung benötigten Grundwasservorkommens zu besorgen ist.“* Es gilt zudem die Vorgabe des DVGW-Regelwerks W101, dass *„die Zone III [...] den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen [...] Verunreinigungen gewährleisten.“* soll. Dazu können Auftausalze gezählt werden, da die Salzkonzentrationen im Grundwasser nur durch Verdünnung oder Sorption verringert werden, selbst aber nicht abbaubar sind. Die Stoffe verbleiben dauerhaft im Untergrund bzw. würden den Entnahmebrunnen der WF Wismar-Friedrichshof langfristig zuströmen und somit unter Umständen zu einer Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität führen.

Der Einsatz von Auftausalzen ist innerhalb des Einzugsgebiets als kritisch zu betrachten. Eine Reduzierung des Einsatzes von Auftausalzen also immer erstrebenswert.

Gegenüber Auftausalzen wurden folgende alternativen Auftaumittel (entsprechend [11]) recherchiert:

- Calcium-/Magnesiumacetat
 - o Vorteil: weniger fischtoxisch und mobil im Boden als NaCl, biologisch abbaubar,
 - o Nachteile: kann Schwermetalle mobilisieren, langsamere Wirkung als NaCl, wenig effektiv bei Temperaturen $< -5^{\circ}\text{C}$, sehr hohe Kosten (20- bis 30-faches von NaCl)
- Harnstoff
 - o Vorteil: wenig korrosiv
 - o Nachteile: Nährstoffeintrag in den Boden $\rightarrow$ Überdüngung, hohe Dosierung nötig, hohe Kosten
- Formiate
 - o Vorteile: geringe Korrosionswirkung, gut abbaubar
 - o Nachteile: höhere Kosten als bei NaCl-Verwendung

Die Auflistung zeigt, dass alternative Auftaumittel gegenüber Salzen ökologisch und ökonomisch wenig sinnvoll sind und überwiegend negative Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit zur Folge haben können. Die Verwendung von Auftausalz ist daher als problematisch einzuschätzen und sollte unbedingt vermieden werden. Generell empfiehlt sich daher der Einsatz von abstumpfenden Streumitteln (z.B. Sand, Granulate) als umweltschonende und kostengünstige Alternative zu chemischen Auftaumitteln.

9 Empfehlungen zur Vorfeldüberwachung

9.1 Errichtung von Vorfeldmessstellen

Es wird empfohlen die Grundwasserbeschaffenheit im Hauptgrundwasserleiter sowohl im An- als auch im Abstrom der Gewerbegebietsflächen mittels Grundwassermessstellen regelmäßig zu beobachten. Die regionale Grundwasserfließrichtung ist von Osten nach Westen/Südwesten zur Wasserfassung Wismar-Friedrichshof gerichtet (siehe Anlage 1)

Die vorhandenen Grundwassermessstellen südlich der Gewerbeflächen (21350001 und 2135 Kritzowburg P1) eignen sich nicht für die Beobachtung im An-/Abstrom der geplanten Gewerbeflächen, da sie nicht im direkten Abstrom der Flächen liegen.

Am Jahresanfang 2016 wurde die Vorfeldmessstelle Dargetzow/Wismar, südwestlich des Gewerbegebiets neugebaut. Sie ist zukünftig für die Untersuchung der Grundwasserbeschaffenheit im Anstrom der Wasserfassung vorgesehen und befindet sich im direkten Abstrom des Gewerbegebiets.

Um belastbare Aussagen zur Auswirkung des Gewerbegebiets auf die Grundwasserbeschaffenheit zu erhalten, ist der Bau einer weiteren Messstelle an einem Standort östlich des Gewerbegebiets (südlich von Hornstorf) sinnvoll. Deren Daten würden qualitative Aussagen zur Beeinflussung der Grundwasserbeschaffenheit durch das Gewerbegebiet erlauben, indem die Daten im An- und Abstrom des Gewerbegebiets gegenübergestellt werden.

Die Standorte der geplanten und vorgeschlagenen Messstellen sind in Anlage 1 dargestellt.

