

Hydrogeologisches Gutachten
Erweiterung Kiessandabbau
Charlottenthal und Groß Tessin

Auftraggeber: GKM Güstrower Kies + Mörtel GmbH
Stellwerkswiese 2
18292 Krakow am See

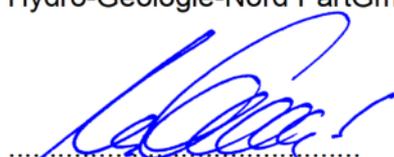
Auftragnehmer: Hydro-Geologie-Nord PartGmbH
Hagenower Straße 73
19061 Schwerin

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Steffen Gliège

Projektnummer: 190081

Datum: Schwerin, 15.05.2020

bestätigt: Hydro-Geologie-Nord PartGmbH



.....
Dipl.-Ing. Ullrich Ewert
Geschäftsführer



Verteiler: 1 x Auftraggeber (digital), 1 x Hydro-Geologie-Nord PartGmbH

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabensbeschreibung/ Aufgabenstellung	4
2	Standortverhältnisse	5
2.1	Geographisch – morphologische Verhältnisse	5
2.2	Klimatische Verhältnisse	5
2.3	Oberflächengewässer	6
2.4	Schutzgebiete und schützenswerte Anlagen	7
2.5	Geologisch – hydrogeologischer Überblick	8
2.6	Hydrodynamische Verhältnisse	8
2.7	Höchster zu erwartender Grundwasserstand	11
2.8	Grundwasserbeschaffenheit	13
2.8.1	Charlottenthal	13
2.8.2	Groß Tessin	17
3	Betrachtung und Bewertung potenzieller Auswirkungen der geplanten Tagebauerweiterung ..	18
3.1	Wasserhaushalt	18
3.2	Auswirkungen auf das Grundwasser und umliegende Nutzungen	18
3.3	Auswirkungen auf Schutz- und Vorranggebiete	19
3.4	Auswirkungen auf Oberflächengewässer	20
4	Ableitung von Handlungsempfehlungen für ein abbaubegleitendes Grund- und Oberflächenwassermonitoring	20
5	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Kleingewässer und Niederungen	7
Tabelle 2-2: Charakteristische Grund- und Oberflächenwasserstände ¹⁾	10

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Auswertung Klimadaten Station Goldberg	6
Abbildung 2-2: Auftrittswahrscheinlichkeiten der Jahreshochwässer LMS 23390005 Charlottenthal	12

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtskarte	Maßstab 1 : 20.000
Anlage 2	Grundwasserdynamik UGWL	
Anlage 2.1	Landesweite Grundwasserdynamik M-V	Maßstab 1 : 20.000
Anlage 2.2	Angepasste lokale Grundwasserdynamik	Maßstab 1 : 10.000
Anlage 3	Bewertung der Grundwasserganglinie der Landesmessstelle Charlottenthal	
Anlage 4	Parameterentwicklung an beprobten Grundwassermessstellen	
Anlage 5	Handlungsempfehlungen Monitoring	Maßstab 1 : 10.000

1 Vorhabensbeschreibung/ Aufgabenstellung

Die GKM Güstrower Kies + Mörtel GmbH beabsichtigt neue Abbaufelder in nördliche bis nordwestliche Richtung des bestehenden Tagebaus in Charlottenthal zu erschließen sowie die Abbaufelder des Tagebaus in Groß Tessin in nördliche und südliche Richtung zu erweitern. Im Zuge der Rahmenbetriebsplanung werden Aussagen zu den hydrogeologischen Standortverhältnissen benötigt. Neben der Berechnung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstands und der Beschreibung der hydrochemischen Grundwasserbeschaffenheit sind die Auswirkungen des geplanten Abbaus auf grundwasserabhängige Landökosysteme und Oberflächengewässer zu ermitteln und zu beschreiben.

Die Hydro-Geologie-Nord PartGmbH wurde auf der Grundlage Ihres Angebotes vom 27.06.2019, nach Abstimmung mit dem Planungsbüro GEO Projekt Schwerin GbR am 26.06.2019, vom AG mit der Erarbeitung eines Hydrogeologischen Gutachtens zur Erweiterung der Kiessandabbaufelder Charlottenthal und Groß Tessin beauftragt. Die Aufgabenstellung umfasst folgende Leistungspositionen:

- Grundlagenermittlung: Sichtung und Auswertung bestehender Gutachten/ Berichte zum jeweiligen Standort, von Kartenwerken sowie der weiteren Angaben des AG (Wasserstandsmessungen, hydrochemische Analysen, Bohrdaten, etc.),
- Darstellung der Standortverhältnisse (Klima, Wasserhaushalt, Schutzgebiete, grundwasserabhängige Landökosysteme) sowie der hydrogeologischen und hydrochemischen Gegebenheiten,
- Beschreibung der aktuell herrschenden hydrodynamischen Situation,
- Berechnung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstands für den jeweiligen Standort auf Grundlage langjähriger Wasserstandsmessungen an umliegenden Grundwassermessstellen bzw. an repräsentativen Landesmessstellen,
- Betrachtung und Bewertung der Auswirkungen der geplanten Tagebauerweiterungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme und Oberflächengewässer,
- Ableitung von Handlungsempfehlungen hinsichtlich eines abbaubegleitenden Monitorings,
- Zusammenstellung der Ergebnisse in einem Hydrogeologischen Gutachten für beide Tagebaue.

2 Standortverhältnisse

2.1 Geographisch – morphologische Verhältnisse

Der Untersuchungsraum mit den Bergwerksfeldern Charlottenthal und Groß Tessin befindet sich ca. 2 bis 3 km nördlich vom Ortskern Krakow am See zwischen den Ortslagen Charlottenthal im Nordosten und Groß Tessin im Westen. Beide Standorte liegen im Landkreis Rostock innerhalb der namensgebenden Gemarkungen und gehören einerseits der Gemeinde Reimershagen (Standort Groß Tessin) und andererseits der Stadt Krakow am See (Standort Charlottenthal) an.

Beide Standorte befinden sich im ländlichen Raum zwischen den Landstraßen L37 (Kluess-Karow) und L11 (Teterow-Kühlungsborn). Eine räumliche Trennung ist durch die Bahnlinie Meyenburg – Güstrow gegeben.

Das unmittelbare als auch weitere Umfeld der Bergwerksfelder ist durch Land- und Forstwirtschaft dominiert, wobei die forstwirtschaftlich genutzten Flächen überwiegend im Süden der Abbauflächen sowie zwischen den Standorten liegen. Die geplanten Flächenerweiterungen gehen zu Lasten der Landwirtschaft.

Das Relief im Untersuchungsraum ist durch die Pommersche Haupttrandlage (W2) der Weichselkaltzeit geprägt und zeichnet sich durch einen NNE-SSW verlaufenden Höhenrücken zwischen Groß Grabow und Marienhofer Weiche aus, der naturräumlich der Landschaftszone „Höhenrücken und Mecklenburgische Seenplatte“ sowie der Landschaftseinheit „Krakower Seen- und Sandergebiet“ zuzuordnen ist. Die höchste Erhebung wird mit knapp 81 m NHN am Voßbarg erreicht. Dieser liegt östlich der Bahnlinie Meyenburg – Güstrow und grenzt unmittelbar an den Westrand des Geltungsbereiches Charlottenthal. Innerhalb des Geltungsbereiches werden Höhen von ca. +50 bis +76 m NHN angetroffen. Im westlich der Bahnlinie gelegenen Planungsbereich Groß Tessin werden Höhen zwischen +51 und +65 m NHN vorgefunden.

2.2 Klimatische Verhältnisse

Zur Darstellung der klimatischen Situation und zur Auswertung der wasserhaushaltlichen Bedingungen wurden die Daten der Klimastation Goldberg (Kennung 1694) des Deutschen Wetterdienstes genutzt. Diese liegt etwa 13 km südwestlich.

An der Klimastation werden neben dem Niederschlag auch die zur Ermittlung der Verdunstung erforderlichen Daten wie Temperatur, relative Luftfeuchte, Sonnenscheindauer und Windgeschwindigkeit aufgezeichnet. Nach Auswertung der Klimadaten der DWD-Station Goldberg (Reihe 1990 – 2019) [1] ergeben sich für den, dem Mecklenburgisch-Brandenburgischen Übergangsklima mit maritimem Einfluss zuzuordnenden Betrachtungsraum folgende Bedingungen:

mittlere Jahrestemperatur:	9,3°C
mittlerer Jahresniederschlag*:	661 mm/a
Grasreferenzverdunstung:	588 mm/a
Gewässerverdunstung:	691 mm/a

*korrigiert durch eine 12%-ige Erhöhung nach RICHTER (1995)

Abbildung 2-1 stellt die Niederschlags- und Verdunstungsmengen einschließlich der Entwicklung der klimatischen Wasserbilanz sowie die daraus zu ermittelnde Grundwasserneubildung und -zehrung graphisch gegenüber.

