

Projekt-Nr. 20/21/3279

Kiel, 17.09.2021

Genehmigungsverlängerung

Hydrogeologische Stellungnahme zu den Ergebnissen
der Grundwasserüberwachung
im Bereich der Betriebsflächen der
Xella Deutschland GmbH
in Kaltenkirchen, Kreis Segeberg

Auftraggeber: Xella Deutschland GmbH
Düsseldorfer Landstrasse 395
47259 Duisburg

TK 25 Nr. 2125 Kaltenkirchen

© ALKO GmbH, 2021

Vervielfältigung, auch auszugsweise, und Eingabe in elektronische Bearbeitungssysteme nur mit schriftlicher Genehmigung der ALKO GmbH

Inhalt

1	Veranlassung	3
2	Genehmigungen und Auflagen zum Grundwassermonitoring	3
3	Untersuchungsgebiet.....	4
4	Altablagerung „Deponie Erholungspark“ (0300-001).....	4
5	Vorhandene Datenlage und durchgeführte Maßnahmen	5
6	Geologie.....	6
7	Hydrologie und Hydrogeologie	7
8	Chemische Beschaffenheit des Grundwassers.....	9
9	Bewertung der Untersuchungsergebnisse	10
10	Zusammenfassung.....	11

Anlagen

Anlage 1	Übersichtsplan
Anlage 2	Lage- und Grundwassergleichenplan
Anlage 3a	Ganglinien der GW-Beobachtungsbrunnen und des Referenzbrunnens Kaltenkirchen Moorkaten
Anlage 3b	Automatisch und manuell gemessene Grundwasserstände der GW-Beobachtungsbrunnen 0300-B012a/b und 0300-B013a/b
Anlage 4	Laborergebnisse und Vergleichswerte (tabellarische Auflistung)
Anlage 5	Dokumentation zur Vermessung der Brunnen
Anlage 6	Ausbaudokumentation der Grundwassermessstellen
Anlage 7	Prüfberichte und Probenahmeprotokolle

Tabellen

Tabelle 1: Übersicht der Messstellen für GW-Standsmessungen und Analytik.....	4
---	---

Abbildungen

Abbildung 1: Grundwassergleichenplan vom 02.03.1990.....	8
--	---

1 Veranlassung

Die Abbaugenehmigung gemäß Planfeststellungsbeschluss vom 15.12.1995 (Az.: 441014.1061.0300) für das derzeit von der

- Xella Deutschland GmbH
Düsseldorfer Landstrasse 395
47259 Duisburg

betriebene Kalksandsteinwerk Kaltenkirchen ist bis zum 31.12.2020 befristet. Am Standort steht aber noch eine ca. 11 ha große Fläche für den Abbau zur Verfügung. Für die Verlängerung der Abbaugenehmigung fordert die Wasserbehörde des Kreises Segeberg eine Zusammenstellung und hydrogeologische Bewertung der Untersuchungsergebnisse der vergangenen Jahre. Die Zulassung des vorzeitigen Beginns ist bis zum 31.12.2021 befristet.

Die ALKO GmbH wurde durch die Xella Deutschland GmbH mit der Durchführung der Arbeiten beauftragt.

2 Genehmigungen und Auflagen zum Grundwassermonitoring

Der Planfeststellungsbeschluss (PFB) aus dem Jahr 1995 (Az. 441012.1061.0300) zum Sand- und Kiesabbau erfolgte auf der Grundlage des in den 80er Jahren erstellten Bauungsplans Nr. 23 „Erholungspark der Stadt Kaltenkirchen“, in dem eine ca. 45 ha große Fläche für Abgrabungen und eine ca. 18 ha große Wasserfläche festgelegt wurden, siehe Lageplan (Anlage 2).