9.2 Untersuchungsprogramm

Die Grundwasser-Analytik sollte sich nach dem geforderten Parameterumfang der TrinkwV [10] richten und Analysen in der Vorfeldmessstelle Dargetzow einmal jährlich durchgeführt werden. Beim Bau einer weiteren Messstelle östlich des Gewerbegebiets ist eine Erfassung der aktuellen Grundwasserbeschaffenheit nach dem Neubau sinnvoll. Danach reicht eine Beprobung mindestens im 5-Jahresabstand aus.

Bei Havarien und Verdachtsfällen zu Schadstoffeinträgen innerhalb der Gewerbeflächen oder im weiteren Anstrom der Vorfeldmessstelle, muss das Untersuchungsprogramm entsprechend zu erweitert werden. Das Wasser sollte in diesem Fall zusätzlich auf die potentiell eingetragenen Stoffe sowie deren möglichen Abbauprodukte untersucht werden. Eine Entscheidung zum Intervall sowie weiteren Untersuchungen müssen abhängig von den Umständen erfolgen.

9.3 Weitere Arbeiten

Die aktuelle Aufschlussdicke wird in Zusammenhang mit den neuen Bohrerergebnissen als ausreichend betrachtet, um von einer flächenhaften, ausreichend mächtigen Bedeckung des genutzten Grundwasserleiters auszugehen.

Entsprechend der Empfehlung in Abschnitt 9.1 wird empfohlen, eine Messstelle im Anstrom des Gewerbegebiets im genutzten Hauptgrundwasserleiter zu bauen und in das Untersuchungsprogramm aufzunehmen.

Konkrete Planungen zur Regenwasserbewirtschaftung und entsprechende Erkundungen sind von den entsprechenden Bau- und Planungsbüros im Zusammenhang mit der Erschließung des Gewerbegebiets durchzuführen.

Weitere Erkundungsarbeiten werden nicht als nötig erachtet.

10 Zusammenfassung

Das geplante Gewerbegebiet bei Kritzowburg befindet sich im Anstrom der Wasserfassung Wismar-Friedrichshof und vollständig in der Trinkwasserschutzzone III. Für die Bewertung der Geschützteit des genutzten Grundwasserleiters wurden Daten zum Standort recherchiert und ausgewertet sowie mittels zweier Bohrungen der Untergrund im Bereich der Bebauungsflächen hinsichtlich seiner Schutzfunktion untersucht. Die Ergebnisse lassen auf eine mächtige und aushaltende Bedeckung des Hauptgrundwasserleiters durch einen gering durchlässigen Geschiebemergel schließen. Dies bewirkt eine hohe Geschützteit gegenüber abbaubaren Substanzen. Schwer oder nicht abbaubare Stoffen stellen dennoch eine potentielle Gefährdung des Grundwassers dar. Entsprechende Stoffe sollten am Standort daher nicht verwendet werden bzw. die Anlagen sind gegenüber möglichen Havarien technisch zu sichern. Damit ist die Bebauung und Nutzung der Flächen bei Kritzowburg für zahlreiche Gewerbekategorien als unproblematisch einzuschätzen.

Die mit der geplanten Bebauung einhergehende Flächenversiegelung ist als unproblematisch einzuschätzen. Bei einer vollständigen Ableitung des Niederschlagswassers aus dem Einzugsgebiet der Wasserfassung wären bilanzseitig keine nennenswerten Auswirkungen zu erwarten. Ausgleichsmaßnahmen über eine Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer sind damit nicht zwingend erforderlich. Eine Versickerung von Niederschlagswasser von Dach- und Verkehrsflächen ist am Standort mit Einschränkungen möglich. Stark limitierend wirkt sich der nur geringmächtig und nicht flächenhaft verbreitete unbedeckte Grundwasserleiter aus. Bei einer Versickerung ist sicherzustellen, dass keine schwer oder nicht abbaubaren Stoffe über das Niederschlagswasser in den Boden eingetragen werden.