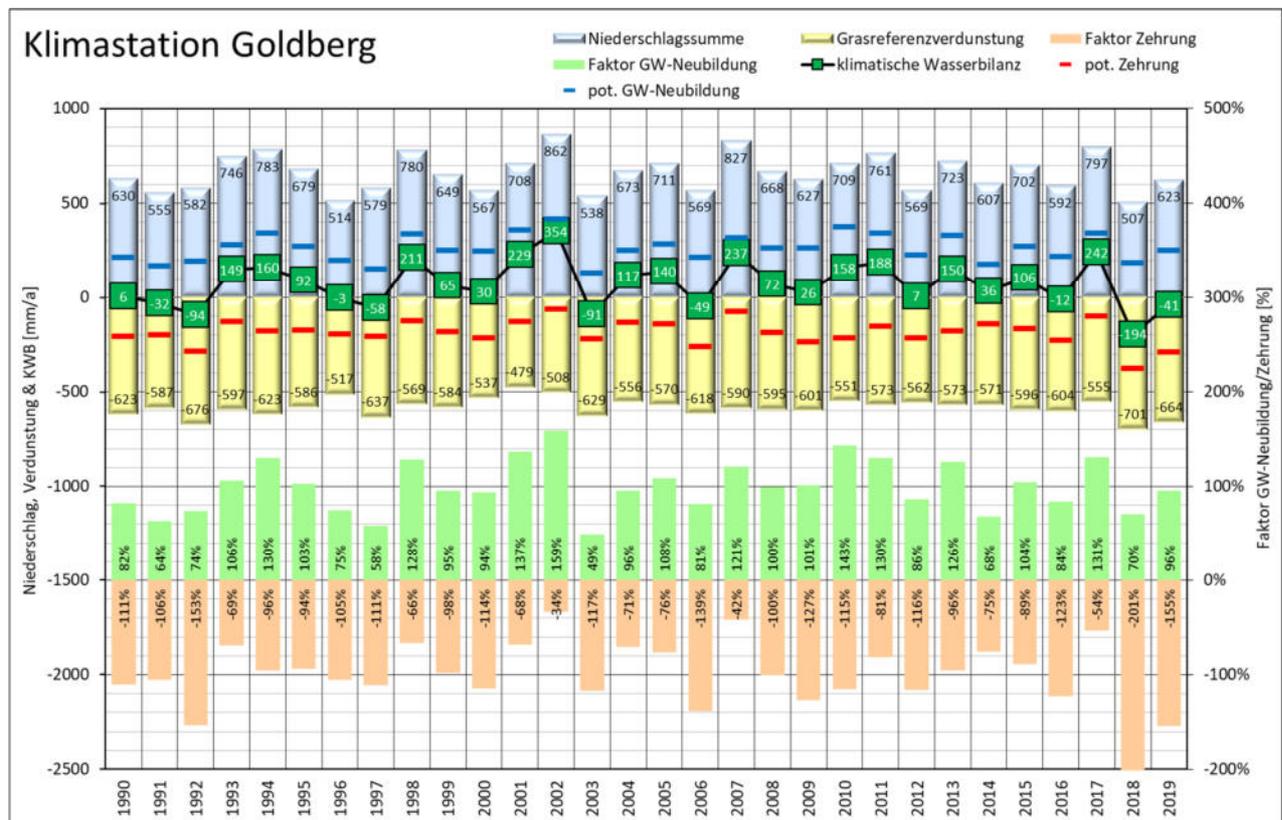


Abbildung 2-1: Auswertung Klimadaten Station Goldberg

Oberflächengewässer

Die Bergwerksfelder befinden sich innerhalb des oberirdischen Einzugsgebietes der Nebel und übergeordnet innerhalb der Flussgebietseinheit Warnow/Peene (9650) [12]. Als lokale Vorfluter sind (1) das im NW von Groß Tessin entspringende und südlich der Abbauflächen in den Krakower Binnensee mündende sowie (2) das nördlich der Abbauflächen im Flohhörwisch entspringende und über den Teuchelbach in die Nebel entwässernde Fließgewässer zu benennen. Über das Nebeltal mit seinen Zuflüssen sind zahlreiche Seen der Mecklenburgischen Seenplatte verbunden, zu denen ebenfalls der Cossensee, der Karower See, der Krakower Binnensee und der Ahrenshagener See gehören. Diese sind vornehmlich süd- bis südöstlich der Abbauflächen in Entfernungen zwischen 0,3 und 1,5 km gelegen und weisen Wasserspiegel um 50 m NHN (47,7 bis 49,8 m NHN) auf. Außerdem sind im nahegelegenen Umfeld Kleingewässer und Gräben sowie Niederungsbereiche vorhanden, die grundwasserabhängige Landökosysteme darstellen. Eine Übersicht ist der nachfolgenden Tabelle 2-1 zu entnehmen.

Tabelle 2-1: Kleingewässer und Niederungen

Kleingewässer / Niederung	Lage zum Vorhabensgebiet
Kiebitzmoor	ca. 150 m südöstlich geplanter Flächenerweiterung Groß Tessin
Großes Judenmoor	ca. 300 m südöstlich Geltungsbereich Charlottenthal
Hühnersoll	ca. 300 m südlich Geltungsbereich Charlottenthal
Feuchtgebiet Windfang	ca. 1 km östlich
Hellsee	ca. 120 m östlich (LP 1/18)
Lehmsee	ca. 750 m östlich
Hellbrouk	ca. 750 m östlich
Kohramsmur	östlich L37 (MoP 1/03, MoP 2/03)
Moosmoor	ca. 250 m nördlich geplanter Flächenerweiterung Charlottenthal
Langmur	ca. 300 m nördlich geplanter Flächenerweiterung Charlottenthal
Scheide Moor	unmittelbar nördlich geplanter Flächenerweiterung Groß Tessin
Grabower Moor	ca. 300 m nordwestlich
Breites Moor	ca. 700 m westnordwestlich
Kiebitzkoppel	ca. 300 m südwestlich geplanter Flächenerweiterung Groß Tessin

Darüber hinaus existiert in den und um die Bergwerksflächen eine große Anzahl an unbenannten kleinräumigen Bio- und Geotopen (bspw. Sölle/Toteislöcher), die zum Teil eine hydraulische Verbindung zum oberflächennahen Grundwasser aufweisen. Im Bereich der nördlichen Flächenerweiterung Groß Tessin befindet sich solch ein Kleingewässer.

Baggerseen sind nur im Geltungsbereich Charlottenthal vorgesehen, da die Kiessande im Planungsgebiet Groß Tessin ausschließlich trocken gewonnen werden sollen.

Niederschlagswasser versickert direkt im sandigen Untergrund oder fließt oberirdisch, in Abhängigkeit von der Lage zur nächstgelegenen Geländeerhöhung, mit dem Gefälle ab.

2.4 Schutzgebiete und schützenswerte Anlagen

Die Standorte Charlottenthal und Groß Tessin liegen nicht innerhalb eines naturschutzrechtlich geschützten Gebietes, sind aber von dem Landschaftsschutzgebiet „Krakower Seenlandschaft“ (östlich der L37), dem SPA-Gebiet „Nossentiner/Schwinzer Heide“, dem FFH-Gebiet „Cossensee und Siggen“ sowie dem Naturschutzgebiet „Cossensee“ (südlich der L11 bzw. südwestlich der Abbauf Flächen) umgeben. Darüber hinaus sind folgende Schutzgebiete zu nennen (Anlage 1):

- FFH-Gebiet „Nebeltal mit Zuflüssen, verbundenen Seen und angrenzenden Wäldern“, ca. 0,5 km südöstlich
- Naturschutzgebiet „Ahrenshäger See“, ca. 1 km östlich
- LSG „Nossentiner/Schwinzer Heide“, ca. 2,7 km südlich

Weitere Landschaftsschutzgebiete und Naturschutzgebiete liegen mehr als 3 km vom Vorhabensgebiet entfernt und zudem nicht im Abstrom- bzw. Einflussbereich, sodass sie für die vorliegende Bearbeitung nicht in Betracht kommen. Die in Abschnitt 2.3 benannten Oberflächengewässer sowie die in Anlage 1 der

jeweiligen Fassung der Tischvorlage zur Rahmenbetriebsplanung [3], [4] ausgewiesenen geschützten Flächennaturdenkmale und Biotope werden dagegen in die Bewertung einbezogen.

Zur Beurteilung von Auswirkungen auf benachbarte Grundwassernutzer werden die folgenden bekannten Benutzungen betrachtet:

- WF Groß Tessin ca. 700 m WSW
- Beregnung Stadt Krakow am See ca. 1,5 km SSE

Weitere Grundwasserbenutzungen liegen in größerer Entfernung zum Vorhaben und nicht im Abstrombereich, sodass sie für die Betrachtung nicht relevant sind [12]. Die in vorangegangenen Bearbeitungen [6] mitbetrachtete Wasserfassung Krakow wurde stillgelegt.

Wasserschutzgebiete existieren im Umfeld für die Trinkwasserfassung Groß Tessin, die Grenze der äußeren Schutzzone III reicht bis auf ca. 350 m an die südliche Flächenerweiterung Groß Tessin heran [12].

2.5 Geologisch – hydrogeologischer Überblick

Regionalgeologisch gehört der Betrachtungsraum um die Bergwerksfelder der Pommerschen Haupttrandlage (W2) an. Nach HK 50 [14] sind für den Betrachtungsraum 6 quartäre Grundwasserleiter ausgewiesen, die bis auf die Grundwasserleiter 1 (GWL 1) und 6 (GWL 6) eine flächenhafte Verbreitung aufweisen. Der sehr regional bis lokal verbreitete GWL 1 (W2n) besteht gemäß [5] aus glazifluviatilen Nachschüttsanden und -kiesen des Pommerschen Stadiums (gfsW2n) und liegt dem Geschiebemergel der Grundmoräne des Pommerschen Maximalvorstoßes (gW2 max) auf. Gemäß HK 50 [14] ist dieser bis in den Bereich der Abbaufelder Charlottenthal verbreitet. Ein weiterer Teil des Krakower Sandergebietetes wird durch die Sande und Kiese des flächenhaft verbreiteten GWL 2 (W2) gebildet, für den im Betrachtungsraum Mächtigkeiten zwischen 8 und 19,5 m sowie ein Stauchungsgebiet ausgewiesen wurden [14]. Diese Sandersande bilden den oberen Grundwasserleiter (UGWL), der innerhalb der Lagerstätte Groß Tessin mit Mächtigkeiten bis 20 m nachgewiesen wurde und z.T. durch eine Geschiebemergelaufgabe (bis >2 m mächtig) bedeckt ist [3]. Im Liegenden folgt eine Wechsellagerung aus Geschiebemergel, Sand und Schluff. In Groß Tessin wurde unterhalb der Kiessandfolge der Geschiebemergel (W2u) in Tiefen von 30 bis 35 m nachgewiesen [3]. Weitere quartäre Grundwasserleiter sind im Bereich der Bergwerksfelder nicht bekannt. Tertiäre Grundwasserleiter sind östlich und südlich des Krakower Sees vorhanden.