In den Nebenbestimmungen des o.g. Planfeststellungsbeschlusses wurde die Abbautiefe auf mindestens 1 m über dem Geschiebemergelhorizont festgelegt. Die Höhe des Geschiebemergels im Grubenbereich war durch Rasterbohrungen nachzuweisen. Nördlich der Abbaufäche war im Abstrombereich die Doppel-Grundwassermessstelle 0300-B038a / 0300-B038b zu bauen und im westlichen Erweiterungsbereich waren die zwei Grundwassermessstellen (GWM) 0300-B039a und 0300-B040a einzurichten. Die GWM R 3, R 5, R 6 und R 8 wurden bereits 1989 von der Fa. BRUG GmbH für das damalige Kalksandsteinwerk gebaut. Die Doppelmessstellen AB 5 und AB 6 wurden für die Grundwasserüberwachung im Auftrag des Zweckverbandes Kaltenkirchen 1987 eingerichtet. Gemäß Ziffer 25 des Planfeststellungsbeschluss sind an den in Tabelle 1 gelisteten Beobachtungsbrunnen und einem Gewässerpegel 14 tällig die Grundwasserstände zu messen. Des Weiteren ist im Abstand von 2 Jahren nach vorgegebenen Parameterumfang die GW-Beschaffenheit im Bereich des oberen freien Grundwasserleiters und des Baggersees zu untersuchen sowie bei der GWM 0300-B038b die Untersuchung des Grundwassers im Bereich des unteren abgedeckten Grundwasserleiters durchzuführen.

Der I. Planfeststellungsänderungsbeschluss (Az. 820033.1061.0300.001) erfolgte am 11.03.1999, bei dem die Abfuhr von 100.000 m³ überschüssigen Bodenmaterials genehmigt wurde. Mit dem II. Planfeststellungsänderungsbescheid (Az. 750042.1061.0300.001) vom 04.05.2007 wurde eine Erweiterung der Nassabbaufäche von ca. 3,3 ha genehmigt. Zu den Auswirkungen dieser Erweiterung auf den Einzugsbereich des Wasserwerkes Kaltenkirchen verfasste das Büro GeoC eine hydrogeologische Stellungnahme im Auftrag des Zweckverbandes Kaltenkirchen. Eine Auswirkung der durch die Erweiterung der Nassauskiesung erhöhten Verdunstung auf den Einzugsbereich des Wasserwerkes wurde nicht festgestellt¹.

¹ GeoC (2006): Hydrogeologische Stellungnahme zur Teicherweiterung in Kaltenkirchen (Projekt-Nr. 06017)

Tabelle 1: Auflistung der Messstellen für GW-Standsmessungen und Analytik

Brunnenbezeichnung	EDV- Nummer	GW- Standsmessung	GW-Analytik	Messpunkthöhe [mNN]
AB 5/87 F1	0300-B012a			34,937
AB 5/87 F2	0300-B012b	X	X	34,94
AB 6/87 F1	0300-B013a	X		35,217
AB 6/87 F2	0300-B013b	X		35,179
R 3	0300-B008a	X		35,12
R 5	0300-B010a	X		26,969
R 6	0300-B011a	X		35,71
R 8	0300-B006a	X		
AB 1	0300-B001a	X		
Pegel P 2 (Wasserfläche)	0300-Y002	X	X	
	0300-B038a	X	X	31,912
	0300-B038b	X	X	31,738
	0300-B039a	X	X	34,105
	0300-B040a	X	X	35,236

3 Untersuchungsgebiet

Das Abbaugelände liegt nordwestlich angrenzend an die Ortschaft Kaltenkirchen und östlich der Autobahn A7. Die im B-Plan 23 ausgewiesene Abbaufläche ist größtenteils ausgeküstet und renaturiert. Der verbliebene Baggersee ist Bestandteil des Erholungsparks. Im Bereich der südwestlichen Ausbuchtung der abgebauten Fläche wurden Sportplätze angelegt. Im Südosten des aktuell rund 17 ha großen Sees befindet sich die derzeit im Abbau befindliche ca. 10,8 ha große Restfläche.

