



Bericht
Zusammenführung Grundwasserbeweissicherung
bis 2019

Projekt: 4656-2020

**Bodenabbauten der Firmen Liesen, Smals, Reef und Over
im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede, Gölenkamp**

Auftraggeber: Reef
Quarzsandwerke
GmbH & Co.KG
Am Stahlbrink 1
49843 Gölenkamp

Liesen... alles für
den Bau GmbH
Willy-Brandt-Ring 18
49808 Lingen

Smals IKW B.v.
Harpel 17
26892 Wipperingen

Over b.v.
Barnflair Oost 71
9561 PD Ter Apel

Verfasser: Büro für Geowissenschaften M&O GbR
Zum Galgenberg 7
49751 Sögel

Bearbeiter: Dr. rer. nat. Mark Overesch

Datum: 02. März 2021

Büro für Geowissenschaften M&O GbR

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle
Tel: 0 59 77 / 93 96 30
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel
Tel: 0 59 52 / 90 33 88
Fax: 0 59 52 / 90 33 91

e-mail: info@mo-bfg.de
Internet: www.mo-bfg.de

Die Vervielfältigung des vorliegenden Gutachtens in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.

INHALTSVERZEICHNIS:

1	Veranlassung / Aufgabenstellung	1
2	Verwendete Unterlagen.....	1
3	Entwicklung der Grundwasserspiegelhöhen bis 2019	3
3.1	Abgeleitete Grundwasserspiegeländerungen Messstellen	3
3.2	Vergleich Messstellendaten und Bodenkartierung.....	5
3.3	Vergleich Messstellendaten + Bodenkartierung und Grundwassermodell	6
4	Chemische Grundwasserqualität.....	7
5	Zusammenfassung und Empfehlungen.....	8
6	Schlusswort.....	9

1 Veranlassung / Aufgabenstellung

Die Firmen Reef Quarzsandwerke GmbH Smals IKW B.v., Liesen... alles für den Bau GmbH und Over b.v. betreiben einen Abbau von Sanden und Kiesen in den Gemeinden Wilsum, Hoogstede und Gölenkamp im Landkreis Grafschaft Bentheim. Die Bodenabbauten werden im Nassabbauverfahren bis unterhalb der Grundwasseroberfläche betrieben und bringen daher abbaubedingte Änderungen des Grundwasserströmungsfeldes und des Grundwasserhaushaltes mit sich. Aufgrund der Nähe zueinander sind dabei gegenseitige Beeinflussungen der Abbaugewässer zu erwarten. Diese werden in einem Hydrogeologischen Gesamtgutachten (Büro für Geowissenschaften, s. Tab. 1) beschrieben.

An den Abbaugewässern wird durch die Unternehmer ein Grundwassermonitoring mittels Grundwassermessstellen durchgeführt. Die Grund- und Seewasserspiegelhöhen werden monatlich aufgezeichnet. Zudem werden jährlich Grund- und Seewasserwasserproben entnommen und laboranalytisch untersucht. Die erhobenen Daten werden von den Ingenieurbüros Hofer & Pautz und H&M sowie durch das Büro für Geowissenschaften regelmäßig in Form von Berichten zusammengefasst. In dem vorliegenden Bericht sollen die Ergebnisse der Beweissicherung für das gesamte Bodenabbaugebiet zusammengeführt und bewertet werden. Die abgeleiteten Grundwasserspiegeländerungen sollen mit Grundwasserabsenkungen, welche im Rahmen einer Bodenkartierung festgestellt worden sind, sowie mit den Prognosen aus den Hydrogeologischen Gutachten zu den Abbauvorhaben verglichen werden. Zudem sollen die Beweissicherungsdaten hinsichtlich kumulativer Auswirkungen der Abbaugewässer sowie der Notwendigkeit ergänzender Bodenkartierungen geprüft werden.

2 Verwendete Unterlagen

Tabelle 1 gibt die zur Erstellung des vorliegenden Berichtes verwendeten Unterlagen wieder.

Tabelle 1: Verwendete Unterlagen

Nr.	Unterlage	Datum	Verfasser, Quelle
1	Hydrogeologisches Gesamtgutachten Erweiterungen Bodenabbauten der Firmen Liesen, Smals und IHB	2008	Büro für Geowissenschaften
2	Ergänzende Stellungnahme zum Hydrogeologischen Gesamtgutachten	20.12.2008	
3	Ergänzende Stellungnahme zum Hydrogeologischen Gesamtgutachten – Bodenabbauvorhaben IHB	01.09.2010	
4	Fortgeschriebenes Hydrogeologisches Gesamtgutachten, 2. Erweiterung Abbau Smals	16.10.2014	
5	Fortgeschriebenes Hydrogeologisches Gesamtgutachten, 1. Erweiterung Abbau IHB	27.02.2015	
6	Land- und Forstwirtschaftliche Beweissicherung Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede, Gölenkamp Ableitung der Kartiergebiete auf Grundlage von prognostizierten, abbaubedingten Grundwasserstandsänderungen und Grundwasserflurabstandsplänen	06.07.2015	
7	Bodenkartierung und Begutachtung des Bodenwasserhaushaltes im Verfahren zur Land- und Forstwirtschaftlichen Beweissicherung im Bodenabbaugebiet Wilsum, Hoogstede, Gölenkamp	15.12.2017	Dipl.-Geogr. Stephan Melms
8	Daten Beweissicherung Abbaugewässer Fa. Reef	bis 2019	Fa. Reef über Hofer & Pautz GbR
9	Daten Beweissicherung Abbaugewässer Fa. Smals		Fa. Smals über H & M Ingenieurbüro GmbH
10	Daten Beweissicherung Abbaugewässer Fa. Over		Fa. Over über H & M Ingenieurbüro GmbH
11	Daten Beweissicherung Abbaugewässer Fa. Liesen		Fa. Liesen über Büro für Geowissenschaften
12	Bericht Grundwassermonitoring Bodenabbau IHB 2017 + 2018	Juni 2019	Hofer & Pautz GbR
13	Bericht Grundwassermonitoring Bodenabbau Liesen 2019	20.10.2020	Büro für Geowissenschaften

3 Entwicklung der Grundwasserspiegelhöhen bis 2019

3.1 Abgeleitete Grundwasserspiegeländerungen Messstellen

In Anlage 2 sind alle Grundwasserspiegelhöhen zusammengefasst, welche im Rahmen der Beweissicherungen in den Grundwassermessstellen gemessen worden sind. Anlage 3 zeigt die aus diesen Daten abgeleiteten Grundwasserstandsänderungen. Die Änderungen wurden mit Hilfe der NLWKN-Messstelle Wilsum I um einen natürlichen, witterungsbedingten Einfluss bereinigt. Hierzu wurde jeweils wie in Anlage 3 dargestellt die Differenz zwischen der Entwicklung der Grundwasserspiegelhöhe in der Messstelle und der Entwicklung der Werte in der NLWKN-Messstelle berechnet. Die in Anlage 4 dargestellte Variabilität des Niederschlages wird somit über die ebenfalls dargestellte, annähernd ungestörte Grundwasserspiegelschwankung in der Messstelle Wilsum I bei der Ableitung der Grundwasserspiegeländerungen berücksichtigt.

Die abgeleiteten Grundwasserstandsänderungen sind in Anlage 1 für die Jahre 2015, 2017 und 2019 zusammen mit der Ausdehnung der Abbaugewässer zu diesem Zeitpunkt dargestellt. Im Falle des Abbaus Reef / IHB ist die Gewässerausdehnung aus 2020 dargestellt, da in 2019 keine Vermessung erfolgt ist. Änderungsbeträge unter 0,20 m blieben bei der Darstellung unberücksichtigt. Weiterhin blieben die Abbaugewässer selbst bei der Interpolation und der Darstellung vereinfachend unberücksichtigt. Die für die Darstellung der Grundwasserstandsänderung in den ausgewählten Jahren in Anlage 1 angesetzten Werte sind in Anlage 3 farblich markiert. Im Falle von Doppelmessstellen wurde hinsichtlich der Bedeutung für den Bodenwasserhaushalt das Ergebnis der flachen Messstelle in Anlage 1 dargestellt.

Die Grundwasserabsenkungen in den Messstellen B1, B2 und B3 im Anstrom des Abbaugewässers Smals bezogen auf den Referenzzeitraum 2004 / 2005 betrugen in 2019 etwa 1,0 m, 0,9 m und 0,2 m. Sie stagnieren seit 2011 bzw. sind tendenziell leicht rückläufig. Dies liegt an der Einrichtung des Seeüberlaufes in 2008, welcher eine Grundwasserabsenkung hervorruft, die mögliche Grundwasserabsenkung aufgrund der Freilegung des Grundwassers (Kippung) selbst im Zuge der Verlängerung des Gewässers in Grundwasserfließrichtung übertrifft. Laut Grundwassermodell wären hier Grundwasserabsenkungen von 2,1, 1,5 bzw. 0,9 m zu erwarten gewesen (s. Anlage 1.4, 1.5).

Zwischen Abbaugewässer der Fa. Liesen und dem westlichen Abbaugewässer der Fa. IHB hat die Grundwasserabsenkung bezogen auf das Referenzjahr 1998 in der Messstelle Br 11 im Zuge der Erweiterung des Abbaugewässers Richtung Süden bis 2019 auf rd. 2,0 m zugenommen. Eine deutliche Zunahme der Absenkung um 0,5 m war hier von 2018 bis 2019

zu verzeichnen. Gleichzeitig haben die Absenkungen in den Messstellen Br 16 und 3_2007 in diesem Bereich bis 2019 auf 0,6 m bzw. 0,5 m zugenommen. An der Messstelle Br 11 liegt die Absenkung etwa im Bereich der Prognose des Grundwassermodells (s. Anlage 1.4, 1.5). Im Bereich der Messstellen Br 16 und 3_2007 liegt die durch das Modell prognostizierte Absenkung deutlich über den festgestellten Werten.

Zwischen den Bodenabbauten der Firmen Liesen und Smals wird die Grundwasserabsenkung durch den Seeüberlauf im Gewässer der Fa. Smals zumindest teilweise durch die Grundwasseraufhöhung am Gewässer der Fa. Liesen aufgehoben. Die festgestellten Grundwasserabsenkungen bis 2019 nehmen hier von Westen nach Osten von 1,2 m (Messstelle Br 10), über 0,7 m (Br 13) auf 0,4 m (Br 14) ab. Das Grundwassermodell prognostiziert hier eine Grundwasserabsenkung von bis zu 0,9 (Br 10) und 0,3 m (Br 13) bzw. eine Grundwasseraufhöhung von 0,1 m (Br 14) (s. Anlage 1.4, 1.5).

In der Messstelle Br 12 im Anstrom des westlichen Abbaugewässers der Fa. Reef (vormals IHB) wurde in 2019 bezogen auf das Referenzjahr 1998 eine Grundwasserabsenkung um 2,4 m festgestellt. Hier hat sich der Absenkungsbetrag seit 2017 um 0,9 m erhöht und nach 2018 nochmals um 0,3 m. Diese Entwicklung kann auf der Erweiterung des Abbaugewässers der Fa. Reef, jedoch evtl. auch durch kumulative Effekte im Zuge der Erweiterung des Abbaugewässers Liesen Richtung Süden beruhen. Die kumulativen Effekte können hier aber noch nicht ihr maximal mögliches Ausmaß erreicht haben, da das Ufer des Abbaugewässers der Fa. Liesen noch deutlich von der genehmigten Lage der südlichen Abbaugrenze entfernt liegt. Das Modell prognostiziert bei Fertigstellung der Abbaugewässer entsprechend Genehmigung in diesem Bereich an der Messstelle Br 12 Grundwasserabsenkungen von bis zu 3,5 m

Der Vergleich der Messwerte aus den Grundwassermessstellen GWM 4 bis 5 im Anstrom des Abbaugewässers Over (vormals Kwade) aus 2018 und 2019 mit den Daten aus 2005 ergibt eine Grundwasserabsenkung um rd. 0,5 m. Diese beruht auf der horizontalen Einregelung im hier neu geschaffenen Abbaugewässers. Ggf. kann aber auch der Saugbaggereinsatz in dem rel. kleinen Anfangsgewässer zu den Grundwasserabsenkungen beigetragen haben, zumal auch in der Abstrommessstelle eine Grundwasserabsenkung von 0,25 m zu verzeichnen ist. Die Grundwasserabsenkung im Anstrom des Abbaugewässers der Fa. Over korrespondiert mit der Entwicklung des Grundwasserspiegels in der Messstelle 1_2007 der Firma Liesen südlich des Vorfluters am Tinholter Feld. Hier war bis 2017 eine Zunahme der Grundwasserspiegelhöhe um bis zu 0,4 m festgestellt worden, welche bis 2019 wieder auf <0,1 m zurückgegangen ist. Laut Grundwassermodell ist bei Fertigstellung des Abbaugewässers Kwade im Anstrom des Gewässers eine Absenkung von bis über 1 m zu erwarten (s. Anlage 1.4, 1.5).

Die Grundwasseraufhöhungen im Abstrom der betrachteten Abbaugewässer sind gering und bewegen sich zumeist unter 0,2 m oder geringfügig darüber. Dies liegt überwiegend an den Überläufen, mit denen die Seewasserspiegel zumindest temporär abgesenkt werden. Da die Bodenabbauten der Firmen Smals und Reef (vormals IHB) noch nicht vollständig bis zur genehmigten bzw. geplanten östlichen Abbaugrenze fortgeführt worden sind, liegen die Grundwasseraufhöhungen im Gewässerabstrom noch unter den durch das Modell prognostizierten Werten.