2.6 Hydrodynamische Verhältnisse

Die untersuchten Bergwerksfelder befinden sich im Bereich einer WSW-ENE verlaufenden Grundwasserscheide, die die Grundwasserkörper Nebel Oberlauf (WP_WA_10_16) und Nebel Unterlauf (WP_WA_6_16) voneinander trennt [12]. Folgerichtig sind die aktuellen Abbaufelder dem Oberlauf und die geplanten nördlichen Flächenerweiterungen dem Unterlauf der Nebel zuzuordnen, da sich die Grundwasserscheide über den Nordrand der derzeitigen Geltungsbereiche der Kiessandtagebaue erstreckt. Gemäß der landesweiten Grundwasserdynamik für Mecklenburg-Vorpommern [8] erfolgt der Grundwasserabstrom in großräumiger Betrachtung aus westsüdwestlicher Richtung kommend nach Osten und Nordosten (Anlage 2.1). Von einer lokalen Hochlage bei Kirch Kogel (rund 6 – 7 km südwestlich der Abbaufelder), mit Grundwasserständen von 56 m NHN, fließt das Grundwasser der Morphologie folgend

in Richtung NE und E dem Entlastungsgebiet der Nebelniederung zu und erreicht dort Werte um 30 m NHN [8]. Der Abstrom in östlicher Richtung findet dabei über die Depression des Krakower Binnensees statt, für den Grundwasserstände um 48 m NHN ausgewiesen wurden [8]. Lokal wird die Grundwasserströmung im Bereich der Bergwerksfelder durch den nahegelegenen Höhenrücken um den Voßbarg in Richtung SE und damit in Richtung Krakower Binnensee abgelenkt (Anlage 2.1). Der mittlere Grundwasserstand wird mit 51 m NHN (nordwestlich) und 49 m NHN (südöstlich) angegeben [8]. Die Flurabstände werden im Betrachtungsraum hauptsächlich mit >10 m ausgewiesen [12], in Richtung der Binnenseen (Cossensee, Karower See und Krakower Binnensee) und der Nebelniederung geht der Flurabstand auf <2 m NHN zurück. Sowohl die Seen als auch die Nebel als Vorflut stehen demnach im direkten Kontakt zum Grundwasser. Im Bereich der Abbaufelder werden in Abhängigkeit zur Auskiesung Flurabstände von 1,5 bis 7 m erreicht, für das nahegelegene Umfeld konnten Flurabstände zwischen 0,5 m am Kohramsmur (MoP 1/03 und MoP 2/03) und 12,5 m an den Vorfeldmessstellen Hy 8/93 und Hy 2/17 ermittelt werden (siehe Tabelle 2-2). Eine Beziehung zur morphologischen Lage bzw. zur Entfernung zum nächstgelegenen Feuchtgebiet oder Oberflächengewässer wird deutlich. Aufgrund der guten Durchlässigkeit der Sanderablagerungen kann die Grundwasserneubildung im Vorhabensgebiet für den unbedeckten Grundwasserleiter mit rund 240 mm/a angesetzt werden [12].

Lokale Fließverhältnisse

Vom AG wurden die gemessenen Grundwasserstände der an und in den Bergwerksfeldern Charlottenthal und Groß Tessin befindlichen Vorfeldmessstellen zur Verfügung gestellt. Das Monitoring in Charlottenthal umfasst die folgenden Messstellen und Beobachtungszeiträume: Hy 2/93, Hy 4a/93, Hy 8 und 9/93 (01/1997 – 12/2019), Hy 1/98 (02/1998 – 12/2019), Hy 1/01 (05/2001 – 12/2019), Hy 2/01 (11/2003 – 12/2019), Hy 1/03 (12/2014 – 12/2019), Hy 1/17 und Hy 2/17 (07/2017 – 12/2019), LP 6/01 (02/1998 – 12/2019), LP 1/13 (09/2013 – 12/2019) sowie MoP 1/03 und MoP 2/03 (02/2003 – 12/2019). Der Lattenpegel am Hellsee wurde 2018 erneuert, Messergebnisse liegen für den Zeitraum von 04/2018 bis 11/2018 vor. Für Groß Tessin wurden die Daten der Vorfeldmessstellen Hy 1/14, Hy 2/14 und Hy 3/14 mit einem Messzeitraum von 11/2014 bis 10/2019 übergeben. Die Messwerte der Messstellen Hy 2/14 und Hy 3/14 wurden ohne den Zeitraum von Mai bis August 2018 sowie Dezember 2018 (Hy 2/14) ausgewertet, da der Grundwasserstand sprunghaft um 5 m steigt bzw. fällt. Möglicherweise wurde der gemessene Abstich nicht ordnungsgemäß von der entsprechenden Höhenlage der zugehörigen Rohroberkante subtrahiert. Die zuletzt genannten Messwerte sind nicht plausibel und fanden keine Berücksichtigung.

Die übergebenen Daten bilden zum einen die Basis des Grundwassermonitorings am jeweiligen Standort und zum anderen die Grundlage der Auswertung der lokalen Fließverhältnisse im oberen, überwiegend unbedeckten Grundwasserleiter. Die ebenfalls zur Verfügung gestellten Daten der am Standort Charlottenthal gesetzten Lattenpegel ergänzen die Auswertung. Die charakteristischen Kennwerte der jeweiligen Messstellen sind standortspezifisch in Tabelle 2-2 ausgewiesen.

Tabelle 2-2: Charakteristische Grund- und Oberflächenwasserstände¹⁾

Messstelle	Charlottenthal														
	Hy 2/93 m NHN	Hy 4a/93 m NHN	Hy 8/93 m NHN	Hy 9/93 m NHN	Hy 1/98 m NHN	Hy 1/01 m NHN	Hy 2/01 m NHN	Hy 1/03 m NHN	Hy 1/17 m NHN	Hy 2/17 m NHN	LP 6/01 Baggersee m NHN	LP 1/13 m NHN	MoP 1/03 Kohramsmur m NHN	MoP 2/03 Kohramsmur m NHN	LP 1/18 Hellsee m NHN
ROK	52.23	52.51	62.82	52.77	56.30	53.83	56.52	52.97	51.51	63.44	49.84	49.89	51.72	51.71	50.30
GOK	51.50	51.60	61.90	51.80	55.30	52.80	55.50	51.90	50.50	62.40			50.80	50.80	
Flurabstand	2.25	2.28	12.57	1.88	6.24	3.30	7.02	1.78	1.47	12.63			0.58	0.55	
MW	49.25	49.32	49.33	49.92	49.06	49.50	48.48	50.12	49.03	49.77	49.15	49.03	50.22	50.25	49.62
HW	50.03	50.24	49.84	50.65	49.51	50.31	48.74	51.66	49.61	50.30	49.55	49.70	50.80	50.79	50.22
NW	48.83	48.05	48.95	48.90	48.53	48.75	48.23	49.16	48.38	49.35	48.63	48.51	49.43	49.74	48.65
max. Amplitude	1.20 m	2.19 m	0.89 m	1.75 m	0.98 m	1.56 m	0.51 m	2.50 m	1.23 m	0.95 m	0.92 m	1.19 m	1.37 m	1.05 m	1.57 m

Messstelle	Groß Tessin		
	Hy 1/14 m NHN	Hy 2/14 m NHN	Hy 3/14 m NHN
ROK	53.01	58.67	53.07
GOK	51.90	57.60	52.40
Flurabstand	2.25	7.64	2.59
MW	49.65	49.96	49.81
HW	49.97	50.32	50.05
NW	49.30	49.57	49.57
max. Amplitude	0.67 m	0.75 m	0.48 m

LMS	LMS
23390005 m NHN	23390002 m NHN
54.01	62.51 - 62.41
52.90	61.4 - 61.6
2.98	6.26
49.92	55.24
51.06	57.22
49.46	54.82
1.60 m	2.40 m

¹⁾ Ermittelte Werte basieren auf den Beobachtungszeiträumen an den jeweiligen Messstellen.

Im Bereich des Kiessandtagebaus Charlottenthal wurden seit 1993 Grundwasserstände zwischen 48,0 (Hy 4a/93) und 51,7 m NHN (Hy 1/03) gemessen. Der maximale Schwankungsbereich variiert mit Bezug zur Lage im Gelände und dem Flurabstand stark, sodass Werte zwischen 0,5 und 2,5 m erreicht wurden. Im Mittel wurden demnach maximale Amplituden erreicht, die mit der für die Landesmessstelle 23390005 Charlottenthal bestimmten Amplitude von 1,6 m vergleichbar sind. Die größte Schwankungsbreite über den Beobachtungszeitraum zeigen die Grundwassermessstellen im Kohramsmur sowie die der Nassgewinnung nahegelegenen Vorfeldmessstellen. Die innerjährlich festgestellten Grundwasserstandsschwankungen liegen zwischen 0,1 und 1,4 m und damit in einem für oberflächennahe Grundwasserleiter normalen Bereich von ± 1 m um den mittleren Grundwasserstand.