Etwa 2 km südwestlich des Abbaugeländes liegt das Schutzgebiet Kaltenkirchener Heide gemäß der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (2125-334) und östlich liegt in rund 3 km Entfernung das EU-Vogelschutzgebiet Kisdorfer Wohld (2126-401).

Etwa vier Kilometer westlich existiert das Wasserschutzgebiet (Zone IIIB) des Wasserwerkes Bad Bramstedt. Die abgebaute Fläche reicht im Nordosten bis auf etwa 600 m an die Förderbrunnen des Wasserwerkes Kaltenkirchen heran. Weite Teile des Abbaugeländes befinden sich im Grundwassereinzugsgebiet der Förderbrunnen und damit innerhalb eines geplanten Trinkwasserschutzgebietes welches bereits im Planfeststellungsbeschluss zum Sand- und Kiesabbau von 1995 erwähnt wird, sich aber auch aktuell immer noch im geplanten Status befindet (Quelle: Agrar- und Umweltatlas Schleswig-Holstein), siehe Übersichtsplan (Anlage 1).

4 Altablagerung „Deponie Erholungspark“ (0300-001)

Südöstlich an das Abbaugelände angrenzend in der Nähe der Holstentherme befindet sich die Altablagerung mit Aktenzeichen 0300-001 und der Bezeichnung „Deponie Erholungspark“, siehe Lageplan (Anlage 2). Von 1961 bis 1967 wurde dort eine ca. 15.000 m² große ehemalige Sand- und Kiesgrube ungenehmigt als Müllplatz genutzt. Im Jahr 1968 erfolgte die Genehmigung der Müllablagerung; deren Schließung im Jahr 1972 erfolgte. Die Grube soll bis zu 10 m tief gewesen sein, es wurde insgesamt ein Volumen von ca. 130.000 m³ eingebracht. Von 1988 bis 1990 wurden Detailuntersuchungen mit Gefährdungsabschätzung durchgeführt.

Dabei wurde an zwei Stellen im nördlichen Bereich Methan in der Bodenluft festgestellt. Eine Gefährdung wurde nicht gesehen, da sich keine Gebäude in der Nähe befanden und der sandige Boden eine leichte Entgasung ermöglicht. Bei Bauvorhaben mit offenen Baugruben wurden Kontrollmessungen empfohlen.

Auch für das untere Grundwasserstockwerk, welches vom Wasserwerk Kaltenkirchen für die Trinkwassergewinnung genutzt wird, wurde kein Gefährdungspotential festgestellt, da dieser Nutzhorizont durch einen mehr als 10 m mächtigen, flächendeckenden Geschiebemergel geschützt ist.

Im oberen Grundwasserstockwerk war ein Austrag aus der Deponie in den nordwestlich gerichteten GW-Abstrombereich in Form von erhöhter Leitfähigkeit sowie erhöhten Sulfat- und DOC-Gehalten zu erkennen (Aufhärtung). Da es sich dabei um keine gravierende Beeinflussung des Grundwassers handelte, sollte die Entwicklung der o.g. Einträge zunächst für drei Jahre im Zeitraum von 1991 bis 1993 durch ein halbjährliches Grundwassermonitoring beobachtet werden.

Zur Verringerung des Risikos eines Schadstoffeintrags in den Baggersee durch eine geringfügige Änderung der GW-Fließrichtung in Richtung des Sees wurde im Jahr 1992 eine 50 m breite Verfüllung des Baggersees parallel zur Altablagerung durchgeführt.

Im Jahr 1993 wurde die dreijährige GW-Überwachung eingestellt und die Altablagerung als Archivfall der Kategorie A2 eingestuft, was bedeutet, dass bei den derzeitigen Gegebenheiten kein Gefahrentatbestand vorliegt.

5 Vorhandene Datenlage und durchgeführte Maßnahmen

Von der Firma Xella Deutschland GmbH wurden folgende Daten zur Verfügung gestellt.