Es ist zu beachten, dass die flachen Messstellen F1 bis F8 z.T. erst installiert worden sind, nachdem bereits deutliche Grundwasserspiegeländerungen eingetreten sein können. Die auf Basis der Messwerte aus diesen Messstellen abgeleitete Grundwasserspiegeländerung wird daher mehr oder weniger unter den tatsächlichen Werten liegen. Dies gilt in gewissem Maße für die Messstelle F3 im Anstrom des Abbaugewässers Reef (vormals IHB), aber v.a. für die Messstellen F5 bis F7 im Anstrom des Abbaugewässers Smals. Die Werte der Messstellen F5 bis F7 wurden aus den genannten Gründen nicht in die Darstellung der Grundwasserspiegeländerung in Anlage 1 übernommen. Im Bereich dieser Messstellen wird eine Ableitung der Grundwasserabsenkung allein auf Grundlage der Bodenkartierung möglich sein. Dies ist entsprechend der Ergebnisse der Erstkartierung und des Vergleiches zwischen Kartiierungsergebnissen und Messstellendaten jedoch offensichtlich mit hinreichender Genauigkeit möglich.

3.2 Vergleich Messstellendaten und Bodenkartierung

In den Anlagen 1.1 bis 1.3 sind ergänzend zu den Daten aus den Grundwassermessstellen die im Rahmen der Bodenkartierung im Winter 2015 / 2016 festgestellten, über das übliche Maß an Absenkungen durch die örtliche Vorflut und Drainierungsmaßnahmen hinaus gehende Grundwasserabsenkungen dargestellt. Der Absenkungsbetrag wurde anhand der Mächtigkeit der Go-Horizonte abgeleitet. Diese zeigen im ungestörten Zustand den mittleren Grundwasserschwankungsbereich durch eine Anreicherung von Eisen(hydr)oxiden an, welche den Boden meist rötlich färben. Bei einer Absenkung des Grundwasserspiegels verschiebt sich die Eisen(hydr)oxid-Anreicherung in tiefere Bereiche. In den höher liegenden Bereichen, welche dann nicht mehr im mittleren Grundwasserschwankungsbereich liegen, bleibt sie erhalten. Diese Bereiche werden als reliktscher Go-Horizont (rGo) bezeichnet. Insgesamt entstehen so in den Absenkungsgebieten mächtigere Go-Horizonte (rGo+Go) als in den angrenzenden, ungestörten Bereichen (Go). Aus den Differenzen zwischen den Mächtigkeiten der Go-Horizonte in den durch die betrachteten Bodenabbauten unbeeinflussten Randbereichen der Kartiergebiete und in den beeinflussten Bereichen wurde gem. RAISSI & MÜLLER (2009) der Betrag der Grundwasserabsenkung abgeleitet.

Die maximale im Winter 2015 / 2016 kartierte Grundwasserabsenkung westlich des Abbaugewässers der Firma Smals im Kartiergebiet I von 1,6 m (Bodeneinheit 12, Kartiergebiet I) liegt über der maximalen, in den Grundwassermessstellen B 1 und B 2 festgestellten Absenkung. Ursache kann hier die Lage der Messstellen sein, welche anders als die Bodeneinheit 12 offensichtlich nicht im maximalen Absenkungsbereich liegt.

Im Bereich südlich des Abbaus der Firma IHB lag die maximale, in 2015 / 2016 kartierte Grundwasserabsenkung von 1,6 m (Bodeneinheit 8, Kartiergebiet III) im Bereich der an der Grundwassermessstelle Br 12 (Fa. Liesen) bis 2015 ermittelten Absenkung von 1,5 m. Die in der Messstelle bis 2019 ermittelte Grundwasserabsenkung von 2,4 m übertrifft die kartierte Absenkung jedoch aufgrund der Fortsetzung des Bodenabbaus noch deutlich.

3.3 Vergleich Messstellendaten + Bodenkartierung und Grundwassermodell

Die Anlagen 1.4 und 1.5 zeigen ergänzend zu den in den Messstellen in 2019 festgestellten Grundwasserspiegeländerungen die Änderungen, welche mit dem Hydrogeologischen Modell prognostiziert worden sind (s. Hydrogeologisches Gesamtgutachten, Tab. 1). Dargestellt ist jeweils die Prognose des Modells für den Planungsstand der Abbaugewässer aus 2008 und 2014 als Änderung zum ursprünglichen Zustand, in dem in den betrachteten Abbaustätten noch keine Gewässer vorgelegen haben. Hierbei ist Anzumerken, dass zu Beginn des Grundwassermonitorings in den Grundwassermessstellen z.T. im Bereich der Abbaustätten Smals und Liesen bereits kleine Abbaugewässer vorgelegen haben. Die aus dem Grundwassermonitoring abgeleiteten Grundwasserspiegeländerungen berücksichtigen anders als das Modell daher die Auswirkungen dieser kleinen Gewässer zumeist nicht.

An den Abbaugewässern stimmen die vom Modell prognostizierten Grundwasserspiegeländerungen stellenweise rel. gut mit der Prognose des Modells überein. Stellenweise übertrifft die prognostizierte Absenkung die in den Messstellen festgestellte Absenkung jedoch deutlich (s. Anlage 1.4, 1.5, Abschn. 3.1). Die in den Messstellen festgestellten und die kartierten Grundwasserabsenkungen sind in ihrer räumlichen Ausdehnung deutlich kleiner als die mit dem Grundwassermodell berechneten Reichweiten erwarten lassen hätten. Im Falle des Bodenabbaus der Firmen IHB und Liesen kann dies zumindest teilweise daran liegen, dass der Abbau der Fa. Liesen im Süden noch nicht bis zur genehmigten Abbaugrenze fortgeführt worden ist. Mögliche kumulative Auswirkungen der beiden Abbaugewässer können hier daher noch nicht in vollem Ausmaß aufgetreten sein.

Westlich des Abbaugewässers der Firma Smals sollte dagegen die vollständige Grundwasserabsenkung, welche vor allem durch einen installierten Seeüberlauf hervorgerufen worden ist, bereits stattgefunden haben. Insgesamt ist es daher als unwahrscheinlich zu bewerten, dass die Ausdehnung der Grundwasserspiegeländerungen das durch das Modell prognostizierte Ausmaß erreichen werden. Dies gilt für die Prognose des Modells für den Planungsstand 2008 und für den Planungsstand 2014. Eine Ursache können die oberflächennah anstehenden Feinsande sein, in welchen sich bei der vorliegenden, rel. hohen Grundwasserneubildung eine Absenkung der Potenzialhöhen in tiefer liegenden, größeren Sanden nicht immer 1:1 widerspiegelt.

4 Chemische Grundwasserqualität

Die im Bereich der geprüften Abbaugewässer jährlich entnommenen Grundwasserproben zeigen überwiegend keine Auffälligkeiten, die auf anthropogene Schadstoffeinträge hinweisen. Stellenweise treten aufgrund reduzierender Verhältnisse im Aquifer erhöhte Ammonium-, Eisen und / oder Mangan-Konzentrationen auf. Korrespondierend zu den reduzierenden Bedingungen liegen stellenweise leicht erhöhte DOC-Konzentrationen im Grundwasser vor, welche auf ein Vorliegen organischer Substanz im Aquifer hinweisen (z.B. Holz, Torf). Betroffen hiervon sind sowohl Teile des Abstromes, als auch des Anstromes der Abbaugewässer. Die Nitrat-Konzentrationen erreichen stellenweise die regional üblichen erhöhten Werte von bis zu etwa 100 mg/l. Die Abbaugewässer haben offensichtlich mit Ausnahme der unten aufgeführten Prozesse aktuell keinen negativen Einfluss auf die Grundwasserqualität.

In der Messstelle 3_2007 der Fa. Liesen wurde im Frühjahr 2019 eine deutlich erhöhte Sulfat-Konzentration von 500 mg/l und eine deutlich erhöhte elektrische Leitfähigkeit von 1.172 $\mu\text{S}/\text{m}$ gemessen. Bis zum Frühjahr 2020 haben die Werte wieder auf 230 mg/l und 630 $\mu\text{S}/\text{cm}$ abgenommen. Der Geringfügigkeitsschwellenwert aus LAWA (2004) von 240 mg/l wurde in 2019 überschritten, in 2020 jedoch wieder unterschritten. Die Ursache für die erhöhte Sulfat-Konzentration und die erhöhte elektrische Leitfähigkeit können die Abbautätigkeiten der Fa. Reef (vormals IHB) im Bereich des Abbauabschnittes 2 sein, wenn hierbei Sulfide im Aquifer nach Sauerstoffzufuhr durch die Freilegung der Lockergesteine oxidiert worden sind. Im Hinblick auf die Entwicklung der Werte ist zu vermuten, dass es sich hierbei nur um einen kurzfristigen Effekt gehandelt hat. Der Sachverhalt sollte jedoch im Hinblick auf eine mögliche Grundwassergefährdung weiter beobachtet werden.

In der Messtelle Br 12 der Fa. Liesen (Messung durch Fa. Reef / IHB) zeigt bei einem geringen pH-Wert von durchweg deutlich unter 5 erhöhte Arsen-Konzentrationen. In 2017 lag

die Konzentration bei 93 µg/l, in 2018 bei 75 µg/l. Diese Werte liegen deutlich über dem Geringfügigkeitsschwellenwert von 3,2 µg/l. In der Messstelle trat in der Vergangenheit zudem eine erhöhte Chrom-Konzentration auf. Weiterhin fällt die Messstelle durch erhöhte Konzentrationen an Eisen (2018: 10 mg/l) und Mangan (2018: 0,87 mg/l) auf. Erhöhte Arsen-Konzentrationen gehen meist mit erhöhten Eisen-Konzentrationen im Grundwasser einher und sind oft auf reduzierende Bedingungen im Aquifer zurückzuführen. Es ist zu vermuten, dass die Auffälligkeiten in der Messstellen geogen bedingt sind und ggf. mit der Lage im Bereich der Stauchendmoräne zusammenhängen. Obwohl sich die Messstelle Br 12 im Abstrom der Deponie Wilsum befindet, ist ein Einfluss der Deponie als Ursache für die Auffälligkeiten aus Sicht des Verfassers als unwahrscheinlich zu bewerten. Dies kann voraussichtlich auf Basis des Grundwassermonitorings an der Deponie geprüft werden (s. Abschn. 5).

5 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Grundwasserabsenkungen im Anstrom westlich des Abbaus der Fa. Smals stagnieren zur Zeit bzw. sind tendenziell leicht rückläufig. Hier können die Daten der Kartierung aus 2015 / 2016 zur Bewertung der Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen herangezogen werden. Eine erneute Kartierung ist hier aus Sicht des Verfassers nur notwendig, wenn die Messstellen zukünftig eine relevante Änderung anzeigen. Dies ist ggf. bei Anpassung der Höhe des Seeüberlaufes möglich.

Südlich bzw. westlich der Abbauten Liesen und Reef (vormals IHB) zeigen die Daten aus den Grundwassermessstellen, dass seit der Bodenkartierung in 2015 / 2016 noch deutliche weitere Grundwasserabsenkungen stattgefunden haben. Hier ist im Rahmen des fortlaufenden Grundwassermonitorings eine Wiederholung der Bodenkartierung inkl. einer Ermittlung von Absenkungsbeträgen in der Fläche notwendig. Es ist jedoch zu empfehlen, diese Arbeiten erst durchzuführen, wenn der Abbau der Fa. Liesen bis zur südlichen Abbaugrenze fortgeführt worden ist, so dass die zu erwartenden maximalen Grundwasserstandsänderungen erreicht worden sind.

Im Abstrombereich der Abbaugewässer ist aktuell aus Sicht des Verfassers keine Notwendigkeit einer weiteren Bodenkartierung gegeben. Hier sind ebenfalls die Grundwasserstände in den Messstellen weiter hinsichtlich einer solchen Notwendigkeit bei relevanten Änderungen zu beobachten.

Es ist zu empfehlen, den möglichen Einfluss der Deponie Wilsum auf die Grundwasserqualität im Bereich der Messstelle Br 12 (Fa. Liesen) auf Grundlage von Daten aus dem Grundwassermonitoring der Deponie zu prüfen. Geprüft werden sollte ein Austrag

der in der Messstelle mit erhöhten Konzentrationen festgestellten Elemente Arsen, Chrom, Eisen und Mangan sowie ein Austrag von Stoffen, welche über eine Beeinflussung des Redoxpotenzials und / oder des pH-Wertes im Aquifer die Löslichkeit dieser Elemente erhöhen können (z.B. lösliche organische Substanzen).

6 Schlusswort

Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben, ist der Verfasser zu informieren.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder nur abweichend erörtert wurden, ist ebenfalls der Verfasser zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Sögel, 02. März 2021



Dr. rer. nat. Mark Overesch



Literatur

LAWA (2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. Unterausschuss ‚Geringfügigkeitsschwellen‘ des Ständigen Ausschusses ‚Grundwasser und Wasserversorgung‘ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).

RAISSI, F., MÜLLER, U. (2009): Bodenkundliche Ermittlungen von Grundwasserabsenkungen im Gelände – Erfassung und Abschätzung der anteiligen Grundwasserabsenkungsbeträge durch Grundwasserentnahme und Entwässerungsmaßnahmen. Geofakten 5, 3. Aufl., Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover.