Im Bereich des Kiessandtagebaus Groß Tessin wurden von 2014 bis 2019 Grundwasserstände zwischen 49,3 (Hy 3/14) und 50,3 m NHN (Hy 2/14) mit einem maximalen Schwankungsbereich von 0,5 bis 0,75 m beobachtet. Die innerjährlichen Grundwasserstandsschwankungen befinden sich zwischen 0,1 und 0,75 m und liegen damit ebenfalls in einem für oberflächennahe Grundwasserleiter normalen Bereich.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Grundwasserdynamik an beiden Standorten vergleichbar ist und sich der an den Vorfeldmessstellen Groß Tessin festgestellte Schwankungsbereich des Grundwassers mit zunehmender Laufzeit der Beobachtungen an den in Charlottenthal annähert. Die zukünftige Entwicklung der Grundwasserstände ist zu beobachten.

Anhand der aufgenommenen Messwerte kann für den Betrachtungsraum um die Bergwerksfelder Charlottenthal und Groß Tessin eine allgemeine regionale Grundwasserströmung von W nach E in Richtung Nebelniederung abgeleitet werden, die der landesweiten Grundwasserdynamik für Mecklenburg-Vorpommern [8] folgt. Lokal ergeben sich jedoch signifikante Unterschiede (Anlage 2.2). So erfolgt der Grundwasserabstrom südlich der Grundwasserscheide von NW nach SE dem Krakower Binnensee zugewandt, während der Abstrom nördlich der Wasserscheide nach E und NE in Richtung Nebelniederung ausgerichtet ist. Zudem ist am Feuchtgebiet Kohramsmur eine lokale Grundwasserhöhenlage feststellbar, die durch die zentrale Lage inmitten von morphologischen Höhen erklärt werden kann. Möglicherweise

handelt es sich hierbei um ein Hochmoor, welches einem lokal verbreiteten Geschiebemergel aufliegt. Die Ausbildung eines eigenen, der Mooroberfläche angepassten Grundwasserniveaus ist im Zuge von Torfbildungsprozessen denkbar.

2.7 Höchster zu erwartender Grundwasserstand

Im Hydrogeologischen Gutachten der HGN Hydrogeologie GmbH von 2004 [6] wurde für den Standort Charlottenthal ein höchster zu erwartender Grundwasserstand mit einem 50-jährigen Wiederkehrintervall (HGW₅₀) von 1,3 m über Mittelwasser angegeben. Ziel der aktuellen Bearbeitung ist die Überprüfung und ggf. Aktualisierung der ermittelten Ergebnisse sowie die, auf den jeweiligen Standort bezogene Angabe des höchsten zu erwartenden Grundwasserstands. Für die innerhalb der nördlichen Flächenerweiterung Charlottenthal geplante Fremdbodeneinlagerung wird zusätzlich die Angabe des höchsten zu erwartenden Grundwasserstands für ein Ereignis mit 100-jährigem Wiederkehrintervall (HGW₁₀₀) erforderlich.

Basis der Ermittlungen bildet die ehemalige Landesmessstelle 23390005 Charlottenthal, die sich an der nordöstlichen Grenze des Geltungsbereiches des Kiessandtagebaus Charlottenthal (in etwa 30 m Entfernung zur GWM Hy 1/01) befand und über einen Zeitraum von 33 Jahren (1971 bis 2004) kontinuierlich Messdaten lieferte. Dieser Standort repräsentiert den unbeeinflussten Anstrombereich mit den höchsten im/am Geltungsbereich gemessenen Grundwasserständen (51,06 m NHN, siehe Tabelle 2-2) und einem maximalen Schwankungsbereich von 1,6 m. Die GWM Hy 1/17 und Hy 2/17 wurden aufgrund der kurzen Messreihe, die GWM Hy 2/93 und Hy 1/98 aufgrund der entgegen der natürlichen Entwicklung steigenden Grundwasserstände (Beeinflussung durch Grundwasserausspiegelung im Bereich der Baggerseefläche) aus der Betrachtung ausgenommen. Die ebenfalls als repräsentativ angesehene GWM Hy 4a/93 wurde letztlich nicht mitbetrachtet, da auch hier eine Beeinflussung durch die bergbaulichen Aktivitäten nicht auszuschließen ist. Im Bereich des Kiessandtagebaus Groß Tessin sind die zur Beobachtung eingesetzten Messstellen erst im Jahr 2014 errichtet worden. Langjährige Messreihen liegen nicht vor.

Demzufolge wurden die höchsten zu erwartenden Grundwasserstände durch statistische Auswertung der langjährigen Messreihe der ehemaligen Landesmessstelle 23390005 Charlottenthal bestimmt. Die in Anlage 3 dargestellte Ganglinie dokumentiert die im Raum Charlottenthal festgestellten Grundwasserschwankungen. Die Messwerte zeigen eine plausible und natürlich beeinflusste Ganglinie, die ab 1996 Bereiche mit konstanten Grundwasserständen aufweist. Aus dem Vergleich mit anderen Messstellen Zentralmecklenburgs sind niedrige Grundwasserstände in den betroffenen Zeiträumen bekannt, sodass ein zwischenzeitliches Trockenfallen wahrscheinlich ist. Für die vorliegende Bearbeitung sind die Grundvoraussetzungen für eine weitere Verwendung der Messreihe dennoch hinreichend erfüllt und die Messwerte als geeignet einzuschätzen. Mithilfe eines multiplen Regressionsansatzes erfolgte zunächst eine Verlängerung der gemessenen Ganglinie bis in das Jahr 2019, um ausreichende Sicherheiten für die Extrapolation auf den HGW₁₀₀ zu erreichen. Aus der verlängerten Ganglinie wurden anschließend die einzelnen Jahreshochwässer (jeweils höchster Wasserspiegel pro Jahr) entnommen und statistisch gegen ihre Auftretswahrscheinlichkeit ausgewertet (vgl. Abbildung 2-2).

Mit der Gumbel-Methode konnte die beste Anpassung (geringster nw^2 -Wert) an die Jahreshochwässer erreicht werden. Die PEARSON III-Korrelation bezeichnet hingegen die beste Anpassung an Ereignisse mit

hohem Wiederkehrintervall und wurde im Hinblick auf zu erwartende Ereignisse mit 100-jähriger Wiederkehrwahrscheinlichkeit bevorzugt. Für die höchsten zu erwartenden Grundwasserstände mit 25-, 50- und 100-jährigem Wiederkehrintervall ergeben sich folgende Werte:

$$\text{HGW}_{100} = +1,23 \text{ m über Mittelwasser}$$

$$\text{HGW}_{50} = +1,08 \text{ m über Mittelwasser}$$

$$\text{HGW}_{25} = +0,99 \text{ m über Mittelwasser.}$$

Zur Angabe im Vorgutachten aus 2004 [6] ergibt sich für ein Ereignis mit 50-jährigem Wiederkehrintervall (HGW_{50}) keine wesentliche Änderung bezüglich des höchsten zu erwartenden Grundwasserstands. Im Vergleich liegt der auf Grundlage des aktualisierten Datenbestandes ermittelte Wert etwa 0,2 m unterhalb des früheren Wertes von ca. 1,3 m über Mittelwasser.

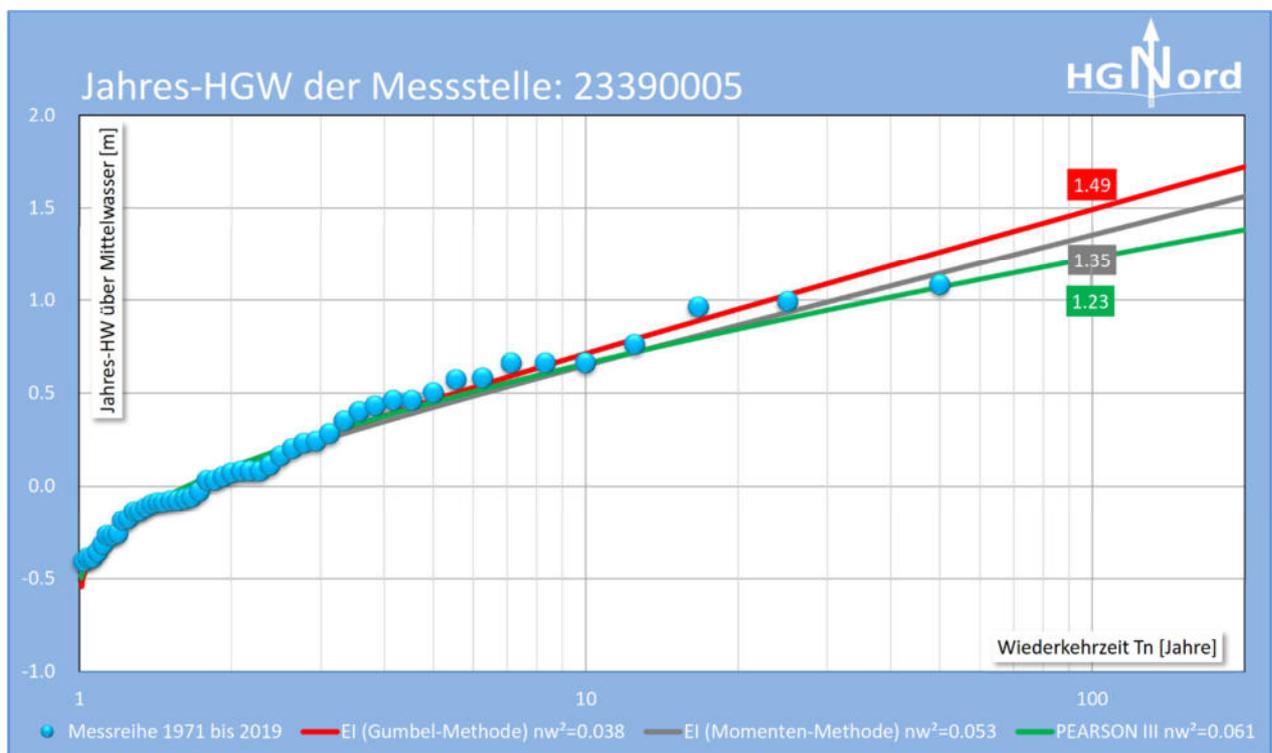


Abbildung 2-2: Auftrittswahrscheinlichkeiten der Jahreshochwässer LMS 23390005 Charlottenthal

Aus den Messwerten der Landesmessstelle 23390005 Charlottenthal lässt sich anhand der Jahresmittelwerte ein langjähriger Mittelwasserstand von 49,92 m NHN ermitteln, womit sich für den Messstellenstandort ein höchster zu erwartender Grundwasserstand von 51,15 m NHN ergibt.