Das Wasser von Verkehrsflächen müsste gesondert gesammelt und aus dem Wasserschutzgebiet abgeleitet werden, sofern die Verdunstung des Wassers in Regenwassersammelbecken oder eine Versickerung nicht ausreicht. Das nördlich anschließende Grabensystem ist zur Ableitung von überschüssigen Wässern am ehesten geeignet. Es entwässert über den Wallensteingraben in die Ostsee und durchfließt nur randlich die TWSZ IIIB. Anhand der geologischen Verhältnisse und der Fließwege, wird keine Gefährdung der Trinkwasserqualität der WF Wismar-Friedrichshof durch mögliche Stoffeinträge gesehen. Ein Einleitung von schwer- bzw. nicht-abbaubaren Stoffen, wie z.B. Auftausalze, sollte innerhalb des Einzugsgebietes der Wasserfassung vermieden werden. Hier bietet sich der Einsatz von abstumpfenden Mitteln (Sand, Splitt) als Alternative an.



.....
Dipl.-Ing. Marvin Franzke
Projektingenieur

11 Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] HEIDE et. al. (2002): Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, FGSV Verlag GmbH, Köln, 2002
- [2] HÖLTING, B. (1995): Geologisches Jahrbuch – Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung; E. Schweizerbart'sche, Stuttgart, 1995.
- [3] SUCK, M., HILGERT, T. (2010): Festsetzung von Trinkwasserschutzzonen Wasserfassungen Wismar–Friedrichshof und Wismar–Wendorf, FUGRO-HGN GmbH, Schwerin
- [4] Hydrogeologisches Gutachten Gewerbegebiet Wismar/Kritzow
- [5] HK50 (1983): Hydrogeologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik, Kartenblatt Neukloster/Bützow 0405-1/2, Zentrales Geologisches Institut, Berlin.
- [6] MAHNEL (2015): Bebauungsplan Nr. 60/03 Gewerbegebiet Kritzowburg, Stand: Frühzeitige Beteiligung der Behörden §4 (1) BauGB, Frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit (§3 (1) BauGB)
- [7] Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung - VAwS) Vom 5. Oktober 1993
- [8] Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern www.umweltkarten.mv-regierung.de
- [9] ATV-DVWK Arbeitsblatt A138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, 2005
- [10] Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV) vom 21. Mai 2001. Bundesgesetzblatt, Teil 1, Nr. 24: 959-969
- [11] <http://www.streusalz.eu/streusalz-auftausalz-grosshandel-eu-salz-auftaumittel-vergleich>

10 Zusammenfassung

Das geplante Gewerbegebiet bei Kritzowburg befindet sich im Anstrom der Wasserfassung Wismar-Friedrichshof und vollständig in der Trinkwasserschutzzone III. Für die Bewertung der Geschützteit des genutzten Grundwasserleiters wurden Daten zum Standort recherchiert und ausgewertet sowie mittels zweier Bohrungen der Untergrund im Bereich der Bebauungsflächen hinsichtlich seiner Schutzfunktion untersucht. Die Ergebnisse lassen auf eine mächtige und aushaltende Bedeckung des Hauptgrundwasserleiters durch einen gering durchlässigen Geschiebemergel schließen. Dies bewirkt eine hohe Geschützteit gegenüber abbaubaren Substanzen. Schwer oder nicht abbaubare Stoffen stellen dennoch eine potentielle Gefährdung des Grundwassers dar. Entsprechende Stoffe sollten am Standort daher nicht verwendet werden bzw. die Anlagen sind gegenüber möglichen Havarien technisch zu sichern. Damit ist die Bebauung und Nutzung der Flächen bei Kritzowburg für zahlreiche Gewerbekategorien als unproblematisch einzuschätzen.

Die mit der geplanten Bebauung einhergehende Flächenversiegelung ist als unproblematisch einzuschätzen. Bei einer vollständigen Ableitung des Niederschlagswassers aus dem Einzugsgebiet der Wasserfassung wären bilanzseitig keine nennenswerten Auswirkungen zu erwarten. Ausgleichsmaßnahmen über eine Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer sind damit nicht zwingend erforderlich. Eine Versickerung von Niederschlagswasser von Dach- und Verkehrsflächen ist am Standort mit Einschränkungen möglich. Stark limitierend wirkt sich der nur geringmächtig und nicht flächenhaft verbreitete unbedeckte Grundwasserleiter aus. Bei einer Versickerung ist sicherzustellen, dass keine schwer oder nicht abbaubaren Stoffe über das Niederschlagswasser in den Boden eingetragen werden.