Anlagen

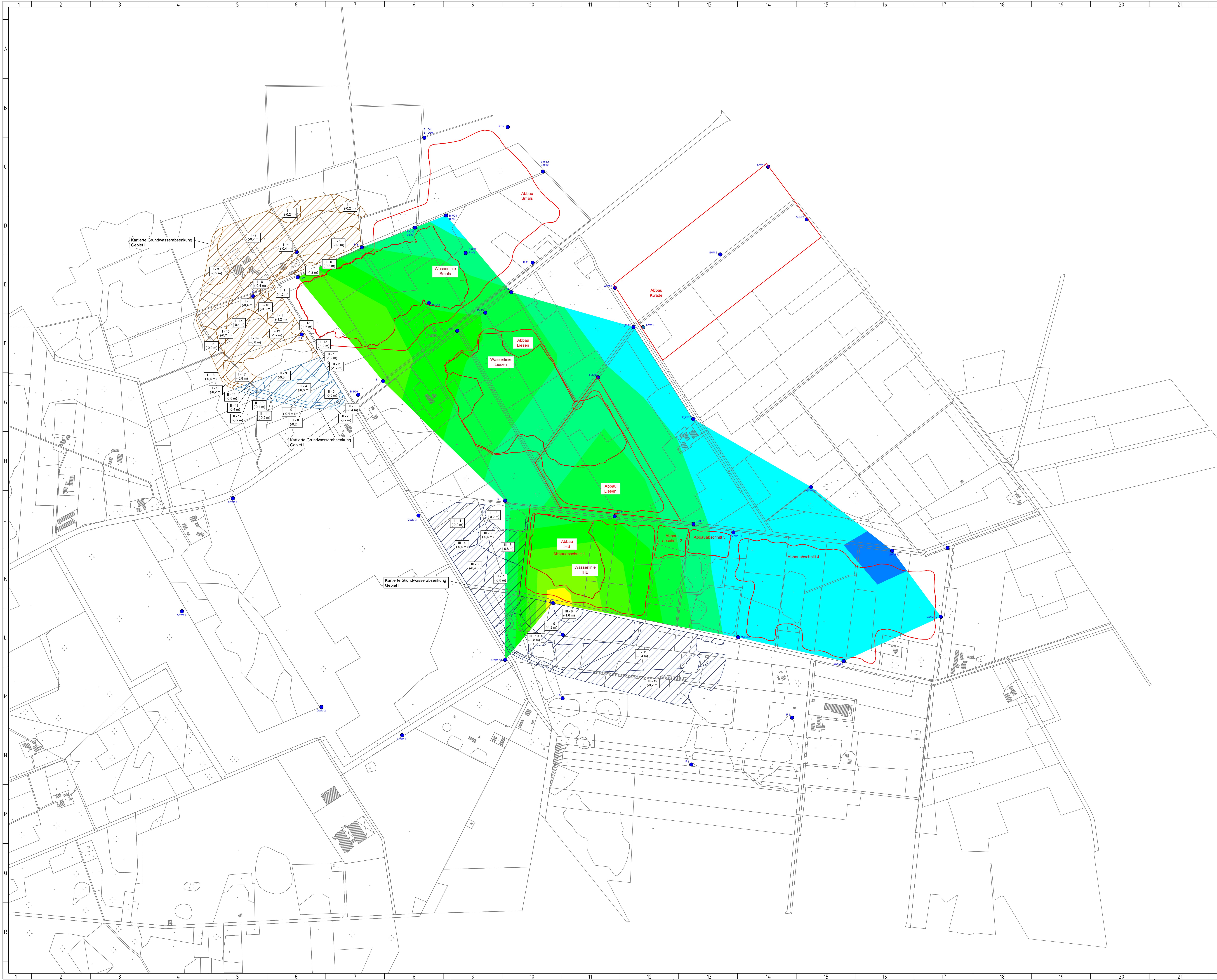
Anlage 1: Planunterlagen

Anlage 2: Grundwasserspiegelhöhen Messstelen bis 2019 (CD-ROM)

Anlage 3: Ableitung Grundwasserstandsänderungen bis 2019

Anlage 4: Diagramm Grundwasserspiegelhöhen NLWKN-Messstelle Wilsum I und Niederschläge DWD-Station Ringe 2008-2019

Anlage 1: Planunterlagen



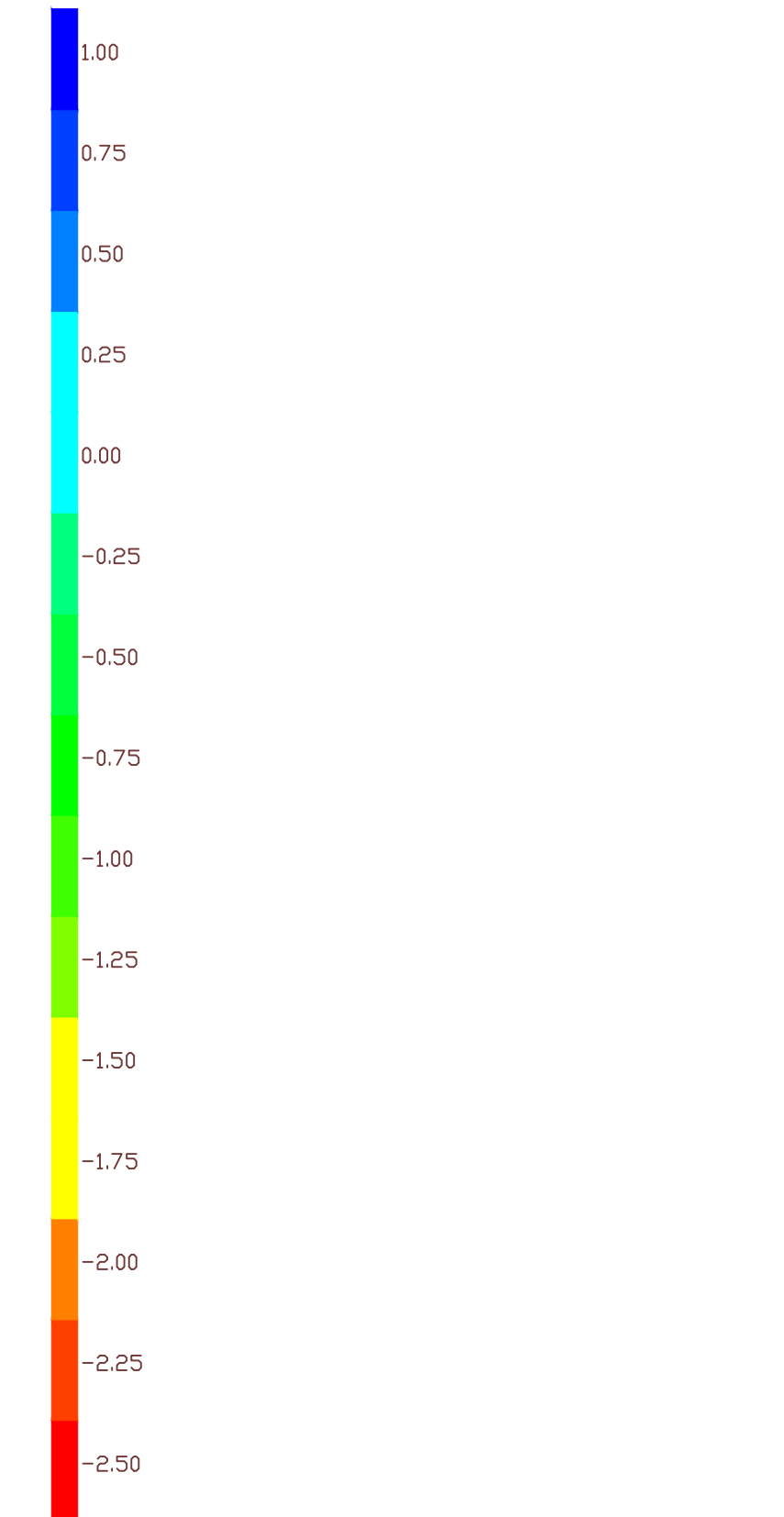
LEGENDE

- GWM 1 Grundwassermessstelle
- Planung Abbaugewässer 2014
- Wasserlinie im angegebenen Jahr laut Vermessung

Gebiete mit Grundwasserabsenkungen $\geq 0,20$ m laut Bodenkartierung 2015 / 2016 (mit Angabe festgestellte Grundwasserabsenkung)

- Gebiet I
- Gebiet II
- Gebiet III

Grundwasserabsenkung, abgeleitet aus Daten Grundwassermonitoring in Grundwassermessstellen



Messstelle	dargestellte Änderung Grundwasserspiegel [m]
Liesen	
Br. 10	-0,71
Br. 11	-0,61
Br. 12	-1,54
Br. 13	-0,61
Br. 14	-0,40
Br. 16	-0,25
1. 2007	0,23
2. 2007	-0,01
3. 2007	-0,21
4. 2007	-0,24
IHB	
GWM 8	-0,17
GWM 9	0,10
GWM 10	0,10
GWM 11	0,02
GWM 12	0,54
GWM 13	-0,38
GWM 14	0,04
Smals	
B 1	-0,99
B 2	-1,08
B 3	-0,38
B 9/6	-0,24
B 7/6	-0,17

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle
Tel.: 05077-939630
email: info@mo-bfsg.de

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7
49751 Sögel
Tel.: 05062-903388
email: info@mo-bfsg.de

Projekt 4656-2020
Grundwasserbeweissicherung
Bodenabbaugebiet Wilsüm

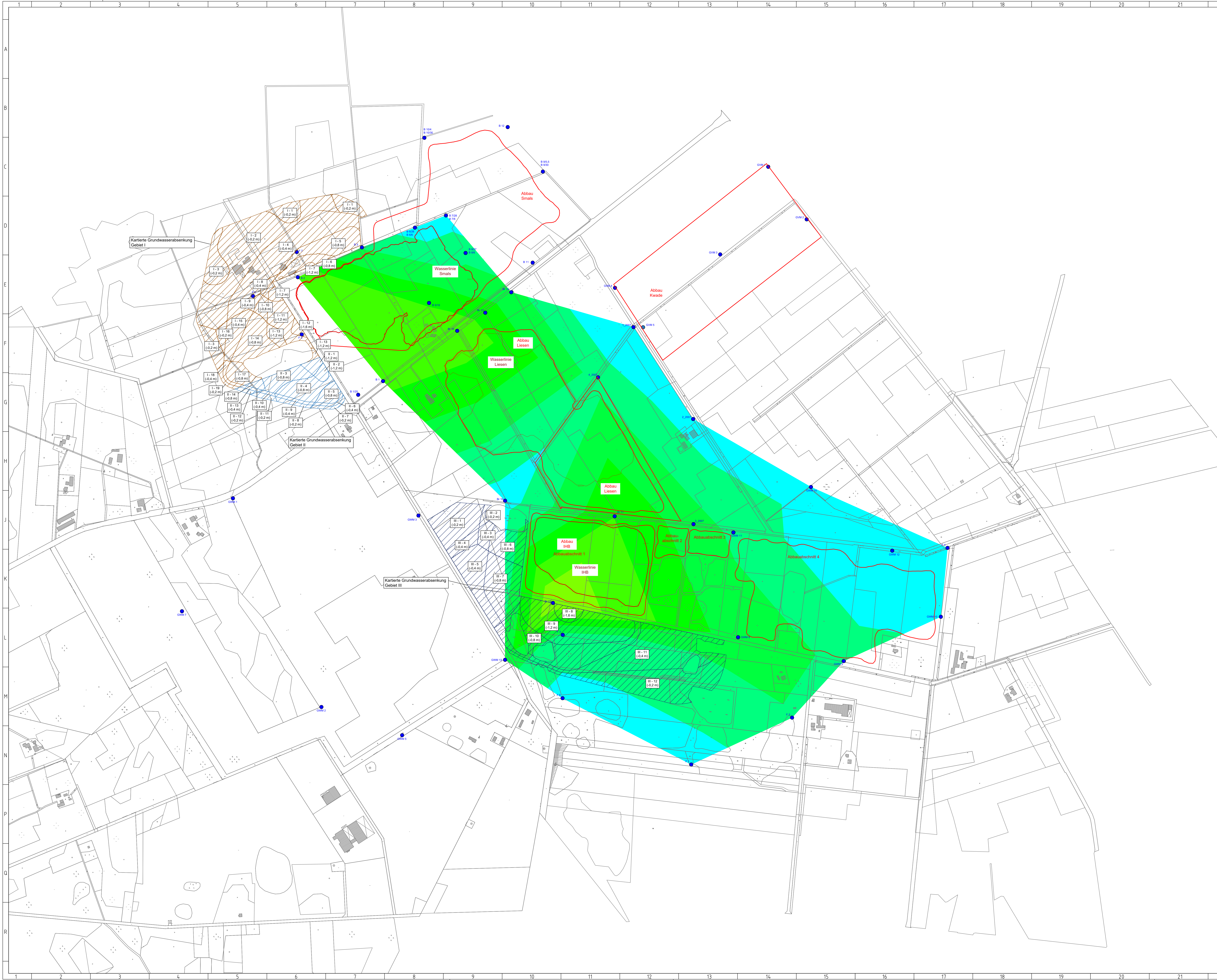
Anlage 1.1: Lageplan
Grundwasserabsenkungen und Abbaugrenzen
2015

Auftraggeber:
Reef Quarzsandwerke GmbH
Smals IKW B.v.
Liesen... alles für den Bau GmbH
Over b.v.