Unter Berücksichtigung der Strömungsverhältnisse kann der ermittelte Wert von 51,15 m NHN auf den östlichen Rand der geplanten Flächenerweiterung am Standort Charlottenthal übertragen werden. Für den westlichen Rand ist, aufgrund der geringen Datendichte und der damit einhergehenden Unsicherheit, ein um +0,9 m höherer höchster Grundwasserstand (52,05 m NHN) anzunehmen. Grundlage des Sicherheitszuschlages bildet die Grundwasserdynamik (Anlage 2.1).

Für die Abbauflächen des Tagebaus in Groß Tessin wird dagegen auf die Mittelwasserstände der Grundwassermessstellen Hy 1/14, Hy 2/14 und Hy 3/14 zurückgegriffen. Bei Übertragung der ermittelten Werte für den höchsten zu erwartenden Grundwasserstand auf den gesamten Standort sind, auf Grundlage der ausgewerteten Datenbasis, folgende höchste Grundwasserstände zu erwarten:

	Anstrom Hy 2/14 (westliche Grenze der Bergwerksfelder)	Abstrom Hy 1/14 (südöstlich der Bergwerksfelder)	Abstrom Hy 3/14 (östliche Grenze, nördlich der Wasserscheide)
Ganglinie	11/2014 – 10/2019	11/2014 – 10/2019	11/2014 – 10/2019
Mittelwasser MW	49,96 m NHN	49,65 m NHN	49,81 m NHN
HGW ₁₀₀	<u>51,2 m NHN</u>	<u>50,9 m NHN</u>	<u>51,1 m NHN</u>
HGW ₅₀	51,1 m NHN	50,8 m NHN	50,9 m NHN
HGW ₂₅	51,0 m NHN	50,7 m NHN	50,8 m NHN.

Im Gegensatz zum Standort Charlottenthal ist das Gewinnungsprinzip im Tagebau Groß Tessin darauf ausgerichtet, nur den Kiesanteil (etwa 25% des Gesamtfördervolumens) zu entnehmen und prozessbegleitend den mitgeführten Sand (Kornanteil < 2 mm) umgehend wieder einzubauen. Durch dieses Abbauprinzip bleibt die in aktiver bergbaulicher Nutzung befindliche Fläche, einschließlich der aufgeschlossenen Tagebausohle, auf wenige ha begrenzt. Eine dauerhafte Freilegung der Tagebausohle oder die Einlagerung standortfremder Böden sind nicht Bestandteil des Vorhabens. Insofern kann auf den ansonsten in Betracht zu ziehenden Sicherheitszuschlag von +1 m auf den HGW₁₀₀ verzichtet werden, da bei bestimmungsgemäßem Betrieb, selbst im Fall einer kurzfristigen und räumlich begrenzten Unterschreitung des Abstands von 1 m zwischen Grundwasserstand und Tagebausohle, signifikante Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser auszuschließen sind. Zudem wird die Laufzeit des Vorhabens auf ca. 17 Jahre prognostiziert, sodass auch die Einhaltung von 1 m Sicherheitsabstand zum HGW₂₅ zur Vermeidung von abbaubedingten Auswirkungen auf das Grundwasser als ausreichend erachtet wird.

Grundlegend gilt es zu beachten, dass bei temporärem Grundwasseranstieg infolge hoher, witterungsbedingter Grundwasserneubildung die Abbautätigkeiten umgehend einzustellen und bis zum Erreichen des Mindestabstands von 1 m unter Tagebausohle nicht wieder aufzunehmen sind. Zusätzlich ist im Anschluss an die Auskiesung ein Sicherheitsabstand von 1 m zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mit 100-jährigem Wiederkehrintervall einzuhalten.

2.0 Grundwasserbeschaffenheit

2.0.1 Charlottenthal

Untersuchungsergebnisse für den Standort Charlottenthal liegen für die Grundwassermessstellen Hy 2/93 (nordöstlicher Anstrom Baggersee Süd), Hy 1/98 (Abstrom), Hy 1/01 (nordöstlicher Abstrom) sowie für die im Jahr 2017 errichteten Messstellen Hy 1/17 (Abstrom Fremdbodeneinlagerung) und 2/17 (nordwestlicher Anstrom / Anstrom Fremdbodeneinlagerung) vor. Der Beobachtungszeitraum reicht von 05/2002 bis 11/2019, wobei Hy 1/98 nur bis 08/2012 und Hy 1 - 2/17 erst ab 01/2018 beprobt worden sind (Anlage 4).

Die Probenahmen wurden in den Jahren 2002 bis 2005 im Frühjahr und Herbst, ab Oktober 2005 auf den Herbst reduziert durchgeführt.

Hy 2/93

Die Prüfergebnisse zeigen, dass die spezifische elektrische Leitfähigkeit als Maß für die Gesamtheit der in einer Probe gelösten Ionen (Gesamtlösungsinhalt, Mineralisationsgrad) von 506 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in 05/2002 kontinuierlich auf 597 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in 11/2014 und ab 11/2014 stark bis auf 797 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in 01/2018 anstieg. Anschließend konnte ein Rückgang auf 625 $\mu\text{S}/\text{cm}$ beobachtet werden. Die Entwicklung des Mineralisationsgrades kann mit dem Verlauf der Calciumkonzentration in Verbindung gebracht werden, der auffallend mit der Ganglinie korreliert. Die Calciumkonzentration schwankte zwischen 80 mg/l (05/2002) und 128 mg/l (01/2018), lag mehrheitlich oberhalb der natürlichen Hintergrundwerte [11] und wurde zuletzt mit 115 mg/l festgestellt. Die Calciumkonzentrationen können teilweise aufgrund landwirtschaftlicher Düngung und Kalkung erhöht auftreten, eine Zunahme der Calciumgehalte erfolgt aber auch aus der Karbonatlösung von überdeckenden Geschiebemergeln, wie sie am Feuchtgebiet Kohramsmur vorkommen.

Für Natrium wurden in den Jahren 2016 und 2018 erhöhte Konzentrationen oberhalb des geogenen Hintergrundes festgestellt, die Kaliumkonzentration lag durchgängig oberhalb der natürlichen Hintergrundwerte [11]. Eine anthropogene Beeinflussung ist wahrscheinlich. Grenzwerte der TrinkwV (2001) [13] wurden nicht überschritten.

Die Ammoniumkonzentrationen lagen über den gesamten Beobachtungszeitraum mit Werten zwischen 3,1 mg/l (10/2006) und 6,7 mg/l (11/2014) deutlich oberhalb des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung [13]. Die Stickstoffspezies Nitrat und Ammonium werden hauptsächlich über die Landwirtschaft in das Grundwasser eingetragen. Neben der Ausbringung stickstoffhaltiger Mineral- oder Wirtschaftsdünger erfolgt dies aber auch über den Umbruch von Grünland und die Trockenlegung organogener Niederungsböden. Während Nitrat nur selten geogen vorkommt, kann das Ammonium-Ion auch natürlich auftreten. Es entsteht durch die Zersetzung organischen Materials, z. B. in Torfschichten (Ammonifikation) oder unter Mooren. Ammonium ist nur unter reduzierenden Bedingungen stabil und wird bei Sauerstoffzufuhr über Nitrit zu Nitrat umgesetzt (Nitrifikation). Die Nitrifikation kann bei pH-Werten < 7 gehemmt sein. Dies könnte eine Erklärung für die erhöhten Ammoniumkonzentrationen bei gleichzeitig niedrigen Nitrat- und Nitritgehalten sein.

Ein weiteres Indiz für ein Mooreinzugsgebiet liefern die hohen Konzentrationen an gelöstem organisch gebundenem Kohlenstoff (DOC) mit Werten von 30 (11/2019) bis 163 mg/l (05/2002). Als organischer Summenparameter weist er auf die im Wasser gelöste organische Substanz hin, deren größter Anteil in natürlichen Wässern aus schwer abbaubaren Substanzen (Humussubstanzen) besteht. Deren Eintrag kann, wenn nicht durch anthropogene Einflüsse hervorgerufen, auf Feuchtgebiete, Sümpfe und Mooregebiete zurückgeführt werden. Dies würde zudem jahreszeitliche Schwankungen erklären. Anhand der angegebenen Werte ist über den gesamten Beobachtungszeitraum eine signifikante Abnahme der Konzentration festzustellen, die ihr Minimum im Jahr 2019 mit 30 mg/l erreichte.

Weiterhin wurden hohe Konzentrationen für Eisen und Mangan festgestellt, die im Mittel mit 3,4 mg/l bzw. 0,48 mg/l fast durchgängig oberhalb der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung [13] lagen. Während die Eisengehalte geogen vorliegen können, sind die Mangangehalte nicht über den natürlichen Hintergrund [11]

zu erklären. Möglicherweise sind die Konzentrationen auf die reduzierenden Verhältnisse (Sauerstoffgehalt <2 mg/l) zurückzuführen, da in sauerstoffarmen Grundwässern häufig erhöhte Werte sowohl für Mangan als auch für Eisen auftreten.