Das Wasser von Verkehrsflächen müsste gesondert gesammelt und aus dem Wasserschutzgebiet abgeleitet werden, sofern die Verdunstung des Wassers in Regenwassersammelbecken oder eine Versickerung nicht ausreicht. Das nördlich anschließende Grabensystem ist zur Ableitung von überschüssigen Wässern am ehesten geeignet. Es entwässert über den Wallensteingraben in die Ostsee und durchfließt nur randlich die TWSZ IIIB. Anhand der geologischen Verhältnisse und der Fließwege, wird keine Gefährdung der Trinkwasserqualität der WF Wismar-Friedrichshof durch mögliche Stoffeinträge gesehen. Ein Einleitung von schwer- bzw. nicht-abbaubaren Stoffen, wie z.B. Auftausalze, sollte innerhalb des Einzugsgebietes der Wasserfassung vermieden werden. Hier bietet sich der Einsatz von abstumpfenden Mitteln (Sand, Splitt) als Alternative an.


.....
Dipl.-Ing. Marvin Franke
Projektingenieur

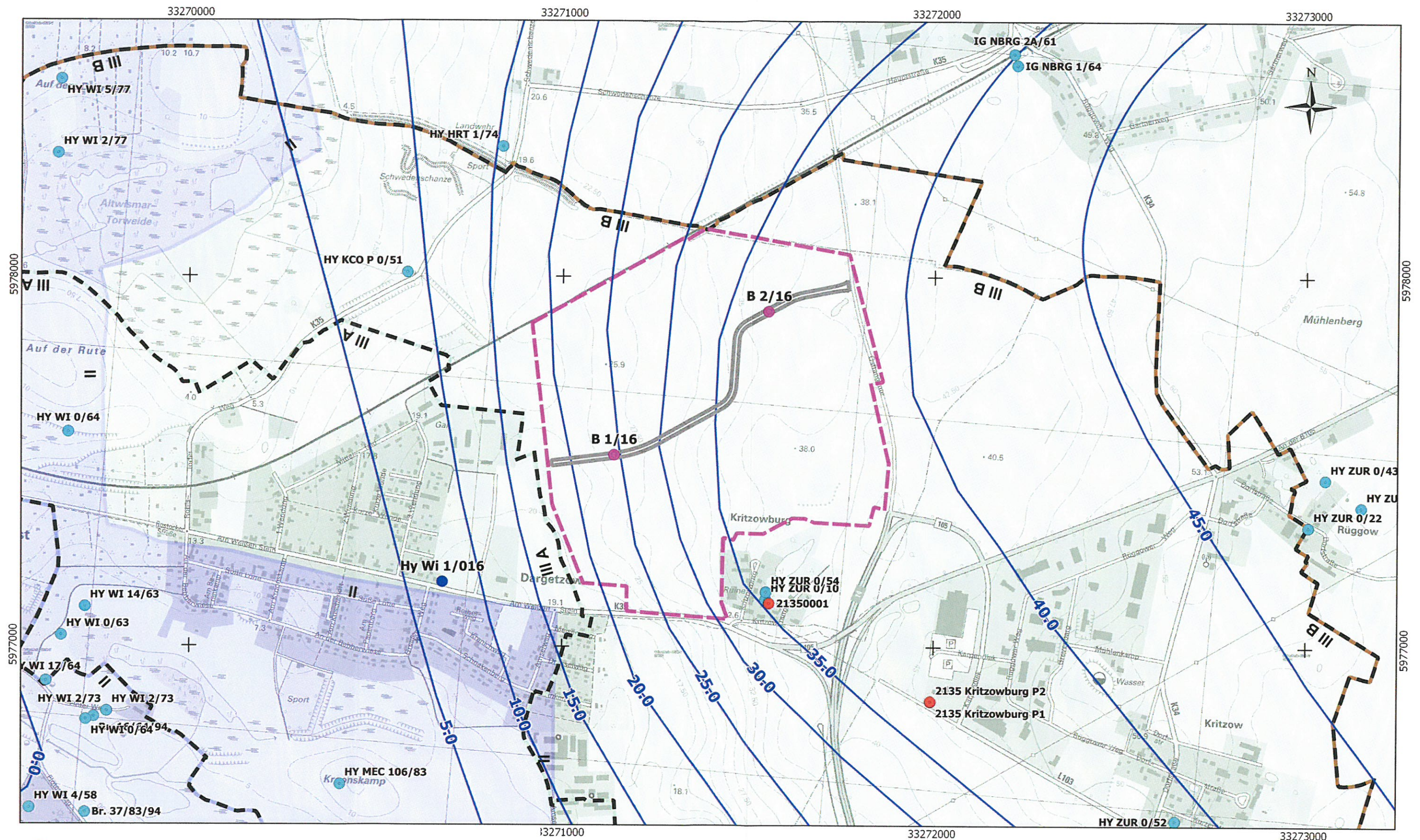
11 Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] HEIDE et. al. (2002): Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, FGSV Verlag GmbH, Köln, 2002
- [2] HÖLTING, B. (1995): Geologisches Jahrbuch – Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung; E. Schweizerbart'sche, Stuttgart, 1995.
- [3] SUCK, M., HILGERT, T. (2010): Festsetzung von Trinkwasserschutzzonen Wasserfassungen Wismar–Friedrichshof und Wismar–Wendorf, FUGRO-HGN GmbH, Schwerin
- [4] Hydrogeologisches Gutachten Gewerbegebiet Wismar/Kritzow
- [5] HK50 (1983): Hydrogeologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik, Kartenblatt Neukloster/Bützow 0405-1/2, Zentrales Geologisches Institut, Berlin.
- [6] MAHNEL (2015): Bebauungsplan Nr. 60/03 Gewerbegebiet Kritzowburg, Stand: Frühzeitige Beteiligung der Behörden §4 (1) BauGB, Frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit (§3 (1) BauGB)
- [7] Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung - VAwS) Vom 5. Oktober 1993
- [8] Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern www.umweltkarten.mv-regierung.de
- [9] ATV-DVWK Arbeitsblatt A138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, 2005
- [10] Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV) vom 21. Mai 2001. Bundesgesetzblatt, Teil 1, Nr. 24: 959-969
- [11] <http://www.streusalz.eu/streusalz-auftausalz-grosshandel-eu-salz-auftaumittel-vergleich>