Vorhaben:
Zusammenführung
Grundwasserbeweissicherungen
Bodenabbaugebiet Wilsüm bis 2019

Planungsgrundlage:
AK 5, LGLN Niedersachsen, 2014

Maßstab: 1:4.000 Bearbeiter: Dirkes, Overesch
Datum: 02.03.2021 Bildgröße: DIN A0 (840x1189mm)

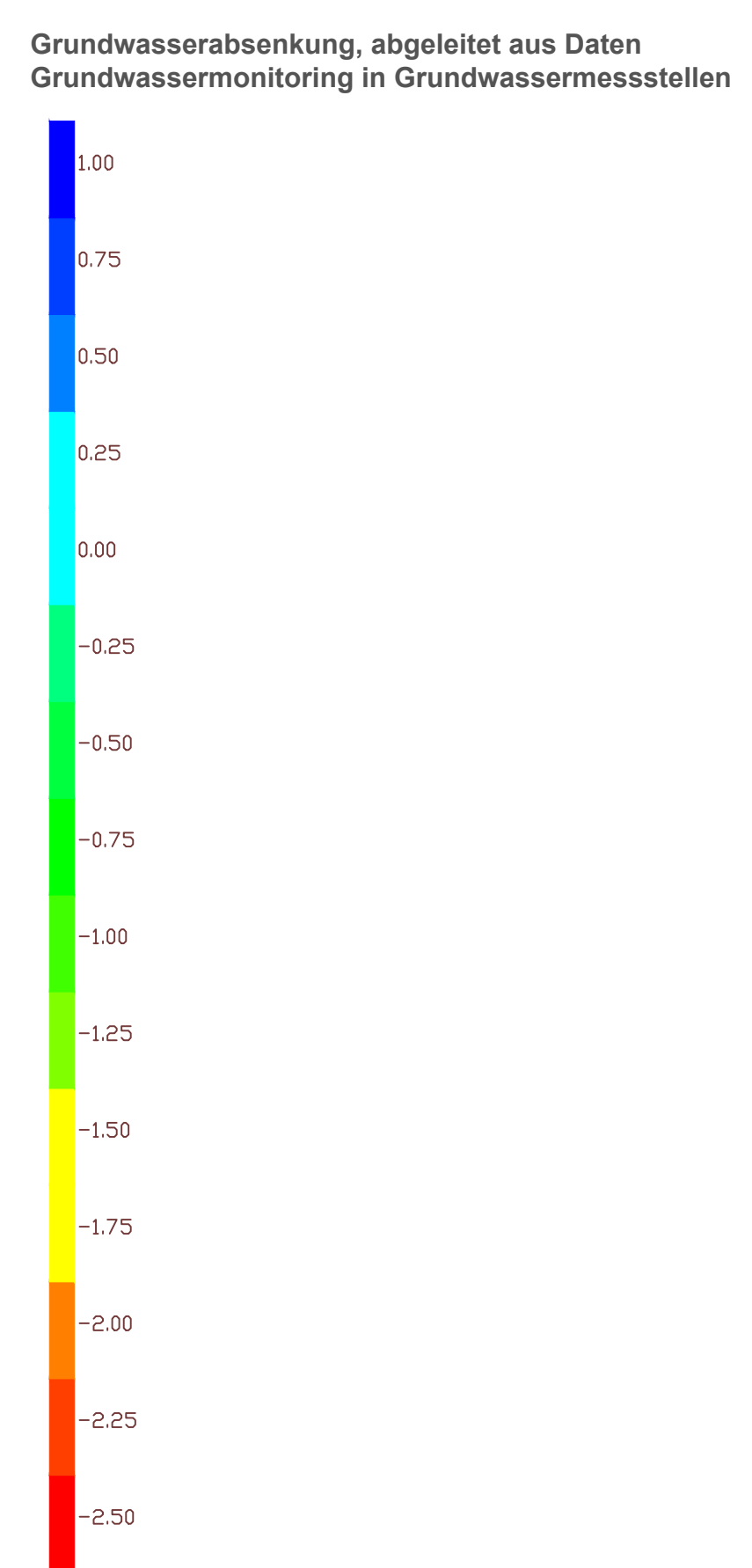


LEGENDE

- GWM 1 Grundwassermessstelle
- Planung Abbaugewässer 2014
- Wasserlinie im angegebenen Jahr laut Vermessung

Gebiete mit Grundwasserabsenkungen $\geq 0,20$ m laut Bodenkartierung 2015 / 2016 (mit Angabe festgestellte Grundwasserabsenkung)

- Gebiet I
- Gebiet II
- Gebiet III



Messstelle	dargestellte Änderung Grundwasserspiegel [m]
2017	
Liesen	
Br. 10	-1.08
Br. 11	-0.87
Br. 12	-1.35
Br. 13	-0.75
Br. 14	-0.47
Br. 16	0.08
1.2007	0.28
2.2007	-0.14
3.2007	-0.46
4.2007	-0.29
IHB	
GWM 8	-0.50
GWM 9	-0.33
GWM 10	-0.17
GWM 11	-0.33
GWM 12	0.31
GWM 13	-0.49
GWM 14	-0.10
Smals	
B 1	-0.86
B 2	-1.04
B 3	-0.36
B 6/6	-0.19
B 7/6	-0.13
weitere	
F1	-0.18
F2	-0.35
F3	-0.31
F4	-0.11
F8	-0.17

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle
Tel.: 05077-939630
email: info@mno-btg.de

Büro Sögel:
Zum Gälgenberg 7
49751 Sögel
Tel.: 05062-903388
email: info@mno-btg.de

Projekt 4656-2020
Grundwasserbeweissicherung
Bodenabbaugebiet Wilsun

Anlage 1.2: Lageplan
Grundwasserabsenkungen und Abbaugrenzen
2017

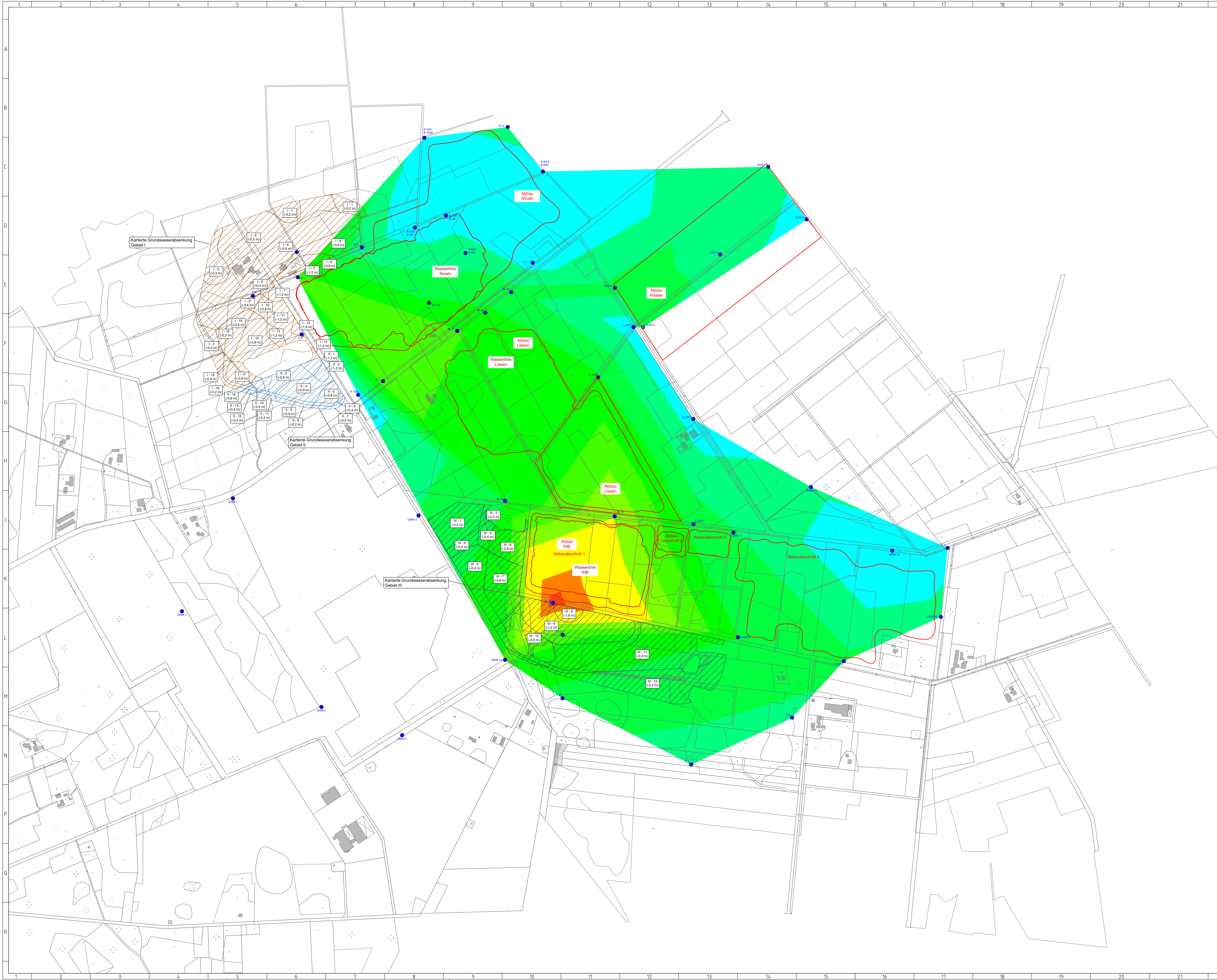
Auftraggeber:
Reef Quarzsandwerke GmbH
Smals IKW B.v.
Liesen... alles für den Bau GmbH
Over b.v.

Vorhaben:
Zusammenführung
Grundwasserbeweissicherungen
Bodenabbaugebiet Wilsun bis 2019

Planungsgrundlage:
AK 5, LGLN Niedersachsen, 2014

Maßstab: 1:4.000 **Bearbeiter:** Dirkes, Overesch

Datum: 02.03.2021 **Bildgröße:** DIN A0 (840x1189mm)

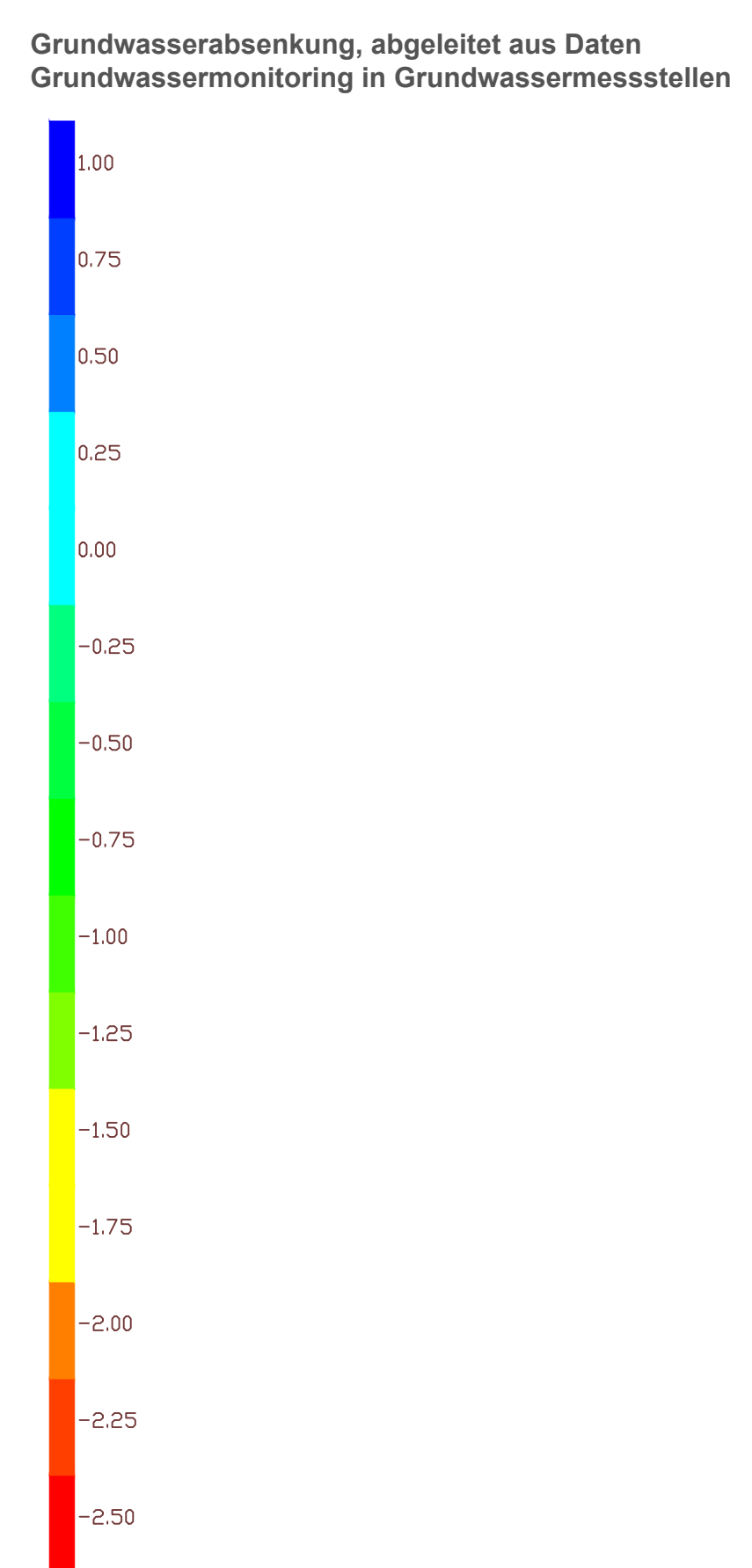


LEGENDE

- GWM 1 Grundwassermessstelle
- Planung Abbaugewässer 2014
- Wasserlinie im angegebenen Jahr laut Vermessung

Gebiete mit Grundwasserabsenkungen $\geq 0,20$ m laut Bodenkartierung 2015 / 2016 (mit Angabe festgestellte Grundwasserabsenkung)

- ▨ Gebiet I
- ▨ Gebiet II
- ▨ Gebiet III



Messstelle	dargestellte Änderung Grundwasserpegel [m]
2019	
Liesen	
Br. 10	-0.89
Br. 11	-1.36
Br. 12	-2.24
Br. 13	-0.67
Br. 14	-0.48
Br. 15	-0.62
1.2007	0.08
2.2007	-0.07
3.2007	-0.53
4.2007	-0.66
IHB	
GWM 8	-0.63
GWM 9	-0.44
GWM 10	-0.24
GWM 11	-0.39
GWM 12	0.22
GWM 13	-0.89
GWM 14	-0.21
Smals	
B 1	-1.00
B 2	-0.93
B 3	-0.23
B 6/6	-0.10
B 7/6	0.01
B 11	0.05
B 12	-0.23
B 1/25	-0.13
B 9/5	0.09
B 10/4	-0.05
Kwade	
G/M 1	-0.25
G/M 2	-0.03
G/M 3	-0.32
G/M 4	-0.45
G/M 5	-0.47
weitere	
F1	-0.25
F2	-0.31
F3	-0.83
F4	-0.18