- Abstichdaten der Brunnen 0300-B008a, 0300-B010a, 0300-B011a, 0300-B012a, 0300-B013a, 0300-B038a, 0300-B038b, 0300-B039a und 0300-B040a für die Zeiträume 02/1997 bis 10/2002, 10/2003 bis 05/2004, 08/2009 bis 10/2010, 03/2001 bis 07/2011, 03/2021 bis 08/2021, 06.06.2013, 11.08.2014 und 07/2020 bis 07/2021 (Anlage 3a)
- Analyseergebnisse von Wasserproben aus den Grundwassermessstellen 0300-B012a, 0300-B038a, 0300-B038b, 0300-B039a, 0300-B040a vom 24.09.2009 und 28.08.2020 (Anlage 7)

Gemäß Planfeststellungsbeschluss aus dem Jahr 1995 wäre der im unteren, abgedeckten Grundwasserstockwerk verfilterte Brunnen 0300-B012b für die Stichtagsmessung und die Grundwasseranalytik zu verwenden². Es wurde jedoch immer der im oberen, freien Grundwasserleiter verfilterte Brunnen 0300-B012a verwendet, da der Brunnen 0300-B012b ebenso wie der Brunnen 0300-B013b mit Packer bestückt und verschlossen sind und somit diese im zweiten Grundwasserleiter verfilterten Brunnen für die Grundwasserstandsmessungen der Xella Deutschland GmbH nicht zur Verfügung stehen. Die zu diesen Brunnen mittels Datenlogger aufgezeichneten und manuell gemessenen GW-Stände konnten vom Kreis Segeberg als Graphik in Form von Ganglinien aus Berichten des Büros GeoC zur Verfügung gestellt werden, siehe Anlage 3b.

² Im Planfeststellungsbeschluss werden die tief verfilterten Brunnen der Doppelmessstelle fälschlicherweise als 0300-B012c und 0300-B013c bezeichnet. Aus den Schichtenverzeichnissen ist jedoch ersichtlich, dass diese Brunnen im zweiten Grundwasserleiter verfiltert sind und nicht im dritten Leiter.

Die Grundwassermessstellen 0300-B001a und 0300-B006a sowie der Seewasserpegel 0300-Y002 sind nach Mitteilung der Fa. Xella nicht mehr vorhanden. Genaue Informationen, ob die Messstellen zerstört sind oder rückgebaut wurden, liegen uns nicht vor.

Da keine verlässlichen Messpunkthöhen der Grundwassermessstellen vorhanden waren und somit eine auf m NN bezogene Darstellung der Abstichwerte nicht möglich war, wurde nach Rücksprache mit Herrn Küppers (Technik, Umwelt und Genehmigungen, Duisburg) dem Werksleiter Herrn Gniffke vereinbart, die entsprechenden Brunnen durch ein Vermessungsbüro einzumessen. Diese Vermessung erfolgte am 28.04.2021 durch das Vermessungsbüro Felshart, Uetersen, deren Ergebnisse in Form einer Fotodokumentation zu den Brunnen eingereicht wurden, siehe Anlage 5 und vorstehende Tabelle 1. Aus dieser Dokumentation ist ersichtlich, dass das Schutzrohr der GWM 0300-B011a schief steht, der Deckel der Sebakappe einen Riss aufweist und das Brunnenrohr schätzungsweise ein Meter aus dem Boden ragt. Nach Angaben des Werksleiters Herrn Gniffke ist das Schutzrohr aber noch fest im Boden verankert. In der Ausbauezeichnung (Anlage 6) ist angegeben, dass das Aufsatzrohr mit Seba-Abschlusskappe der GWM 0300-B011a nur 0,2 m aus dem Boden ragt. Diese Höhe über Gelände entspricht in der Fotodokumentation eher der GWM 0300-B010a, die in der Ausbauezeichnung jedoch ein Meter aus dem Boden ragt. Die gemessenen Wasserstände dieser Grundwassermessstellen passen jedoch zur Ausbauezeichnung, so dass davon auszugehen ist, dass die Bezeichnungen der Messstellen nicht vertauscht wurden. Die Darstellung der Grundwasserstände in Form von Ganglinien lässt erkennen, dass die Messpegelhöhen dieser Grundwassermessstellen in der Vergangenheit gleich geblieben sind und somit davon auszugehen ist, dass an GWM 0300-B011a und 0300-B010a keine baulichen Änderungen vorgenommen wurden.