Anlage 1

Übersichtskarte

Maßstab 1 : 10.000



- Baugrundbohrung
- Grundwassermessstelle
WF Wismar-Friedrichshof
- Landesmessstellen
- Archivbohrungen (HYRA)

- bestehende Wasserschutz zonen
- Zone II engere Schutzzone
 - Zone III weitere Schutzzone III

- vorgeschlagene Wasserschutz zonen (2010)
- Zone II engere Schutzzone II
 - Zone IIIA weitere Schutzzone A
 - Zone IIIB weitere Schutzzone B

- Planstraße 'A'
- Hydroisohypsen [m NN]
- Grenzen geplantes
Gewerbegebiet

Projekt:	Geschützteitsbewertung Wasserschutzgebiet Wismar-Friedrichshof
Maßstab:	1:10.000
MSI-Nr:	310-15-052
Geobasisdaten:	© GeoBasis-DE/M-V 2016/Az.: 341a
Bearbeiter:	Franzke/Pfefferkorn
Datum:	19.05.2016

Anlage: 1

Übersichtskarte



Anlage 2

Bohrungsdokumentation und Schichtenverzeichnis

(12 Blatt)



VORMANN & PARTNER

BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG

18437 Stralsund

Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20

Projekt: Wismar, Kritzowburg

Projektnr.: 16/03/5058

Datum: 04.04.-05.04.2016

Maßstab: 1: 100 / 1: 20

B 1/16

Ansatzpunkt: GOK

0.00m

0.20m

Mutterboden, Sand, schluffig,
schwach org. Beimengung,
schwach kiesig
dunkelbraun