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Büro Spelle: Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle
Tel.: 05077-939630
email: info@mo-bfg.de

Büro Sögel: Zum Galgenberg 7
49751 Sögel
Tel.: 05062-903388
email: info@mo-bfg.de

Projekt 4656-2020
Grundwasserbeweissicherung
Bodenabbaugebiet Wilsum

Anlage 1.3: Lageplan
Grundwasserabsenkungen und Abbaugrenzen
2019

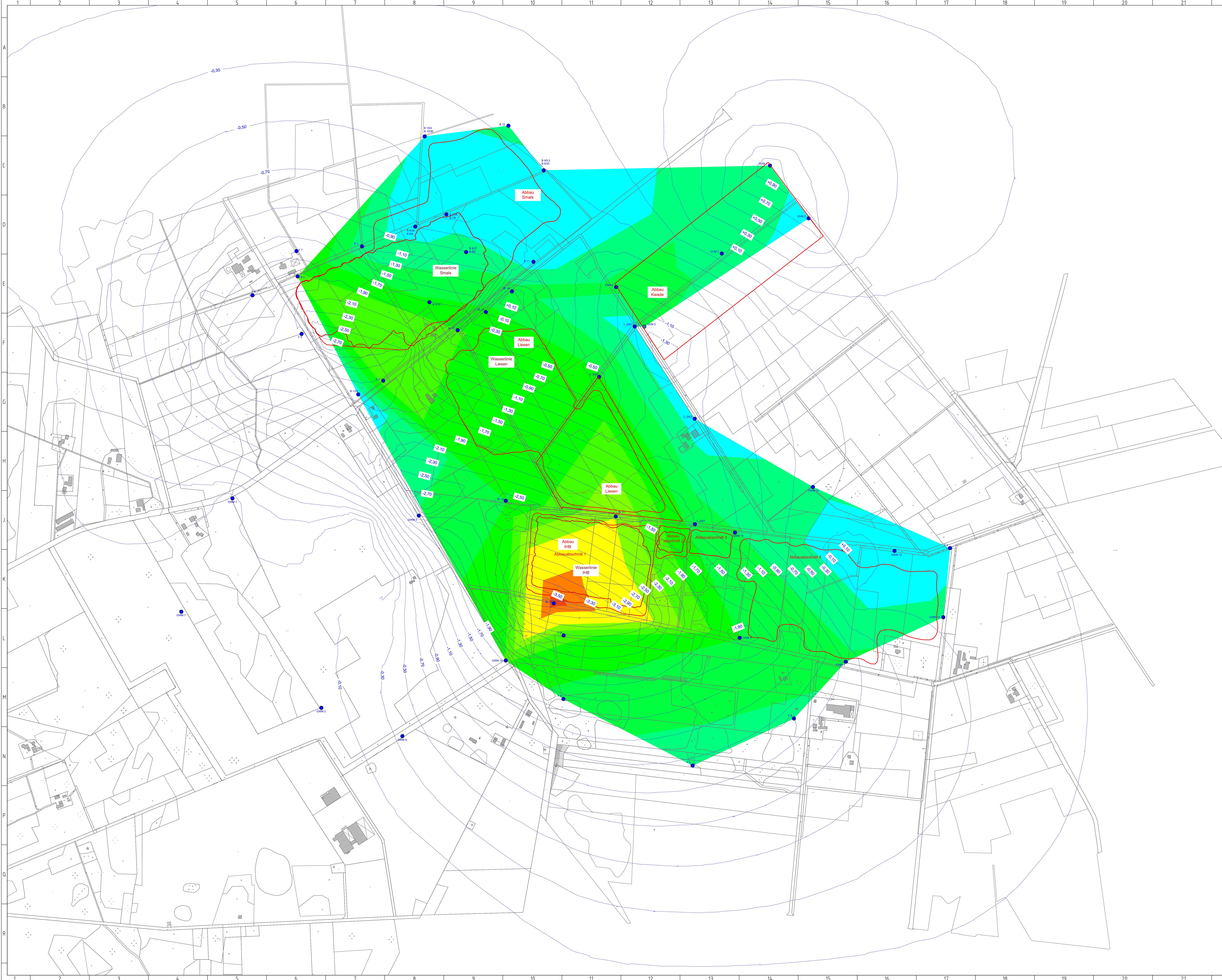
Auftraggeber:
Reef Quarzsandwerke GmbH
Smals IKW B.v.
Liesen... alles für den Bau GmbH
Over b.v.

Vorhaben:
Zusammenführung
Grundwasserbeweissicherungen
Bodenabbaugebiet Wilsum bis 2019

Planungsgrundlage:
AK 5, LGLN Niedersachsen, 2014

Maßstab: 1:4.000
Datum: 02.03.2021

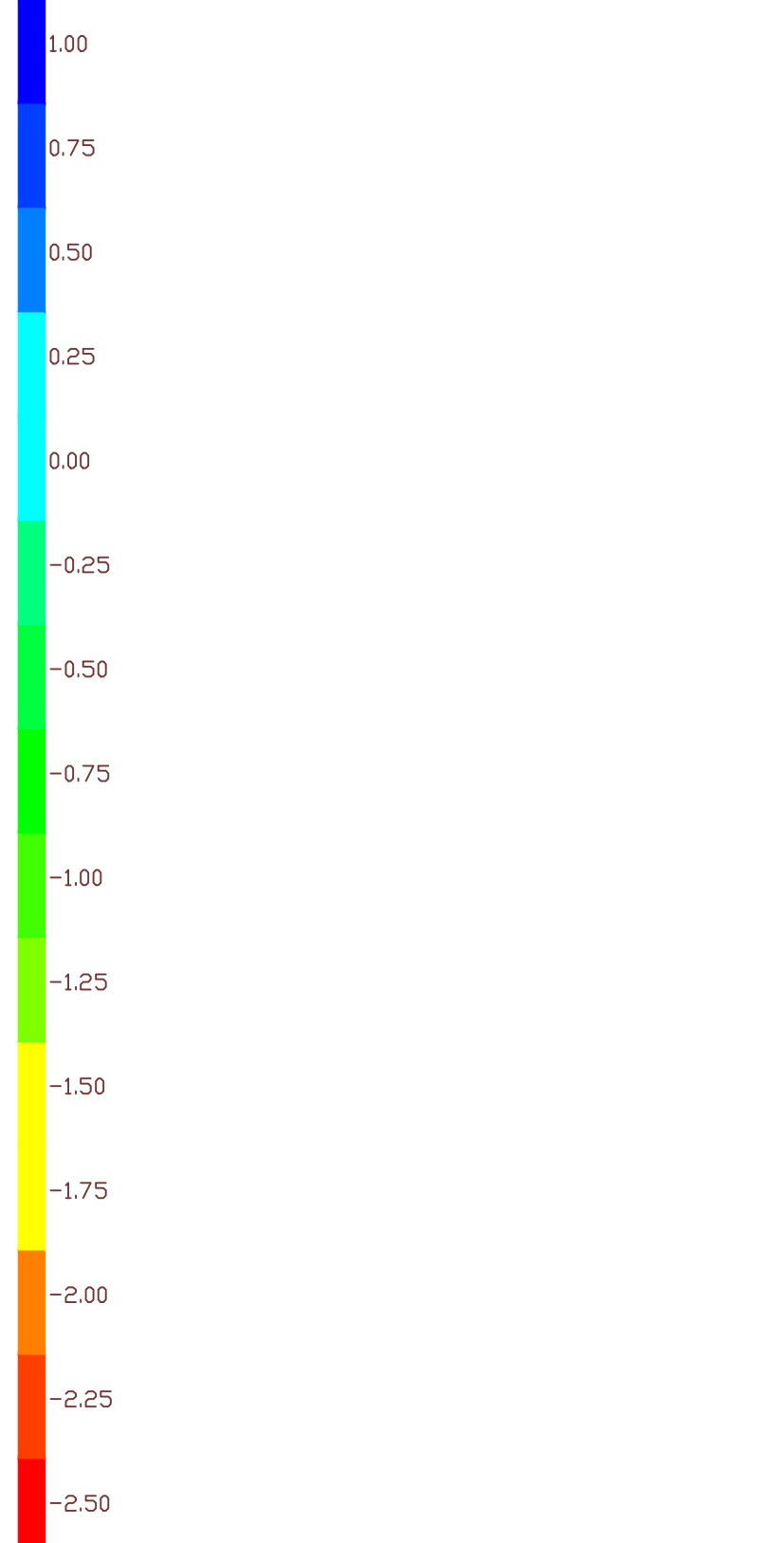
Bearbeiter: Dirkes, Overesch
Bildgröße: DIN A0 (840x1189mm)



LEGENDE

- GWM 1 Grundwassermessstelle
- Planung Abbaugewässer 2014
- Wasserlinie im angegebenen Jahr laut Vermessung
- Grundwasserabsenkung /-aufhöhung laut Grundwassermodell (Planungsstand 2008)
- -1,00 prognostizierte Änderung Grundwasserspiegel [m]

Grundwasserabsenkung, abgeleitet aus Daten Grundwassermonitoring in Grundwassermessstellen



Messstelle	dargestellte Änderung Grundwasserspiegel [m]
Liesen	
Br. 10	-0,89
Br. 11	-1,36
Br. 12	-2,24
Br. 13	-0,67
Br. 14	-0,48
Br. 16	-0,62
1.2007	0,08
2.2007	-0,07
3.2007	-0,53
4.2007	-0,66
IHB	
GWM 8	-0,63
GWM 9	-0,44
GWM 10	-0,24
GWM 11	-0,39
GWM 12	0,22
GWM 13	-0,89
GWM 14	-0,21
Smals	
B 1	-1,00
B 2	-0,93
B 3	-0,23
B 6/8	-0,10
B 7/6	0,01
B 11	0,05
B 12	-0,23
B 1/25	-0,13
B 9/5,5	0,09
B 10/4	-0,05
Kwade	
GWM 1	-0,25
GWM 2	-0,03
GWM 3	-0,32
GWM 4	-0,45
GWM 5	-0,47
weitere	
F1	-0,25
F2	-0,31
F3	-0,93
F4	-1,18



Büro Spelle:
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle
Tel.: 05077-939630
email: info@mno-bfz.de

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7
49751 Sögel
Tel.: 05062-903388
email: info@mno-bfz.de

Projekt 4656-2020
Grundwasserbeweissicherung
Bodenabbaugebiet Wilsun
Anlage 1.4: Lageplan
Grundwasserabsenkungen und Abbaugrenzen
2019
inkl. Grundwassermodell Planungsstand 2008

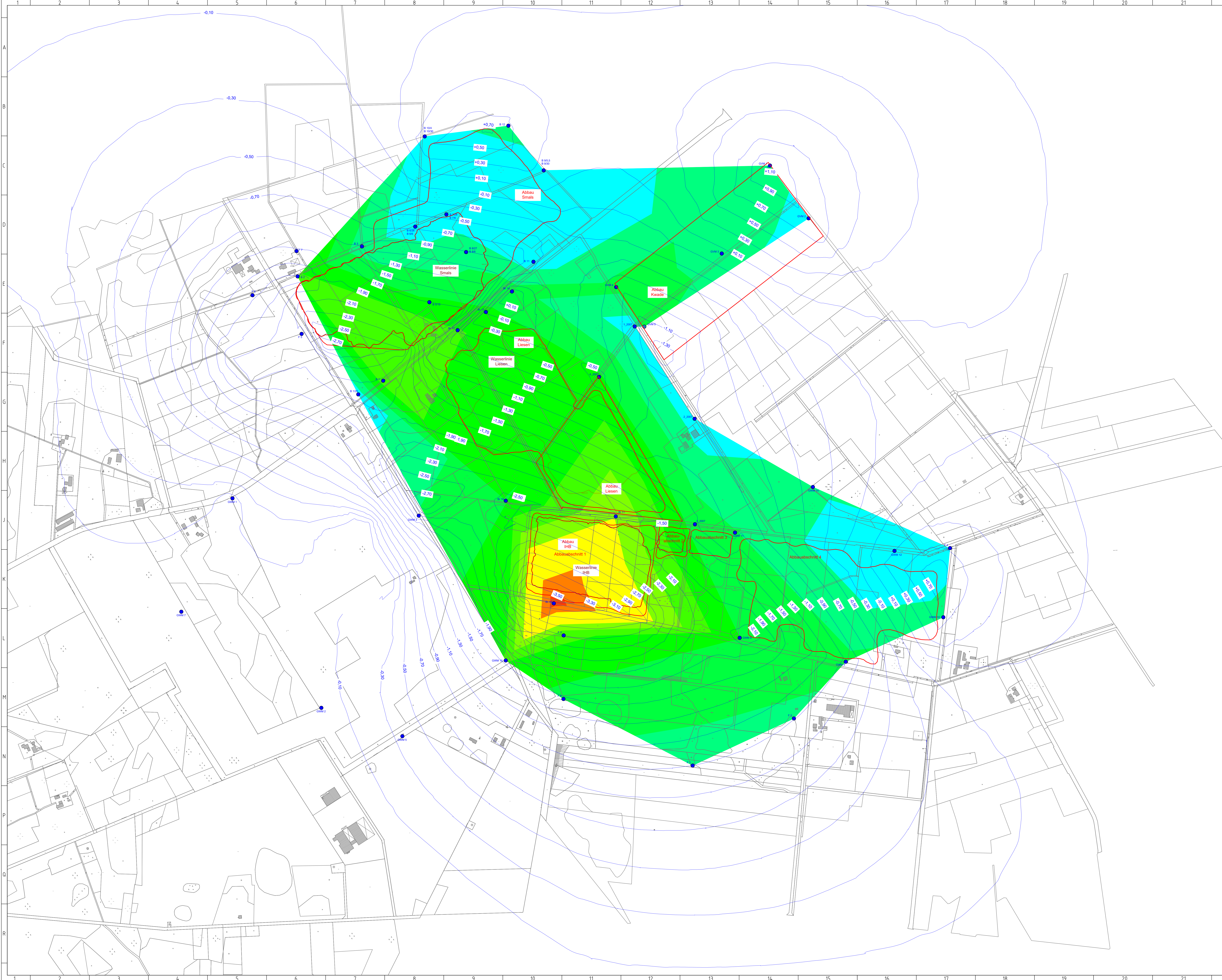
Auftraggeber:
Reef Quarzsandwerke GmbH
Smals IKW B.v.
Liesen... alles für den Bau GmbH
Over b.v.