Nicht zuletzt wurden im Jahr 2006 Arsen ($2,2$ µg/l), Cadmium ($0,23$ µg/l), Chrom ($0,81$ µg/l), Zink (19 µg/l), Aluminium ($0,72$ µg/l) und ein AOX-Wert von 33 µg/l festgestellt. Grenzwerte der Trinkwasserverordnung wurden aber nicht überschritten. Die für die Summenparameter AOX, Phenol-Index und Kohlenwasserstoff-Index in den Jahren 2009 – 2012 durchgeführten Folgeuntersuchungen ergaben keine Befunde.

Hy 1/98

Im Vergleich zur Messstelle Hy 2/93 zeigte der Gesamtlösungsinhalt der südlich des Baggersees Süd gelegenen Messstelle Hy 1/98 eine gegenläufige Entwicklung. Nach Höchstwerten von 907 µS/cm zu Messbeginn im Jahr 2002 wurde bis 10/2003 ein Rückgang der Leitfähigkeit auf 586 µS/cm beobachtet. Dann schwankten die Werte zwischen 600 und 650 µS/cm und gingen nach 10/2005 auf Werte unterhalb der im Anstrom (Hy 2/93) gemessenen zurück. Auch hier ist eine Korrelation zur Calciumkonzentration (90 – 149 mg/l) ersichtlich. Möglicherweise besteht über die vorab genannten Quellen eine Verbindung zum Krakower Salzkissen, dessen aufragende mesozoische Schichten im zentralen Bereich um Krakow am See z.T. bis an die Oberfläche reichen. Dies würde zudem die hohen Sulfatgehalte (58 – 114 mg/l) erklären, da innerhalb des Mesozoikums bedeutende Calciumsulfat-Lagerstätten (Schleswig-Holstein - Segeberger Gips, Hamburg + Lübeck - Lüneburger „Kalkberg“) bekannt sind.

Die Natrium- (7 – 26 mg/l) und Kaliumkonzentrationen ($0,6$ – $1,7$ mg/l) waren im Gegensatz zur Hy 2/93 unauffällig und bewegten sich im Bereich des geogenen Hintergrundes [11]. Eisen und Mangan traten z.T. in etwas geringeren Konzentrationen auf, lagen aber über den gesamten Beobachtungszeitraum oberhalb des jeweiligen Grenzwertes der TrinkwV [13]. Deutlich geringer aber ebenso auffällig waren die im Vergleich zu Hy 2/93 festgestellten Ammonium- und DOC-Konzentrationen, wobei die Ammoniumgehalte ab 11/2010 im Bereich bzw. knapp unterhalb des Grenzwertes der TrinkwV [13] lagen. In Anbetracht der aktuellen lokalen Fließverhältnisse ist eine Beeinflussung durch die umliegenden Feucht- und Mooregebiete (bspw. Feuchtgebiet zw. Vogelsang und westlicher Baggerseegrenze, Kiebitzmoor) nicht auszuschließen, da die Messstelle aktuell eher der Seitenstromüberwachung zuzuordnen ist. Alle weiteren Parameter des Grundmessprogramms A blieben, bis auf einen Ausreißer der Chloridkonzentration (80 mg/l) zu Messbeginn im Jahr 2002, im Bereich des natürlichen Hintergrundes [11] und damit unauffällig.

Innerhalb des im Jahr 2006 analysierten Parameterpaketes B wurden Arsen ($0,78$ µg/l), Cadmium ($0,31$ µg/l), Zink ($3,4$ µg/l) und Borat-B ($0,027$ mg/l), im Parameterpaket C ein AOX-Wert von 10 µg/l festgestellt. Grenzwerte der Trinkwasserverordnung wurden nicht überschritten. Die in den Jahren 2009 – 2012 durchgeführten Folgeuntersuchungen für die Summenparameter AOX, Phenol-Index und Kohlenwasserstoff-Index ergaben keine Befunde bzw. Werte unterhalb der Nachweisgrenze.

Hy 1/01

Die höchste spezifische elektrische Leitfähigkeit, der am Standort Charlottenthal beprobten Messstellen, wurde an der Vorfeldmessstelle Hy 1/01 gemessen. Diese geht maßgeblich auf die hohen Chlorid- (77 – 378

mg/l), Calcium- (139 – 266 mg/l) und Natriumkonzentrationen zurück, die durchweg oberhalb der geogenen Hintergrundwerte [11] lagen und im Fall von Chlorid zudem den Grenzwert der TrinkwV [13] an 8 von 22 Probenahmen überschritten. Auch die Sulfatgehalte erreichten mit 9 bis 73 mg/l z.T. hohe Werte, die im Gegensatz zu den voran genannten jedoch innerhalb des natürlichen Hintergrundes lagen. In Verbindung mit den, im Vergleich zu Hy 2/93 und Hy 1/98, höheren Magnesium- (im Mittel doppelt so hoch) und Nitratgehalten (im Schnitt um das 5-fache erhöht) ist eine anthropogene Beeinflussung durch intensive landwirtschaftliche Nutzung höchstwahrscheinlich. Die hohen Ammoniumgehalte (überwiegend oberhalb des Grenzwertes der TrinkwV [13]) weisen zusätzlich auf den Gebrauch von Wirtschaftsdünger hin, wobei hier, aufgrund der lokalen Fließverhältnisse, ein Einfluss des Feuchtgebietes Kohramsmur ebenfalls möglich ist. Darüber hinaus kann Chlorid einerseits als Zeiger-Ion für die Düngungsintensität dienen, andererseits könnte in der Verwendung von Streusalz eine weitere Ursache für die hohen Chlorid- und Natriumgehalte liegen, da die Höchstwerte mehrheitlich im November und Dezember erreicht wurden und die Messstelle am Rande der L37 liegt. Aktuell repräsentiert die Messstelle sowohl den östlichen Anstrom aus Richtung Kohramsmur als auch den Abstrom des nördlichen und nordöstlichen Teilbereiches der Abbauflächen.

Die Eisen- und Mangankonzentrationen lagen mit Werten zwischen <0,05 – 12 mg/l bzw. 0,03 – 058 mg/l vornehmlich oberhalb der Grenzwerte der TrinkwV [13]. Auch hier sind die Gehalte vorwiegend geogen bedingt und überdies möglicherweise auf reduzierende Verhältnisse zurückzuführen.

Wie an den vorab beschriebenen Messstellen gab es im Jahr 2006 im Bereich der Parameterpakete B und C positive Befunde. Hier wurden für Arsen (2,7 µg/l), Cadmium (0,35 µg/l), Kupfer (3,1 µg/l), Zink (11 µg/l), Borat-B (0,036 mg/l) und AOX 19 µg/l festgestellt. Grenzwerte der Trinkwasserverordnung wurden ebenfalls nicht überschritten. Auch hier ergaben die in den Jahren 2009 – 2012 durchgeführten Folgeuntersuchungen für die Summenparameter AOX, Phenol-Index und Kohlenwasserstoff-Index keine Befunde bzw. Werte unterhalb der Nachweisgrenze, einzig AOX wurde in 2011 mit 11 µg/l wiederholt nachgewiesen.

Überwachung Fremdbodeneinlagerung

Zur Beobachtung der Grundwasserbeschaffenheit im Bereich der Fremdbodeneinlagerung wurden im Jahr 2017 die Messstellen Hy 1/17 und 2/17 errichtet, wobei Hy 2/17 den Anstrom und Hy 1/17 den Abstrom repräsentiert. Das Grundwasser an der Anstrommessstelle Hy 2/17 zeichnet sich durch einen moderaten Mineralisationsgrad aus. Im Vergleich zum geogenen Hintergrund [11] weisen die meisten Prüfparameter, wie Chlorid (14 – 22 mg/l), Sulfat (46 – 52 mg/l), Natrium (12 – 26 mg/l), Magnesium (6,75 – 9,3 mg/l) und Kalium (1,55 – 2,86 mg/l) mittlere Konzentrationen auf. Auffällig bleiben die hohen Calciumgehalte mit 100 – 139 mg/l, die z.T. nicht auf den natürlichen Hintergrund zurückzuführen sind und möglicherweise, wie an Hy 1/01, aus der landwirtschaftlichen Nutzung stammen. Zudem zeigen die Prüfergebnisse eine sehr hohe Nitratbelastung des Grundwassers mit Konzentrationen zwischen 70 und 105 mg/l an, die auf einen anthropogenen Nährstoffeintrag hindeuten, da die größten Stoffausträge aus dem überwiegend im Winterhalbjahr anfallenden Sickerwasser resultieren. Die Nitrat- aber auch die Ammoniumkonzentrationen lagen an der Messstelle Hy 2/17 mehrheitlich oberhalb des Grenzwertes der TrinkwV [13].

Innerhalb der landwirtschaftlich unbeeinflussten Bodenpassage zwischen An- und Abstrommessstelle der Fremdbodeneinlagerung kommt es höchstwahrscheinlich zur Denitrifikation mit reduzierten

Schwefelverbindungen bzw. zur Pyritverwitterung und damit zur Umsetzung von Nitrat in Sulfat. Diese Sulfatbildung im Zuge des Nitratabbaus kann über die Prüfergebnisse an Hy 1/17 nachvollzogen werden. Im Vergleich zu Hy 2/17 traten Nitrat (9,7 – 16,1 mg/l) mit einem bis zu 10-fach reduzierten und Sulfat (147 – 171 mg/l) mit einem um das 3-fache erhöhten Gehalt auf. Untergeordnet können auch eine Reihe von Schwermetallen sowie Arsen und Aluminium ihre Ursache in der Pyritverwitterung haben, sodass darüber ebenso eine Erklärung, für die im Parameterpaket B festgestellten Werte hergeleitet werden kann. Es wurden vereinzelt Blei (3,2 u. 3,6 µg/l), Chrom (0,34 – 19 µg/l), Nickel (2,5 µg/l), Bor (0,028 – 0,055 mg/l) und Aluminium (0,011 u. 0,032 mg/l) festgestellt. Grenzwerte der TrinkwV [13] wurden nicht überschritten, z.T. lagen die Werte aber oberhalb des Geringfügigkeitsschwellenwertes der LAWA [10].