2.80m

Geschiebemergel, Schluff,
sandig, schwach tonig,
schwach kiesig
weich bis steif, braun

5.00m

Geschiebemergel, Schluff,
tonig, sandig, schwach kiesig
Sandbänder
steif, grau

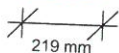
GW ▽ 4.00m
(04.04.2016)

GW ▽ 5.05m
(05.04.2016)

Ton frieBOfast DG 5-16

Geschiebemergel, Schluff,
tonig, sandig, kiesig
steif, grau

20.00m



219 mm

20.00m
Endtiefe



Kopfblatt		Name des Unternehmens	Vormann & Partner Bohr GmbH & Co.KG
Aufschlussart: Bohrung B 1/16	Name des Auftraggebers	Fugro Consult GmbH Schwerin	
Projektbezeichnung	Wismar, Kritzowburg	Nr des Projekts	16/03/5058
Datum	04.04.-05.04.2016	Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
		Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	4.00 m	Tiefe der Bohrung	20.00 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts			
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☒ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers		Herr Ch. Utecht	
Unterschrift des qualifizierten Technikers			



VORMANN & PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG
18437 Stralsund
Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20

Bohrprotokoll

Name des Unternehmens

Vormann & Partner
Bohr GmbH & Co.KG

Name des Auftraggebers

Fugro Consult GmbH
Schwerin

Projektbezeichnung

Wismar, Kritzowburg

Projektnummer

16/03/5058

Datum der Bohrung

04.04.-05.04.2016

Bezeichnung des Bohrlochs

B 1/16

Bohrgerät (Typ, Herstell-
jahr)

HD 72R (HD, Bj. 2007)

Endtiefe des Bohrlochs

20.00 m

Verfahren des Vor-
bohrens

Rammen

Bohrlochdurchmesser

219 mm

mm

mm

Tiefe

Bohren

Bohrwerkzeug

Verrohrung

Spülung

von

bis

Verfahren

Lösens des
Bodens/Fels

Typ. Bohrkronen

Durchmesser
mm

Rammen

Spülung

Innendurch-
messer mm

Außendurch-
messer mm

Tiefe
m

Druck

Spülsatz

Bemerkungen

0.00

20.00

BuP

rot

Spi

180

G

198

219

20.00

schla

Ven

180

SE

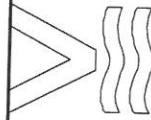
WS

Bemerkungen (Unterbrechungen,
Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)

Name des qualifizierten Technikers

Herr Ch. Utecht

Unterschrift des qualifizierten
Technikers



VORMANN & PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG
18437 Stralsund
Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20

Name des Unternehmens: Vormann & Partner Bohr G		Seite: 4				
Name des Auftraggebers: Fugro Consult GmbH Schw		Aufschluss: B 1/16				
Bohrverfahren: BuP Datum: 04.04.-05.04.2016		Projektnr: 16/03/5058				
Durchmesser: 219 mm Neigung:						
Projektbezeichnung: Wismar, Kritzowburg						
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Herr Ch. Utecht						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkheit/Kornform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrerwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.20	Mutterboden, Sand, schluffig, schwach org. Beimengung, schwach kiesig	dunkelbraun		leicht zu bohren	Legeproben	
	Mutterboden	o				
	Geschiebemergel, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig	braun	weich bis steif	leicht zu bohren		
2.80	Mergel	++				
	Geschiebemergel, Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig	grau	steif	leicht zu bohren		Grundwasser 4.00m u. AP 04.04.2016
5.00	Sandbänder					
	Mergel	++				

 VORMANN & PARTNER BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG 18437 Stralsund Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20			Seite: 5			
			Aufschluss: B 1/16			
			Projektnr: 16/03/5058			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbartkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
20.00	Geschiebemergel, Schluff, tonig, sandig, kiesig	grau	steif	mittel zu bohren		Ruhewasser 5.05m u. AP 05.04.2016
	Mergel	++				



VORMANN & PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG
18437 Stralsund
Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20