Vorhaben:
Zusammenführung
Grundwasserbeweissicherungen
Bodenabbaugebiet Wilsun bis 2019

Planungsgrundlage:
AK 5, LGLN Niedersachsen, 2014

Maßstab: 1:4.000
Datum: 25.02.2021

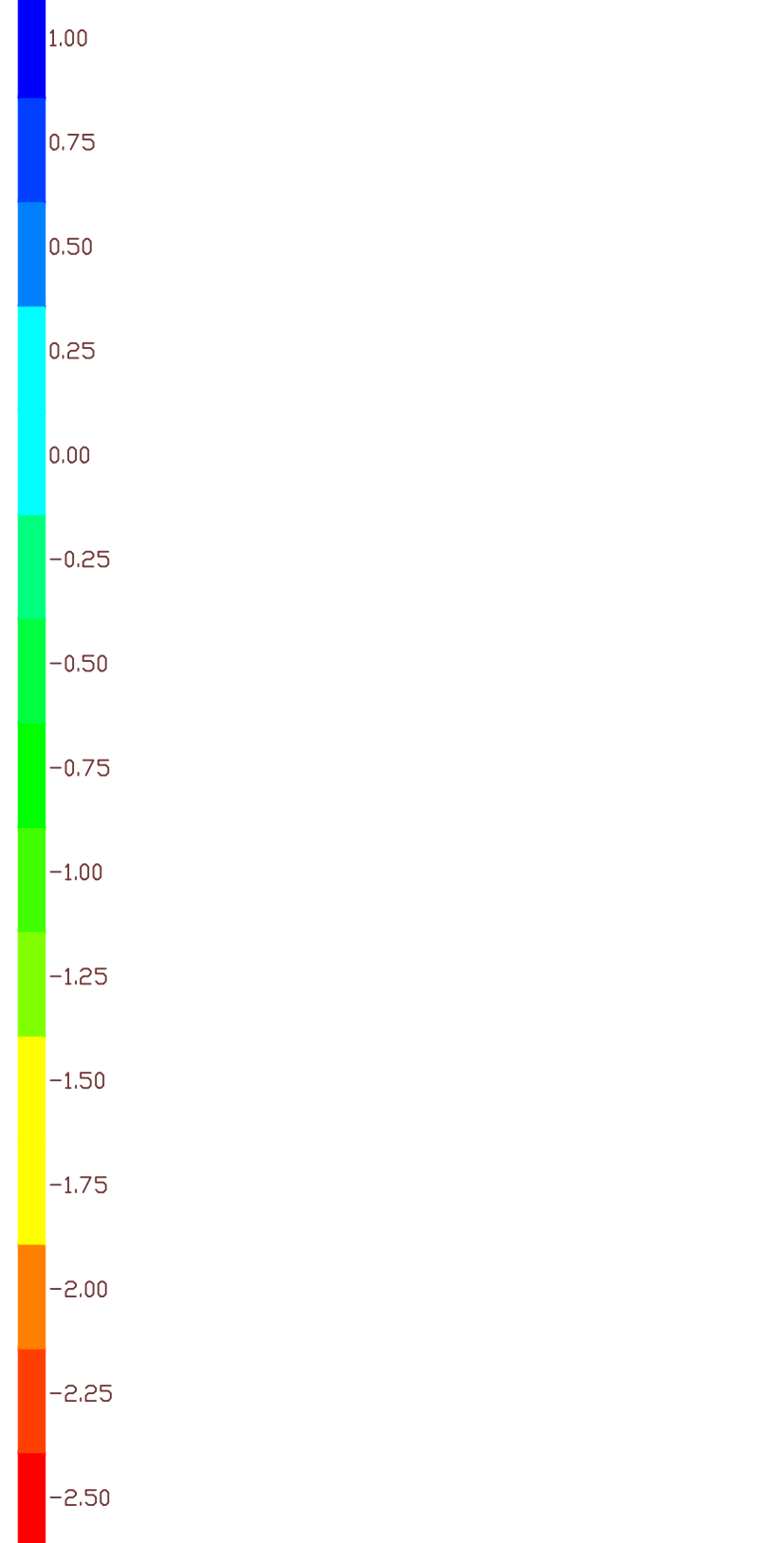
Bearbeiter: Dirkes, Overesch
Bildgröße: DIN A0 (840x1189mm)



LEGENDE

- GWM 1 Grundwassermessstelle
- Planung Abbaugewässer 2014
- Wasserlinie im angegebenen Jahr laut Vermessung
- Grundwasserabsenkung /-aufhöhung laut Grundwassermodell (Planungsstand 2014)
- -1,00 prognostizierte Änderung Grundwasserspiegel [m]

Grundwasserabsenkung, abgeleitet aus Daten Grundwassermonitoring in Grundwassermessstellen



Messstelle	dargestellte Änderung Grundwasserspiegel [m]
Liesen	
Br. 10	-0,89
Br. 11	-1,36
Br. 12	-2,24
Br. 13	-0,67
Br. 14	-0,48
Br. 16	-0,62
1.2007	0,05
2.2007	-0,07
3.2007	-0,53
4.2007	-0,66
IHB	
GWM 8	-0,53
GWM 9	-0,44
GWM 10	-0,24
GWM 11	-0,39
GWM 12	0,22
GWM 13	-0,89
GWM 14	-0,21
Smals	
B 1	-1,00
B 2	-0,93
B 3	-0,23
B 6/8	-0,10
B 7/6	0,01
B 11	0,05
B 12	-0,23
B 12/5	-0,13
B 9/5,5	0,09
B 10/4	-0,05
Kweide	
GWM 1	-0,25
GWM 2	-0,03
GWM 3	-0,32
GWM 4	-0,45
GWM 5	-0,47
weitere	
F1	-0,25
F2	-0,31
F3	-0,93
F4	-0,18



Büro Spelle:
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle
Tel.: 05077-939630
email: info@mo-bfg.de

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7
49751 Sögel
Tel.: 05952-903388
email: info@mo-bfg.de

Projekt 4656-2020
Grundwasserbeweissicherung
Bodenabbaugebiet Wilsun
Anlage 1.5: Lageplan
Grundwasserabsenkungen und Abbaugrenzen
2019
inkl. Grundwassermodell Planungsstand 2014

Auftraggeber:
Reef Quarzsandwerke GmbH
Smals IKW B.v.
Liesen... alles für den Bau GmbH
Over b.v.

Vorhaben:
Zusammenführung
Grundwasserbeweissicherungen
Bodenabbaugebiet Wilsun bis 2019

Planungsgrundlage:
AK 5, LGLN Niedersachsen, 2014

Maßstab: 1:4.000
Datum: 25.02.2021
Bearbeiter: Dirkes, Overesch
Bildgröße: DIN A0 (840x1189mm)

Anlage 2: Grundwasserspiegelhöhen Messstelen bis 2019
(CD-ROM)

Anlage 3: Ableitung Grundwasserstandsänderungen bis 2019

Anlage 3.1: Auswertung Beweissicherung Grundwassermessstellen Liesen bis 2019

Zeitraum	Messstellen													Differenz GWM - Messstelle NLWKN												
	Br. 10	Br. 11	Br. 12	Br. 13	Br. 14	Br. 15	Br. 16	1_2007	2_2007	3_2007	4_2007	GWM3, IHB	NLWKN, Wilsum I	Br. 10	Br. 11	Br. 12	Br. 13	Br. 14	Br. 15	Br. 16	1_2007	2_2007	3_2007	4_2007	GWM3, IHB	
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 2006 [m]													Differenz [m]												
2006-2007	0,19	0,15	0,23	0,20	0,27	0,27	0,21						0,21	-0,02	-0,07	0,02	-0,02	0,06	0,05	0,00						
2006-2008	0,11	0,11	0,20	0,07	0,14	0,18	0,14						0,11	0,00	-0,01	0,09	-0,04	0,03	0,06	0,03						
2006-2009	-0,05	-0,07	-0,12	-0,06	0,04	0,11	-0,11						0,04	-0,09	-0,11	-0,16	-0,10	0,00	0,07	-0,15						
2006-2010	0,00	0,12	0,03	0,03	0,08	0,09	0,10						0,15	-0,16	-0,04	-0,12	-0,13	-0,08	-0,06	-0,06						
2006-2011	-0,51	0,06	0,00	-0,12	-0,04	-0,33	0,24						0,09	-0,60	-0,03	-0,09	-0,21	-0,13	-0,42	0,15						
2006-2012	-0,62	-0,06	-0,08	-0,42	-0,16	0,02	-0,21						0,08	-0,70	-0,14	-0,17	-0,50	-0,24	-0,06	-0,29						
2006-2013	-0,73	-0,55	-0,71	-0,47	-0,21	0,00	-0,19						0,07	-0,81	-0,62	-0,79	-0,54	-0,28	-0,07	-0,26						
2006-2014	-0,60	-0,24	-0,51	-0,49	-0,22	-0,19	-0,01						0,09	-0,68	-0,32	-0,60	-0,58	-0,31	-0,27	-0,09						
2006-2015	-0,51	-0,41	-1,25	-0,45	-0,17	-0,23	-0,01						0,21	-0,71	-0,62	-1,45	-0,66	-0,38	-0,44	-0,22						
2006-2016	-0,80	-0,41	-0,74	-0,66	0,01	0,39	0,07						0,04	-0,84	-0,45	-0,78	-0,70	-0,04	0,35	0,03						
2006-2017	-1,03	-0,84	-1,22	-0,74	-0,40	0,03	0,16						0,04	-1,08	-0,88	-1,26	-0,79	-0,44	-0,01	0,11						
2006-2018	-1,17	-0,92	-1,93	-0,89	-0,61	-0,22	-0,07						-0,10	-1,07	-0,82	-1,83	-0,79	-0,51	-0,12	0,03						
2006-2019	-0,90	-1,38	-2,17	-0,73	-0,46	0,04	-0,60						-0,01	-0,89	-1,37	-2,16	-0,71	-0,45	0,06	-0,59						
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 2008 [m]													Differenz [m]												
2008-2009	-0,16	-0,17	-0,32	-0,13	-0,11	-0,06	-0,25	0,26	-0,04	-0,27	-0,09	-0,35	-0,07	-0,09	-0,10	-0,24	-0,06	-0,03	0,01	-0,18	0,33	0,04	-0,20	-0,02	-0,27	
2008-2010	-0,12	0,01	-0,17	-0,05	-0,07	-0,09	-0,05	0,30	0,09	-0,05	-0,04	-0,24	0,04	-0,16	-0,03	-0,21	-0,09	-0,11	-0,13	-0,09	0,26	0,05	-0,09	-0,08	-0,28	
2008-2011	-0,62	-0,05	-0,20	-0,20	-0,18	-0,51	0,10	0,35	0,09	-0,06	-0,06	-0,53	-0,02	-0,60	-0,02	-0,17	-0,17	-0,16	-0,48	0,12	0,37	0,11	-0,03	-0,04	-0,51	
2008-2012	-0,73	-0,17	-0,28	-0,49	-0,30	-0,15	-0,35	0,17	0,16	-0,19	-0,11	0,08	-0,03	-0,70	-0,13	-0,25	-0,46	-0,27	-0,12	-0,32	0,20	0,19	-0,16	-0,08	0,11	
2008-2013	-0,85	-0,66	-0,91	-0,54	-0,35	-0,17	-0,33	0,08	0,04	-0,22	-0,13	0,05	-0,04	-0,81	-0,62	-0,87	-0,50	-0,31	-0,13	-0,29	0,12	0,08	-0,18	-0,09	0,09	
2008-2014	-0,71	-0,34	-0,71	-0,57	-0,36	-0,36	-0,15	0,22	0,05	-0,23	-0,22	1,39	-0,03	-0,68	-0,32	-0,68	-0,54	-0,34	-0,34	-0,12	0,25	0,07	-0,21	-0,19	1,42	
2008-2015	-0,62	-0,52	-1,45	-0,52	-0,31	-0,41	-0,16	0,32	0,09	-0,12	-0,15	2,09	0,09	-0,71	-0,61	-1,54	-0,61	-0,40	-0,50	-0,25	0,23	-0,01	-0,21	-0,24	2,00	
2008-2016	-0,91	-0,52	-0,94	-0,73	-0,14	0,21	-0,07	0,28	0,17	-0,09	-0,30	1,38	-0,07	-0,84	-0,45	-0,87	-0,66	-0,07	0,29	0,00	0,35	0,25	-0,02	-0,22	1,46	
2008-2017	-1,15	-0,94	-1,42	-0,82	-0,54	-0,15	0,01	0,18	-0,21	-0,56	-0,36	1,18	-0,07	-1,08	-0,87	-1,35	-0,75	-0,47	-0,08	0,08	0,25	-0,14	-0,49	-0,29	1,25	
2008-2018	-1,29	-1,03	-2,13	-0,97	-0,76	-0,40	-0,22	-0,18	-0,30	-0,49	-0,62	1,44	-0,21	-1,07	-0,82	-1,91	-0,75	-0,54	-0,18	0,00	0,04	-0,09	-0,28	-0,41	1,65	
2008-2019	-1,02	-1,49	-2,37	-0,80	-0,60	-0,13	-0,74	-0,05	-0,20	-0,66	-0,79	-0,09	-0,13	-0,89	-1,36	-2,24	-0,67	-0,48	-0,01	-0,62	0,08	-0,07	-0,53	-0,66	0,04	