Ferner sind die im Gegensatz zu den vorab beschriebenen Messstellen unterhalb der Nachweisgrenze befindlichen bzw. auffallend niedrigeren Eisen- und Mangankonzentrationen zu beachten. Der Grenzwert der TrinkwV [13] wurde lediglich im November 2019 durch einen erhöhten Mangengehalt überschritten. Einen möglichen Hintergrund könnten oxidierende Verhältnisse bilden, wie sie mit einem Sauerstoffgehalt von 3,6 – 5,3 mg/l an Hy 1/17 nachgewiesen wurden.

Die Konzentrationen an gelöstem organisch gebundenem Kohlenstoff (DOC) wurden ebenfalls in geringerem Umfang (<1 – 3 mg/l) bestimmt. Hier ist die Entfernung zu Feucht- und Mooregebieten als Ursache zu vermuten, da im direkten Umfeld keine Quellen für organische Substanzen vorhanden sind.

Im Bereich des Parameterpaketes C wurde einzig im November 2019 ein KW-Index von 0,15 mg/l festgestellt, der oberhalb des Geringfügigkeitsschwellenwertes von 0,1 mg/l der LAWA [10] lag.

2.8.2 Groß Tessin

Gemäß der bergrechtlichen Zulassung wurde im Herbst 2014 die planmäßige Erst- (Null-) Beprobung an den Grundwassermessstellen Hy 1/14, Hy 2/14 und Hy 3/14 durchgeführt. Die Probenanalyse erfolgte entsprechend den Parameterprogrammen A, B und C der Grundwasserrichtlinie 3/93 der LAWA [9]. Auf eine umfassende Auswertung der Prüfergebnisse wird in dieser Bearbeitung verzichtet, da hierzu ein detaillierter Untersuchungsbericht der GEO Projekt Schwerin vom 06.01.2015 [2] vorliegt.

Zusammenfassend konnten erhöhte Konzentrationen bei den Parametern Nitrat, Ammonium, Eisen, Mangan, DOC, Kupfer und AOX festgestellt werden. Die Stickstoffkonzentrationen deuten eine anthropogene Beeinflussung an, die höchstwahrscheinlich auf die intensive landwirtschaftliche Nutzung zurückgeführt werden können [2]. Die Eisen- und Mangangehalte sind vermutlich natürlichen Ursprungs, ebenso wie der DOC-Gehalt, der möglicherweise mit dem nahegelegenen Kleingewässer in Verbindung gebracht werden kann [2]. Die Ursachen der Kupfer- und AOX-Konzentrationen können vielfältig sein. Eine Dauerüberwachung der Grundwasserbeschaffenheit ist aufgrund der Vorhabensspezifik jedoch nicht notwendig. In Bezug auf die Grundwasserqualität lassen sich aus der Tagebauerweiterung keine Anhaltspunkte für Belastungen oder zusätzliche Risiken ableiten. Zur Beweissicherung soll an der Nordgrenze der bergbaulichen Nutzung eine Grundwassermessstelle errichtet werden, an der vor Abbaubeginn eine Bestimmung der wichtigsten Parameter der Grundwasserbeschaffenheit durchgeführt wird. Der Analyseumfang beinhaltet das Grundmessprogramm A sowie die Parameterpakete B (Metalle) und C (organische Summenparameter) der Grundwasserrichtlinie 3/93 der LAWA [9]. Ergeben sich aus den

Prüfergebnissen der Erstprobenahme und aus dem Tagebaubetrieb keine Hinweise auf außergewöhnliche Belastungen des Grundwassers im Sinne von Vorbelastungen oder auch nicht vorhersehbaren Ereignissen (z.B. Havarien), sind keine Folgeuntersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit erforderlich.

3 Betrachtung und Bewertung potenzieller Auswirkungen der geplanten Tagebauerweiterung

3.1 Wasserhaushalt

Innerhalb der geplanten Flächenerweiterungen ist eine Auskiesung im Trockenschnitt geplant. Ein Nassabbau und damit ein direkter Eingriff in die Grundwasserkörper bzw. ein mit einer Grundwasserentnahme gleichzusetzender Abbau ist nicht vorgesehen. Eine Reduzierung der Grundwasserneubildung lässt sich aus der Freilegung der Nutzschrift nicht ableiten, da sich für die Neubildung über den abbauwürdigen Sanden und Kiesen gegenüber dem Oberboden (Mutterboden) eher eine Erhöhung ergibt (höhere Versickerungs-/ geringere Verdunstungsrate).

Nach Abschluss der bergbaulichen Nutzung ist für die nördliche Flächenerweiterung am Standort Groß Tessin die Wiedereingliederung der beanspruchten Flächen in die landwirtschaftliche Nutzung geplant. Dafür sind die vollständige Rekultivierung, die annähernde Wiederherstellung des Geländereiefs sowie der Wiederauftrag des im Vorfeld abgeschobenen Mutterbodens vorgesehen. Der Endzustand nach bergbaulicher Nutzung wird mit dem aktuellen Ausgangszustand vergleichbar sein, sodass auch in der Folge keine negativen Auswirkungen erkennbar sind.

Die Flächenerweiterung am Standort Charlottenthal soll nach Einstellung der Rohstoffgewinnung durch Einlagerung von tagebaueigenem Abraum und unbelasteten Fremdböden wieder nutzbar gemacht werden. Die Wiederherstellung des Geländereiefs und eine landwirtschaftliche Folgenutzung sind auch hier vorgesehen. Eine negative Beeinflussung des Wasserhaushaltes geht daraus im Allgemeinen nicht hervor.

3.2 Auswirkungen auf das Grundwasser und umliegende Nutzungen

Eine Offenlegung des Grundwassers sowie ein direkter Eingriff in die Grundwasserkörper ist durch die ausschließlich im Trockenschnitt geplante Rohstoffgewinnung nicht vorgesehen. Eine Absenkung des Grundwassers ist nicht geplant. Die Sohle des Trockenabbaus wird mindestens 1 m oberhalb des höchsten zu erwartenden Grundwasserstands angelegt. Grundwasserneubildung (siehe Abschnitt 3.1) und Grundwasserdynamik werden durch die mit dem Kiessandabbau einhergehende Reliefänderung geringfügig beeinflusst. Atmosphärische Niederschläge werden temporär aufgrund der Verringerung des Flurabstandes zeitlich verkürzt in das Grundwasser eingespeist. Eine negative und nachhaltige quantitative Entwicklung ist nicht erkennbar. Qualitativ können aus der Reduzierung der Grundwasserüberdeckung und der damit einhergehenden verringerten Filterleistung des Bodens gegenüber Schadstoffen negative Beeinflussungen hervorgehen. Bei ordnungsgemäßem Bergbaubetrieb ist durch den Kiessandabbau oberhalb des Grundwassers jedoch keine Gefährdung des Schutzgutes zu erwarten. Ein möglicher Eintrag von Wasserschadstoffen durch technische Einrichtungen für den Abbau der Kiessande (Treib- und Schmierstoffe) ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

Am Standort Groß Tessin werden nach Abschluss der bergbaulichen Nutzung die ursprüngliche Mächtigkeit der Filterschicht sowie die natürliche Schichtenfolge weitgehend wiederhergestellt, sodass auch in der Folge keine signifikanten oder nachhaltigen Beeinträchtigungen erkennbar sind.

Am Standort Charlottenthal ist zur Wiederherstellung des Geländereiefs neben der Einlagerung von tagebaueigenem Abraum eine Fremdbodeneinlagerung geplant. Hierbei gelangen nur kontrollierte Böden zur Einlagerung, von denen bei Einhaltung zulässiger Stoffkonzentrationen grundsätzlich keine Umweltgefährdung ausgeht. Die Einlagerung erfolgt zudem ausschließlich oberhalb des Grundwassers. Eine Gefährdung des Schutzgutes ist, bestimmungsgemäßer Betrieb der Fremdbodeneinlagerung vorausgesetzt, nicht zu erwarten.

Nachteilige Auswirkungen auf nahegelegene Grundwasserbenutzungen lassen sich daraus ebenso wenig ableiten. Die geplanten Flächenerweiterungen befinden sich zudem außerhalb von Trinkwasserschutzzonen. Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet der Wasserfassung Groß Tessin liegt im Anstrombereich der Vorhaben und reicht bis auf ca. 350 m an die südliche Flächenerweiterung Groß Tessin heran [12]. Eine Beeinflussung ist durch den geplanten Trockenabbau nicht zu erwarten. Zudem befindet sich die nördliche Flächenerweiterung nördlich der ausgewiesenen Grundwasserscheide, sodass eine zusätzliche Sicherheit gegeben ist. Die Wasserfassung Krakow am See ist nach aktuellem Kenntnisstand stillgelegt worden, die weitere Wasserversorgung erfolgt über Groß Bäbelin.

3.3 Auswirkungen auf Schutz- und Vorranggebiete

Die Standorte Charlottenthal und Groß Tessin liegen nicht innerhalb eines naturschutzrechtlich geschützten Gebietes, sind aber von zahlreichen Schutzgebieten umgeben (siehe Abschnitt 2.4). Die Lage der Flächenerweiterungen im Strömungsfeld des Grundwassers sowie der geplante Trockenabbau geben keinen Anlass zur Äußerung von Bedenken. Negative Auswirkungen sind nicht ableitbar.