Verfüllprotokoll

Name des Unternehmens

Vormann & Partner
Bohr GmbH & Co.KG

Name des Auftraggebers

Fugro Consult GmbH
Schwerin

Projektbezeichnung

Wismar, Kritzowburg

Projektnummer

16/03/5058

Datum des Verfüllens

05.04.2016

Bezeichnung des
Aufschlusses

B 1/16

Tiefe
m

Verfüllmaterial

Tiefe
m

Verfüllmaterial

von 0.00	bis 20.00	Ton	frieBOfast	von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		

Bemerkungen

Name des qualifizierten Technikers

Herr Ch. Utecht

Unterschrift des qualifizierten
Technikers

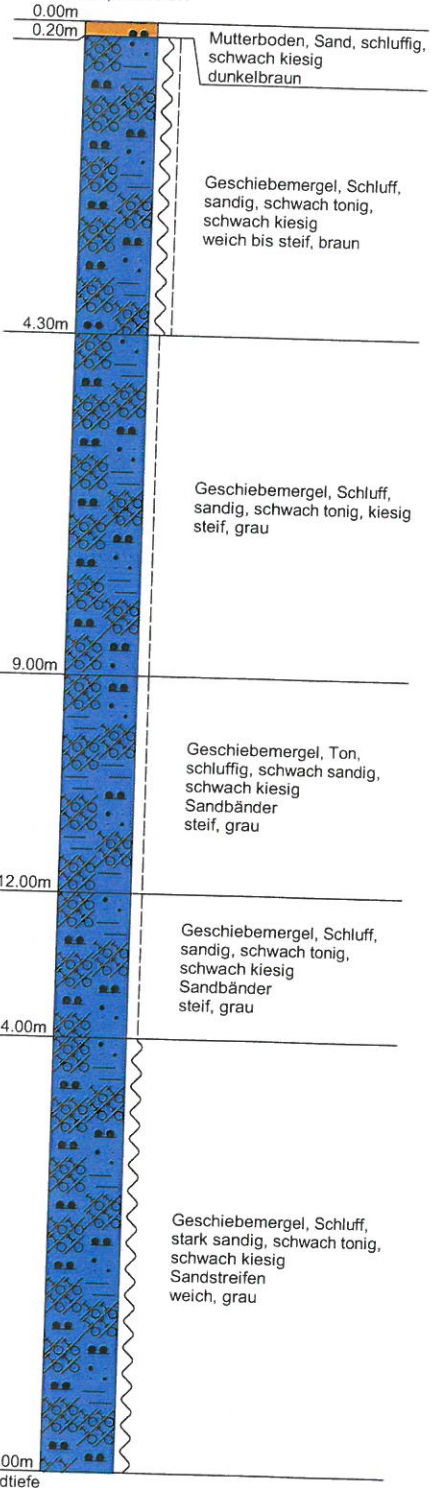


VORMANN & PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG
18437 Stralsund
Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20

Projekt: Wismar, Kritzowburg
Projekt nr.: 16/03/5058
Datum: 05.04.-06.04.2016
Maßstab: 1: 100 / 1: 20

B 2/16

Ansatzpunkt: GOK

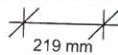


GW ▼ 6.95m
(06.04.2016)

GW ▽ 9.00m
(05.04.2016)

Ton frieBOfast DG 5-16

20.00m





VORMANN & PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG
18437 Stralsund
Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20

Kopfblatt

Name des Unternehmens	Vormann & Partner Bohr GmbH & Co.KG	
Aufschlussart: Bohrung B 2/16	Name des Auftraggebers	Fugro Consult GmbH Schwerin
Projektbezeichnung	Wismar, Kritzowburg	Nr des Projekts 16/03/5058
Datum	05.04.-06.04.2016	Höhe
Lage		Neigung der Bohrung
		Richtung der Bohrung vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	6.95 m	Tiefe der Bohrung 20.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des
Entnahmegeräts

Beigefügte Protokolle

- ☒ Bohrprotokoll
- ☐ Probenentnahmeprotokoll
- ☒ Verfüllprotokoll
- ☒ Schichtenverzeichnis
- ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle
- ☐ Protokoll der Grundwassermessungen
- ☐ Andere:

Bemerkungen (Unterbrechungen,
Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)

Name des qualifizierten Technikers

Herr Ch. Utecht

Unterschrift des qualifizierten
Technikers



VORMANN & PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG
18437 Stralsund
Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20

Bohrprotokoll

Name des Unternehmens

Vormann & Partner
Bohr GmbH & Co.KG

Name des Auftraggebers

Fugro Consult GmbH
Schwerin

Projektbezeichnung

Wismar, Kritzowburg

Projektnummer

16/03/5058

Datum der Bohrung

05.04.-06.04.2016

Bezeichnung des Bohrlochs

B 2/16

Bohrgerät (Typ, Herstell-
jahr)

HD 72R (HD, Bj. 2007)

Endtiefe des Bohrlochs

20.00 m

Verfahren des Vor-
bohrens

Rammen

Bohrlochdurchmesser

219 mm

mm

mm

Tiefe

Bohren

Bohrwerkzeug

Verrohrung

Spülung

von

bis

Verfahren

Lösens des
Bodens/Fels

Typ, Bohrkronen

Durchmesser
mm

Rammen

Spülung

Innendurch-
messer mm

Außendurch-
messer mm

Tiefe
m

Druck

Spülumsatz

Bemerkungen

0.00

20.00

BuP

rot

Spi

180

G

198

219

20.00

schla

Ven

180

SE

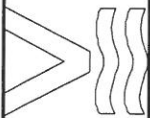
WS

Bemerkungen (Unterbrechungen,
Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)

Name des qualifizierten Technikers

Herr Ch. Utecht

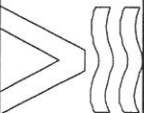
Unterschrift des qualifizierten
Technikers



VORMANN & PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG
18437 Stralsund
Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20

Name des Unternehmens:	Vormann & Partner Bohr G	Seite:	4
Name des Auftraggebers:	Fugro Consult GmbH Schw	Aufschluss:	B 2/16
Bohrverfahren:	BuP	Datum:	05.04.-06.04.2016
Durchmesser:	mm	Neigung:	
Projektbezeichnung:	Wismar, Kritzowburg	Projektnr:	16/03/5058

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1						
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Herr Ch. Utecht			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrtbarkeit/Kornform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.20	Mutterboden, Sand, schluffig, schwach kiesig	dunkelbraun		leicht zu bohren	Legeproben	
	Mutterboden	o				
4.30	Geschiebemergel, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig	braun	weich bis steif	leicht zu bohren		
	Mergel	++				
9.00	Geschiebemergel, Schluff, sandig, schwach tonig, kiesig	grau	steif	leicht zu bohren		
	Mergel	++				Ruhewasser 6.95m u. AP 06.04.2016 Grundwasser 9.00m u. AP 05.04.2016

 VORMANN & PARTNER BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG 18437 Stralsund Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20			Seite: 5 Aufschluss: B 2/16 Projektnr: 16/03/5058			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
12.00	Geschiebemergel, Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig	grau	steif	leicht zu bohren		
	Sandbänder					
	Mergel	++				
14.00	Geschiebemergel, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig	grau	steif	leicht zu bohren		
	Sandbänder					
	Mergel	++				
20.00	Geschiebemergel, Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig	grau	weich	mittel zu bohren		
	Sandstreifen					
	Mergel	++				



VORMANN & PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG
18437 Stralsund
Tel. 03831/4494-0 Fax 4494-20

Verfüllprotokoll	Name des Unternehmens		Vormann & Partner Bohr GmbH & Co.KG				
	Name des Auftraggebers		Fugro Consult GmbH Schwerin				
Projektbezeichnung		Wismar, Kritzowburg		Projektnummer		16/03/5058	
Datum des Verfüllens		06.04.2016		Bezeichnung des Aufschlusses		B 2/16	
Tiefe m		Verfüllmaterial		Tiefe m		Verfüllmaterial	
von 0.00	bis 20.00	Ton	frieBOfast	von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
Bemerkungen							
Name des qualifizierten Technikers		Herr Ch. Utecht					
Unterschrift des qualifizierten Technikers							