Anlage 3.2: Auswertung Beweissicherung Grundwassermessstellen Reef / IHB bis 2019

Zeitraum	Messstellen														Differenz GWM - Messstelle NLWKN													
	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 5	GWM 6	GWM 7	GWM 8	GWM 9	GWM 10	GWM 11	GWM 12	GWM 13	GWM 14	NLWKN, Wilsum I	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 5	GWM 6	GWM 7	GWM 8	GWM 9	GWM 10	GWM 11	GWM 12	GWM 13	GWM 14	
	Jahresmittelwert [mNN]														Differenz [m]													
1998	23,03	31,76	17,21	28,20	36,98										16,68	6,35	15,08	0,53	11,52	20,30								
1999	22,88	32,70	17,60	28,69	37,84										16,55	6,33	16,15	1,05	12,14	21,29								
2000	22,65	32,79	17,69	28,70	37,70	32,66									16,62	6,03	16,16	1,06	12,08	21,08	16,04							
2001	22,56	32,67	17,45	28,60	37,57	32,67									16,65	5,91	16,02	0,79	11,95	20,92	16,02							
2002	22,70	33,18	18,60	28,78		32,80									16,59	6,11	16,58	2,01	12,19		16,21							
2003	22,12	32,54	17,53	28,56		32,47									16,42	5,70	16,11	1,11	12,14		16,05							
2004	22,08	32,39	17,41	28,47		32,23									16,65	5,43	15,74	0,76	11,82		15,58							
2005	21,99	31,89	17,51	28,30		31,99									16,51	5,49	15,38	1,00	11,80		15,48							
2006	21,50	31,09	16,75	27,87		31,58									16,44	5,06	14,66	0,31	11,43		15,14							
2007	21,84	31,11	16,55	28,01		31,79									16,65	5,19	14,46	-0,10	11,36		15,14							
2008	21,92	31,24	17,02	28,00		31,93									16,55	5,37	14,69	0,47	11,44		15,38							
2009	21,43	30,76	16,67	27,63		31,63	19,05	18,21	16,15	17,81	16,32	24,01	16,28	16,48	4,95	14,28	0,19	11,15		15,15	2,57	1,73	-0,33	1,33	-0,15	7,53	-0,20	
2010	21,69	30,65	16,72	27,48		31,67	19,18	18,42	16,34	17,99	16,72	24,04	16,40	16,59	5,10	14,06	0,13	10,89		15,08	2,59	1,83	-0,25	1,40	0,13	7,45	-0,19	
2011	21,74	30,86	16,41	27,51		31,77	19,24	18,36	16,27	17,92	16,82	24,09	16,34	16,53	5,21	14,33	-0,12	10,98		15,24	2,71	1,83	-0,26	1,39	0,29	7,56	-0,18	
2012	21,62	30,99	16,92	27,38		31,75	19,14	18,31	16,20	17,90	16,83	24,01	16,32	16,52	5,10	14,46	0,40	10,85		15,23	2,62	1,79	-0,33	1,38	0,31	7,49	-0,20	
2013	21,30	30,55	17,78	27,09		31,56	18,99	18,23	16,20	17,80	16,88	23,75	16,32	16,51	4,79	14,04	1,27	10,58		15,04	2,48	1,72	-0,31	1,29	0,37	7,24	-0,19	
2014	21,50	30,64	18,50	27,17		31,71	19,05	18,29	16,23	17,82	16,85	23,75	16,31	16,52	4,97	14,12	1,97	10,65		15,18	2,52	1,76	-0,29	1,30	0,33	7,22	-0,21	
2015	21,52	30,67	18,86	27,17		31,78	19,04	18,48	16,42	18,00	17,03	23,79	16,48	16,64	4,87	14,03	2,21	10,52		15,13	2,40	1,83	-0,23	1,35	0,38	7,15	-0,16	
2016	21,75	31,28	18,31	27,59		32,11	19,05	18,35	16,26	17,83	16,85	24,01	16,35	16,48	5,27	14,80	1,83	11,11		15,63	2,57	1,87	-0,22	1,35	0,37	7,53	-0,12	
2017	20,95	30,50	18,17	27,19		31,53	18,55	17,89	15,98	17,49	16,64	23,53	16,19	16,48	4,47	14,02	1,69	10,71		15,04	2,07	1,41	-0,50	1,01	0,16	7,04	-0,30	
2018	21,01	30,36	17,48	27,03		31,47	18,57	17,91	15,97	17,55	16,61	23,38	16,16	16,34	4,67	14,02	1,15	10,69		15,13	2,23	1,57	-0,37	1,21	0,27	7,05	-0,17	
2019	20,88	30,00	16,86	26,85		31,22	18,36	17,72	15,85	17,37	16,49	23,07	16,02	16,42	4,46	13,58	0,44	10,43		14,80	1,94	1,29	-0,57	0,95	0,07	6,64	-0,41	
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 1998 [m]														Differenz [m]													
1998-1999	-0,15	0,94	0,38	0,49	0,86										-0,13	-0,01	1,07	0,52	0,62	0,99								
1998-2000	-0,38	1,03	0,47	0,50	0,72										-0,06	-0,32	1,08	0,53	0,56	0,77								
1998-2001	-0,47	0,91	0,23	0,40	0,59										-0,03	-0,44	0,94	0,26	0,43	0,62								
1998-2002	-0,33	1,42	1,39	0,58											-0,09	-0,24	1,50	1,48	0,67									
1998-2003	-0,91	0,78	0,32	0,36											-0,26	-0,65	1,03	0,58	0,62									
1998-2004	-0,95	0,63	0,20	0,27											-0,03	-0,92	0,66	0,23	0,30									
1998-2005	-1,03	0,13	0,30	0,10											-0,17	-0,86	0,30	0,47	0,28									
1998-2006	-1,53	-0,67	-0,47	-0,33											-0,24	-1,28	-0,42	-0,22	-0,09									
1998-2007	-1,19	-0,65	-0,66	-0,19											-0,03	-1,16	-0,62	-0,63	-0,16									
1998-2008	-1,10	-0,52	-0,19	-0,20											-0,13	-0,97	-0,39	-0,06	-0,07									
1998-2009	-1,60	-1,00	-0,55	-0,58											-0,20	-1,39	-0,80	-0,34	-0,37									
1998-2010	-1,33	-1,11	-0,49	-0,72											-0,09	-1,24	-1,02	-0,40	-0,63									
1998-2011	-1,28	-0,90	-0,80	-0,69											-0,15	-1,13	-0,75	-0,65	-0,54									
1998-2012	-1,41	-0,77	-0,29	-0,82											-0,16	-1,25	-0,62	-0,13	-0,67									
1998-2013	-1,72	-1,21	0,57	-1,11											-0,17	-1,55	-1,04	0,74	-0,94									
1998-2014	-1,53	-1,12	1,29	-1,03											-0,16	-1,37	-0,96	1,44	-0,87									
1998-2015	-1,51	-1,09	1,64	-1,03											-0,04	-1,47	-1,05	1,68	-0,99									
1998-2016	-1,27	-0,48	1,10	-0,61											-0,20	-1,07	-0,28	1,30	-0,41									
1998-2017	-2,08	-1,26	0,96	-1,01											-0,20	-1,88	-1,06	1,16	-0,81									
1998-2018	-2,02	-1,40	0,27	-1,17											-0,34	-1,67	-1,06	0,62	-0,82									
1998-2019	-2,14	-1,76	-0,35	-1,35											-0,26	-1,89	-1,50	-0,09	-1,09									

Anlage 3.2: Auswertung Beweissicherung Grundwassermessstellen Reef / IHB bis 2019

Zeitraum	Messstellen														Differenz GWM - Messstelle NLWKN													
	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 5	GWM 6	GWM 7	GWM 8	GWM 9	GWM 10	GWM 11	GWM 12	GWM 13	GWM 14	NLWKN, Wilsum I	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 5	GWM 6	GWM 7	GWM 8	GWM 9	GWM 10	GWM 11	GWM 12	GWM 13	GWM 14	
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 2001 [m]														Differenz [m]													
2001-2002	0,14	0,51	1,16	0,19		0,13								-0,06	0,20	0,56	1,21	0,24		0,19								
2001-2003	-0,44	-0,13	0,08	-0,03		-0,20								-0,23	-0,21	0,10	0,31	0,20		0,03								
2001-2004	-0,48	-0,28	-0,03	-0,13		-0,44								0,00	-0,48	-0,28	-0,03	-0,13		-0,44								
2001-2005	-0,57	-0,78	0,07	-0,29		-0,68								-0,14	-0,42	-0,64	0,21	-0,15		-0,54								
2001-2006	-1,06	-1,58	-0,70	-0,73		-1,09								-0,21	-0,84	-1,36	-0,49	-0,52		-0,88								
2001-2007	-0,72	-1,56	-0,90	-0,58		-0,88								0,00	-0,72	-1,56	-0,89	-0,58		-0,88								
2001-2008	-0,64	-1,43	-0,42	-0,60		-0,74								-0,10	-0,54	-1,33	-0,33	-0,50		-0,64								
2001-2009	-1,13	-1,91	-0,78	-0,97		-1,04								-0,17	-0,96	-1,73	-0,61	-0,80		-0,86								
2001-2010	-0,87	-2,02	-0,72	-1,12		-1,00								-0,06	-0,81	-1,96	-0,66	-1,06		-0,94								
2001-2011	-0,82	-1,81	-1,04	-1,09		-0,90								-0,12	-0,69	-1,69	-0,92	-0,97		-0,78								
2001-2012	-0,94	-1,68	-0,52	-1,22		-0,92								-0,13	-0,81	-1,55	-0,40	-1,09		-0,79								
2001-2013	-1,26	-2,12	0,34	-1,51		-1,11								-0,14	-1,12	-1,98	0,48	-1,37		-0,97								
2001-2014	-1,06	-2,03	1,05	-1,43		-0,96								-0,13	-0,94	-1,90	1,18	-1,30		-0,83								
2001-2015	-1,04	-2,00	1,41	-1,43		-0,89								-0,01	-1,04	-1,99	1,42	-1,42		-0,88								
2001-2016	-0,81	-1,39	0,86	-1,01		-0,56								-0,17	-0,63	-1,22	1,04	-0,84		-0,38								
2001-2017	-1,61	-2,17	0,73	-1,41		-1,14								-0,17	-1,44	-2,00	0,90	-1,24		-0,97								
2001-2018	-1,55	-2,31	0,04	-1,56		-1,20								-0,31	-1,24	-2,00	0,35	-1,25		-0,88								
2001-2019	-1,68	-2,67	-0,58	-1,74		-1,45								-0,23	-1,45	-2,44	-0,36	-1,51		-1,22								
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 2006 [m]														Differenz [m]													
2006-2007	0,34	0,02	-0,20	0,15	0,00	0,21								0,21	0,12	-0,20	-0,41	-0,07	-0,21	0,00								
2006-2008	0,42	0,14	0,28	0,13	0,00	0,35								0,11	0,31	0,03	0,16	0,01	-0,11	0,24								
2006-2009	-0,07	-0,33	-0,08	-0,24	0,00	0,05								0,04	-0,11	-0,37	-0,12	-0,28	-0,04	0,01								
2006-2010	0,19	-0,45	-0,02	-0,39	0,00	0,09								0,15	0,04	-0,60	-0,18	-0,54	-0,15	-0,06								
2006-2011	0,24	-0,24	-0,34	-0,36	0,00	0,19								0,09	0,15	-0,33	-0,43	-0,45	-0,09	0,10								
2006-2012	0,12	-0,11	0,18	-0,49	0,00	0,17								0,08	0,03	-0,19	0,09	-0,58	-0,08	0,09								
2006-2013	-0,20	-0,54	1,04	-0,78	0,00	-0,02								0,07	-0,27	-0,62	0,96	-0,85	-0,07	-0,10								
2006-2014	0,00	-0,45	1,75	-0,70	0,00	0,13								0,09	-0,09	-0,54	1,67	-0,78	-0,09	0,05								
2006-2015	0,01	-0,42	2,11	-0,70	0,00	0,20								0,21	-0,19	-0,63	1,90	-0,91	-0,21	-0,01								
2006-2016	0,25	0,19	1,56	-0,28	0,00	0,54								0,04	0,21	0,15	1,52	-0,32	-0,04	0,49								
2006-2017	-0,55	-0,59	1,43	-0,68	0,00	-0,05								0,04	-0,60	-0,64	1,38	-0,72	-0,04	-0,10								
2006-2018	-0,49	-0,73	0,74	-0,83	0,00	-0,11								-0,10	-0,39	-0,63	0,84	-0,73	0,10	-0,01								
2006-2019	-0,62	-1,09	0,12	-1,01	0,00	-0,35								-0,01	-0,60	-1,08	0,13	-1,00	0,01	-0,34								
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 2009 [m]														Differenz [m]													
2009-2010	0,26	-0,11	0,05	-0,15	0,00	0,04	0,13	0,21	0,19	0,18	0,40	0,03	0,13	0,11	0,15	-0,23	-0,06	-0,26	-0,11	-0,08	0,02	0,10	0,08	0,07	0,28	-0,08	0,01	
2009-2011	0,31	0,10	-0,26	-0,12	0,00	0,14	0,19	0,15	0,12	0,11	0,50	0,08	0,07	0,05	0,26	0,04	-0,31	-0,17	-0,05	0,09	0,14	0,10	0,07	0,06	0,45	0,03	0,02	
2009-2012	0,19	0,22	0,25	-0,25	0,00	0,12	0,10	0,10	0,05	0,09	0,51	0,00	0,05	0,04	0,14	0,18	0,21	-0,29	-0,04	0,07	0,05	0,06	0,00	0,05	0,47	-0,04	0,00	
2009-2013	-0,13	-0,21	1,12	-0,53	0,00	-0,07	-0,06	0,02	0,05	-0,01	0,56	-0,26	0,04	0,03	-0,16	-0,24	1,08	-0,57	-0,03	-0,11	-0,09	-0,01	0,02	-0,04	0,53	-0,29	0,01	
2009-2014	0,07	-0,12	1,83	-0,45	0,00	0,08	0,00	0,08	0,08	0,01	0,53	-0,26	0,03	0,05	0,02	-0,16	1,79	-0,50	-0,05	0,03	-0,05	0,03	0,04	-0,03	0,48	-0,31	-0,01	
2009-2015	0,08	-0,09	2,19	-0,46	0,00	0,15	0,00	0,27	0,27	0,18	0,70	-0,22	0,20	0,17	-0,08	-0,26	2,02	-0,62	-0,17	-0,02	-0,17	0,10	0,10	0,02	0,54	-0,38	0,04	
2009-2016	0,32	0,52	1,64	-0,04	0,00	0,48	0,01	0,14	0,11	0,02	0,53	0,00	0,08	0,00	0,32	0,52	1,64	-0,04	0,00	0,48	0,01	0,14	0,11	0,02	0,53	0,00	0,08	
2009-2017	-0,48	-0,26	1,51	-0,43	0,00	-0,10	-0,50	-0,32	-0,17	-0,32	0,31	-0,48	-0,09	0,00	-0,48	-0,26	1,50	-0,44	0,00	-0,11	-0,50	-0,33	-0,17	-0,33	0,31	-0,49	-0,10	
2009-2018	-0,42	-0,40	0,82	-0,59	0,00	-0,16	-0,48	-0,30	-0,18	-0,26	0,28	-0,62	-0,11	-0,14	-0,28	-0,26	0,96	-0,45	0,14	-0,02	-0,34	-0,16	-0,04	-0,12	0,42	-0,48	0,03	
2009-2019	-0,55	-0,76	0,20	-0,77	0,00	-0,41	-0,69	-0,49	-0,30	-0,44	0,16	-0,94	-0,26	-0,05	-0,49	-0,71	0,25	-0,72	0,05	-0,35	-0,63	-0,44	-0,24	-0,39	0,22	-0,89	-0,21	