Die in die in Anlage 1 der jeweiligen Fassung der Tischvorlage zur Rahmenbetriebsplanung [3], [4] ausgewiesenen geschützten Flächennaturdenkmale und Biotope stellen überwiegend grundwasserunabhängige Strukturelemente dar, sodass aus hydrogeologischer Sicht keine Beeinflussung zu erwarten ist. Das Kleingewässer im Bereich der nördlichen Flächenerweiterung Groß Tessin soll durch geeignete Sicherheitsabstände vom Abbau ausgehalten werden. Abgebaut werden nur die oberhalb des Grundwassers befindlichen, wasserdurchlässigen Sande und Kiese, wobei lediglich der Kiesanteil entnommen und der Sandanteil landschaftsgerecht wieder eingebaut wird. Die Kleingewässer im nördlichen Teil der Erweiterungsfläche sind teilweise grundwasserbeeinflusst. Diese weisen in den morphologisch am tiefsten gelegenen Teilen eine temporäre Wasserführung auf. Da der Grundwasserstand durch das Abbaugeschehen jedoch nicht beeinflusst wird, sind auch im Bereich der Kleingewässer keine abbaubedingten Auswirkungen, die zu einer Zustandsverschlechterung führen könnten, zu erwarten.

Wasserschutzgebiete im Umfeld der Abbaufächen existieren für die Trinkwasserfassung Groß Tessin in Form der äußeren Schutzzone III. Auswirkungen sind aufgrund des geplanten Gewinnungsprozesses und der Abbautätigkeiten oberhalb des Grundwassers nicht zu befürchten. Ein direkter Eingriff in den Grundwasserkörper ist nicht Bestandteil des Vorhabens.

3.4 Auswirkungen auf Oberflächengewässer

Im Bereich der geplanten Abbauflächen sowie im nahegelegenen Umfeld sind Kleingewässer, Gräben und Niederungsbereiche vorhanden, die z.T. grundwasserabhängige Landökosysteme darstellen. Der geplante Trockenabbau stellt keinen direkten Eingriff in die betroffenen Grundwasserkörper dar, sodass negative Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme grundlegend nicht zu erwarten sind.

Eine Abgrabung von hydro- und geologischen Strukturen, die für den Erhalt von Kleingewässern bedeutend sein könnten, kann bei Wahrung der geplanten Sicherheitsabstände und der Rohstoffgewinnung oberhalb des Grundwassers ausgeschlossen werden. Darüber hinaus liegen geringdurchlässige Horizonte nicht im Fokus des Vorhabens und werden von dem Gewinnungsprozess ausgenommen. Eine Beeinflussung ist aus hydrogeologischer Sicht nicht zu erwarten.

4 Ableitung von Handlungsempfehlungen für ein abbaubegleitendes Grund- und Oberflächenwassermonitoring

Insgesamt werden oberirdischer Abfluss, Grundwasserdynamik und Grundwasserneubildung durch die Rohstoffgewinnung im Trockenabbau und die damit verbundene Reliefveränderung nur geringfügig beeinflusst. Die Rohstoffgewinnung innerhalb der geplanten Flächenerweiterungen wird ausschließlich in der ungesättigten Bodenzone, oberhalb des Grundwassers mit einem Mindestabstand von 1 m über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand durchgeführt. Das für die Kiessandtagebaue Charlottenthal und Groß Tessin bestehende Grundwassermonitoring zur Beobachtung der Wasserstands- und Beschaffenheitsentwicklung im UGWL sollte im vorgesehenen Umfang fortgesetzt werden.

Aufgrund der WSW-ENE verlaufenden Grundwasserscheide ist eine Erweiterung des Messnetzes vornehmlich für die nördlichen Flächenerweiterungen zu empfehlen, da diese überwiegend außerhalb des bisher untersuchten Grundwasserkörpers (Nebel Oberlauf - WP_WA_10_16) liegen. Zur Beobachtung der Wasserstands- und Beschaffenheitsentwicklung im Nebel Unterlauf (WP_WA_6_16) wird daher die Errichtung zusätzlicher Grundwassermessstellen angeregt. Grundlegend kann die Errichtung von 3 Grundwassermessstellen als ausreichend angesehen werden. Als potenzielle Standorte wären die nordwestliche Grenze des bisherigen Geltungsbereiches Groß Tessin und ein Messpunkt im Südwesten der Ortschaft Charlottenthal (nordöstliche Grenze der geplanten Flächenerweiterung Charlottenthal) denkbar (Anlage 5). Die Messstelle Hy 3/14 könnte als Abstrommessstelle für die nördliche Flächenerweiterung Groß Tessin sowie als Beobachtungspunkt zwischen den Bergwerksfeldern fungieren. Eine zusätzliche Messstelle am westlichen Rand der nördlichen Flächenerweiterung Charlottenthal (Verbindungsstraße zwischen den Tagebauen) ist hinsichtlich der geplanten Fremdbodeneinlagerung ebenso zu empfehlen (siehe Anlage 5).

Nach der Errichtung neuer Grundwassermessstellen ist mit der Aufnahme in das Überwachungsmessnetz eine Nullbeprobung im Umfang der Parameterprogramme A, B, C und D (PAK, PCB, BTEX und SHKW) der Grundwasserrichtlinie 3/93 der LAWA [9] empfehlenswert. Unter Berücksichtigung der Vorhabensspezifik ist eine permanente Untersuchung der Grundwasserbeschaffenheit im Bereich des Tagebaus Groß Tessin nicht erforderlich (siehe 2.8.2). Im Bereich der Flächenerweiterung Charlottenthal ist insbesondere im Zusammenhang mit der geplanten Fremdbodeneinlagerung die regelmäßige Untersuchung der

Grundwasserbeschaffenheit im bisherigen Analyseumfang zu empfehlen. Neu errichtete Messstellen sind in das Messprogramm einzubeziehen. Die Grundwasserstandsmessungen sollten aus fachlicher Sicht weiterhin im monatlichen Rhythmus vorgenommen werden.

Da im Bereich der geplanten Fremdbodeneinlagerung (Charlottenthal) eine Gefährdung des Grundwassers nur im unwahrscheinlichen Fall eines nicht bestimmungsgemäßen Betriebes möglich ist und der unbedeckte Grundwasserleiter mit dem o.g. Messnetz ausreichend überwacht werden kann, ist aus fachlicher Sicht keine pauschale Errichtung von Grundwassermessstellen im bedeckten Grundwasserleiter erforderlich. Sollten jedoch während der Standortnutzung hydrochemische Auffälligkeiten durch den Betrieb im unbedeckten Grundwasserleiter festgestellt werden, ist der Anlagenbetreiber zur kurzfristigen Errichtung geeigneter Messstellen im bedeckten Grundwasserleiter unter fachlicher Aufsicht eines qualifizierten Ingenieurbüros zu verpflichten. So kann einer potenziellen Gefährdung durch eine Tiefenverlagerung der Beeinflussung nachgegangen werden.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'S' followed by a horizontal line and a vertical stroke.

.....
Dipl.-Ing. Steffen Gliege
Projektbearbeiter

5 Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] DWD (2020): Klimadaten der Station Goldberg, Deutscher Wetterdienst, www.dwd.de.
- [2] GEO PROJEKT SCHWERIN (2015): Auswertung Grundwasserstand und Grundwasserbeschaffenheit – Erstuntersuchung – Tagebau Groß Tessin, GEO Projekt Schwerin, 06.01.2015.
- [3] GEO PROJEKT SCHWERIN (2019): Tischvorlage in Vorbereitung des Rahmenbetriebsplans zur Durchführung eines bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens für den Kiessandabbau im Tagebau Groß Tessin, GEO Projekt Schwerin, 10.01.2019.
- [4] GEO PROJEKT SCHWERIN (2019): Tischvorlage in Vorbereitung des Antrags auf 2. Änderung des planfestgestellten Vorhabens Rahmenbetriebsplan Kiessandabbau Tagebau Charlottenthal – Erweiterung–, GEO Projekt Schwerin, 15.03.2019.
- [5] GLA (1994): Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern - Oberfläche - An der Oberfläche und am angrenzenden Ostseegrund auftretende Bildungen im Maßstab 1:500.000, Geologisches Landesamt Mecklenburg – Vorpommern, Schwerin 1994.
- [6] HGN (2004): Hydrgeologisches Gutachten Kiesabbau Raum Charlottenthal, HGN Hydrogeologie GmbH, NL Schwerin, 29.01.2004.
- [7] HILGERT, T. (2007): Optimierung Messnetz StAUN Schwerin – Ganglinienprüfung. Unveröffentlichte Arbeit, HGN Hydrogeologie GmbH, Schwerin, 2007.
- [8] HILGERT, T. & HENNIG, H. (2016): Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik Mecklenburg-Vorpommern. Bearbeitung für das LUNG MV, Bietergemeinschaft Fugro Consult GmbH Schwerin und UmweltPlan GmbH Stralsund, Schwerin, 31.03.2016.
- [9] LAWA (1993): Grundwasser – Richtlinien für Beobachtung und Auswertung, Teil 3 – Grundwasserbeschaffenheit, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Arbeitskreis „Grundwasserbeschaffenheitsrichtlinie“, 1993.
- [10] LAWA (2017): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser – Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016, Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Stuttgart, Januar 2017.
- [11] LUNG M-V (1997): Bewertung der Analyseergebnisse aus den hydrogeologischen Ergebnisberichten des Landes M-V. – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Gülzow, 1997.
- [12] LUNG M-V (2020): Kartenportal Umwelt Mecklenburg – Vorpommern.- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, www.umweltkarten.mv-regierung.de, Güstrow.
- [13] TRINKWV (2001): Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 3. Januar 2018 (BGBl. I S. 99) geändert worden ist.

- [14] VOIGT ET AL. (1984): Hydrogeologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik 1:50.000 – Blatt 0406-3/4 Güstrow/Hoppenrade, VEB Hydrogeologie Nordhausen, Zentrales Geologisches Institut Berlin.