Anlage 3.3: Auswertung Beweissicherung Grundwassermessstellen Smals bis 2019 - I

Zeitraum	Messstellen											
	B1	B2	B3	B4	B5/10	B6/6	B6/26	B7/6	B7/28	B8/6	B8/27	NLWKN, Wilsum I
	Jahresmittelwert [mNN]											
15.5.2004-15.4.2005	17,52	16,21	15,64	16,19								16,65
2011	16,60	15,22	15,32		15,41	15,05	15,08	14,86	14,87	15,28	15,30	16,53
2012	16,49	15,07	15,20		15,24	14,85	14,89	14,68	14,68	15,09	15,10	16,52
2013	16,37	14,95	15,08		15,07	14,82	14,89	14,68	14,68	15,05	15,05	16,51
2014	16,41	15,04	15,18		15,14	14,86	14,97	14,70	14,70	15,12	15,12	16,52
2015	16,52	15,13	15,25		15,18	14,92	15,04	14,80	14,81	15,19	15,19	16,64
2016	16,60	14,98	15,10			14,80	14,90	14,67	14,67	15,04	15,04	16,48
2017	16,40	15,00	15,11			14,81	14,92	14,68	14,71	15,04	15,04	16,48
2018	16,35	14,92	15,04			14,72	14,81	14,47	14,53	15,07	15,09	16,34
2019	16,29	15,05	15,18			14,84	14,98	14,76	14,75			16,42
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 15.5.2004-15.4.2005 [m]											
15.5.2004-15.4.2005 - 2011	-0,92	-1,00	-0,32									-0,13
15.5.2004-15.4.2005 - 2012	-1,03	-1,14	-0,44									-0,13
15.5.2004-15.4.2005 - 2013	-1,14	-1,26	-0,56									-0,14
15.5.2004-15.4.2005 - 2014	-1,11	-1,18	-0,47									-0,13
15.5.2004-15.4.2005 - 2015	-1,00	-1,09	-0,39									-0,01
15.5.2004-15.4.2005 - 2016	-0,92	-1,23	-0,54									-0,18
15.5.2004-15.4.2005 - 2017	-1,12	-1,21	-0,53									-0,17
15.5.2004-15.4.2005 - 2018	-1,17	-1,29	-0,60									-0,32
15.5.2004-15.4.2005 - 2019	-1,23	-1,17	-0,46									-0,23
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 2011 [m]											
2011 - 2012	-0,12	-0,15	-0,12		-0,17	-0,20	-0,19	-0,18	-0,19	-0,20	-0,21	-0,01
2011 - 2013	-0,23	-0,27	-0,24		-0,34	-0,22	-0,19	-0,18	-0,19	-0,23	-0,25	-0,02
2011 - 2014	-0,20	-0,18	-0,14		-0,27	-0,18	-0,11	-0,16	-0,18	-0,17	-0,19	0,00
2011 - 2015	-0,08	-0,09	-0,07		-0,23	-0,12	-0,04	-0,06	-0,07	-0,10	-0,11	0,11
2011 - 2016	0,00	-0,23	-0,22		-15,41	-0,24	-0,18	-0,19	-0,20	-0,25	-0,27	-0,05
2011 - 2017	-0,21	-0,22	-0,21		-15,41	-0,24	-0,16	-0,17	-0,17	-0,25	-0,26	-0,05
2011 - 2018	-0,25	-0,30	-0,28		-15,41	-0,32	-0,27	-0,39	-0,35	-0,21	-0,22	-0,19
2011 - 2019	-0,32	-0,17	-0,14		-15,41	-0,21	-0,10	-0,09	-0,13	-15,28	-15,30	-0,11

Differenz GWM - Messstelle NLWKN											
B1	B2	B3	B4	B5/10	B6/6	B6/26	B7/6	B7/28	B8/6	B8/27	
Differenz [m]											
0,86	-0,44	-1,01	-0,46								
0,07	-1,31	-1,21		-1,12	-1,48	-1,45	-1,67	-1,65	-1,25	-1,23	
-0,04	-1,45	-1,32		-1,28	-1,67	-1,64	-1,84	-1,84	-1,44	-1,43	
-0,14	-1,56	-1,43		-1,44	-1,69	-1,62	-1,83	-1,83	-1,46	-1,46	
-0,12	-1,49	-1,35		-1,38	-1,66	-1,55	-1,82	-1,83	-1,41	-1,41	
-0,12	-1,52	-1,39		-1,46	-1,72	-1,60	-1,84	-1,84	-1,46	-1,45	
0,12	-1,49	-1,38			-1,67	-1,58	-1,81	-1,81	-1,44	-1,44	
-0,09	-1,48	-1,37			-1,67	-1,56	-1,80	-1,78	-1,44	-1,44	
0,01	-1,41	-1,30			-1,61	-1,53	-1,86	-1,81	-1,27	-1,25	
-0,14	-1,37	-1,24			-1,59	-1,44	-1,66	-1,68			
Differenz [m]											
-0,79	-0,87	-0,20									
-0,90	-1,01	-0,31									
-1,00	-1,12	-0,41									
-0,98	-1,05	-0,34									
-0,99	-1,08	-0,38									
-0,74	-1,05	-0,37									
-0,95	-1,04	-0,36									
-0,85	-0,97	-0,28									
-1,00	-0,93	-0,23									
Differenz [m]											
-0,11	-0,14	-0,11		-0,16	-0,19	-0,19	-0,18	-0,19	-0,19	-0,19	-0,20
-0,21	-0,25	-0,22		-0,33	-0,21	-0,17	-0,16	-0,18	-0,21	-0,21	-0,23
-0,19	-0,18	-0,14		-0,27	-0,18	-0,10	-0,15	-0,17	-0,16	-0,16	-0,18
-0,20	-0,21	-0,19		-0,35	-0,24	-0,16	-0,17	-0,18	-0,21	-0,21	-0,23
0,05	-0,18	-0,17			-0,19	-0,13	-0,14	-0,15	-0,20	-0,20	-0,22
-0,16	-0,17	-0,16			-0,19	-0,11	-0,13	-0,12	-0,20	-0,21	-0,21
-0,06	-0,10	-0,09			-0,13	-0,08	-0,19	-0,16	-0,02	-0,03	
-0,21	-0,06	-0,03			-0,10	0,00	0,01	-0,02			

Anlage 3.4: Auswertung Beweissicherung Grundwassermessstellen Smals bis 2019 - II

Zeitraum	Messstellen								Differenz GWM - Messstelle NLWKN						
	B1/25	B 9/5,5	B 9/30	B 10/4	B 10/30	B11	B12	NLWKN, Wilsum I	B1/25	B 9/5,5	B 9/30	B 10/4	B 10/30	B11	B12
	Jahresmittelwert [mNN]								Differenz [m]						
26.5.2014-30.4.2015	16,81	14,55	14,49	14,35	14,40			16,55	0,26	-2,01	-2,06	-2,20	-2,15		
2018	16,72	14,16	14,15	14,12	14,19	14,96	13,97	16,34	0,39	-2,18	-2,19	-2,22	-2,15	-1,38	-2,37
2019	16,68	14,34	14,28	14,16	14,28	15,09	13,82	16,42	0,26	-2,09	-2,14	-2,27	-2,14	-1,33	-2,60
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 26.5.2014-30.4.2015 [m]								Differenz [m]						
26.5.2014-30.4.2015 - 2018	-0,08	-0,39	-0,34	-0,23	-0,21			-0,22	0,13	-0,17	-0,12	-0,01	0,00		
26.5.2014-30.4.2015 - 2019	-0,12	-0,21	-0,21	-0,19	-0,12			-0,13	0,00	-0,08	-0,08	-0,06	0,01		
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 2018 [m]								Differenz [m]						
2018 - 2019	-0,04	0,18	0,13	0,04	0,09	0,13	-0,14	0,09	-0,13	0,09	0,05	-0,05	0,00	0,05	-0,23

Anlage 3.5: Auswertung Beweissicherung Grundwassermessstellen Over / Kwade bis 2019

Zeitraum	Messstellen						Differenz GWM - Messstelle NLWKN				
	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 4	GWM 5	NLWKN, Wilsum I	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 4	GWM 5
	Jahresmittelwert [mNN]						Differenz [m]				
2005	14,03	13,76	14,02	15,13	15,26	16,51	-2,47	-2,75	-2,49	-1,38	-1,25
2006	14,04	13,72	14,06	15,13	15,25	16,44	-2,40	-2,72	-2,38	-1,31	-1,18
2018	13,64	13,60	13,63	14,56	14,81	16,34	-2,70	-2,74	-2,71	-1,77	-1,53
2019	13,70	13,64	13,62	14,60	14,70	16,42	-2,72	-2,78	-2,80	-1,82	-1,72
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 2005 [m]						Differenz [m]				
2005-2018	-0,39	-0,16	-0,39	-0,57	-0,45	-0,17	-0,22	0,01	-0,22	-0,40	-0,28
2005-2019	-0,33	-0,11	-0,40	-0,53	-0,56	-0,08	-0,25	-0,03	-0,32	-0,45	-0,47

Anlage 3.6: Auswertung Beweissicherung Grundwassermessstellen F1 - F8 bis 2019

Zeitraum	Messstellen									Differenz GWM - Messstelle NLWKN							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	NLWKN, Wilsum I	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
	Jahresmittelwert [mNN]									Differenz [m]							
2015	22,21	19,44	20,98	15,68	15,58	15,64	15,22	22,89	16,64	5,57	2,80	4,34	-0,96	-1,06	-1,00	-1,42	6,25
2016	22,12	19,48	21,07	15,51	15,53	15,52	15,11	22,93	16,48	5,64	3,00	4,59	-0,97	-0,95	-0,96	-1,37	6,45
2017	21,87	18,93	20,50	15,41	15,46	15,52	15,13	22,56	16,48	5,39	2,45	4,02	-1,07	-1,02	-0,96	-1,35	6,08
2018	21,84	19,06	20,27	15,34	15,40	15,40	15,01	22,43	16,34	5,50	2,72	3,94	-0,99	-0,94	-0,94	-1,33	6,09
2019	21,74	18,91	19,83	15,28	15,49	15,51	15,13	22,14	16,42	5,32	2,48	3,40	-1,15	-0,93	-0,91	-1,29	5,71
	Differenz zwischen Jahresmittelwert und Mittelwert 2015 [m]									Differenz [m]							
2015 - 2016	-0,09	0,04	0,09	-0,17	-0,06	-0,12	-0,11	0,04	-0,16	0,07	0,20	0,26	0,00	0,11	0,05	0,05	0,20
2015 - 2017	-0,34	-0,51	-0,47	-0,27	-0,12	-0,12	-0,09	-0,33	-0,16	-0,18	-0,35	-0,31	-0,11	0,04	0,05	0,07	-0,17
2016 - 2018	-0,37	-0,38	-0,71	-0,34	-0,19	-0,24	-0,21	-0,47	-0,31	-0,07	-0,07	-0,40	-0,03	0,12	0,07	0,09	-0,16
2016 - 2019	-0,47	-0,53	-1,15	-0,40	-0,09	-0,13	-0,09	-0,75	-0,22	-0,25	-0,31	-0,93	-0,18	0,13	0,09	0,13	-0,53

Anlage 4:

Diagramm Grundwasserspiegelhöhen NLWKN-Messstelle Wilsum I
und Niederschläge DWD-Station Ringe 2008-2019

Anlage 4: Grundwasserspiegelhöhen NLWKN-Messstelle Wilsum I und Tagesniederschläge Station Ringe
20008-2019



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