Des Weiteren fiel auf, dass die Bezeichnungen der Beobachtungsbrunnen 0300-B038a und 0300-B038b in der ursprünglichen Ausbauezeichnung der Brunnenbaufirma Gebr. Lange & Söhne Brunnenbau GmbH vertauscht wurden. In der Anlage 6 wurden die Ausbauezeichnungen daher korrigiert und mit der richtigen Bezeichnung versehen. Im Deckel der Grundwassermessstellen war jedoch die richtige Bezeichnung eingetragen. Dies hat eine Überprüfung der Brunntiefe durch die Fa. Xella Deutschland GmbH ergeben. Somit ist sichergestellt, dass es sich bei der GWM 0300-B038a um die im oberen, freien Grundwasserleiter verfiltrierte Grundwassermessstelle handelt und die GWM 0300-B038b im tieferen, abgedeckten Grundwasserleiter verfiltriert ist, welcher vom Wasserwerk Kaltenkirchen zur Trinkwassergewinnung genutzt wird.

6 Geologie

Der geologische Aufbau der oberflächennahen Schichten im Untersuchungsgebiet ist recht einheitlich. Zuerst stehen ca. 15 m bis 20 m mächtige, gebietsweise bis 30 m mächtige Schmelzwassersande an, die stratigraphisch dem saalekaltzeitlichen Kaltenkirchener Sander zuzuordnen sind. Dieser Sander wurde, ausgehend von den saalekaltzeitlichen Eisrandlagen bei Lentförden, Nützen und Schmalfelde, aufgeschüttet. Die Schüttung erfolgte hauptsächlich, der Krückau folgend (Anlage 1), nach Südwesten. Die höchsten Erhebungen des Kaltenkirchener Sanders befinden sich bei Kaltenkirchen (35 mNN) und bei Ulzburg (43 mNN), seine nördliche Begrenzung ist durch den Steilrand des weichselkaltzeitlichen Stör-Schmelzwasserabflusses festgelegt. Der Kaltenkirchener Sander wird großflächig von einem gleichfalls saalekaltzeitlichen Geschiebemergelhorizont unterlagert, der im Untersuchungsgebiet eine Mächtigkeit von 15 m bis 24 m erreicht. Dieser Geschiebemergelhorizont stellt die Deckschicht für den Nutzwasserhorizont der Wasserwerke Bad Bramstedt und Kal-

tenkirchen dar. Bei Bohrungen in Kaltenkirchen und westlich der Krummbek wurden zunächst noch Wechsellagerungen bindiger und nicht bindiger quartärer Schichten unter dem Nutzhorizont angetroffen, bevor die tertiäre Schichtenabfolge mit mächtigen miozänen Glimmertonen und -schluffen einsetzt.

In der noch zur Verfügung stehenden Restabbaufäche liegen die Grundwassermessstellen 0300-B010a sowie am südlichen Rand die GWM 0300-B011a und 0300-B012a/b, siehe Anlage 2. In den Nebenbestimmungen des Planfeststellungsbeschlusses wird die Abbautiefe auf mindestens 1 m über dem Geschiebemergelhorizont festgelegt. Dieser wurde bei der GWM 0300-B010a in 13 m Tiefe (ca. 13,6 m NN) erbohrt. Bei der GWM 0300-B011a wurde bis zur Endteufe von 24 m (ca. 10,7 m NN) kein Geschiebemergel angetroffen. Die Bohrung der GWM B012a/b erschloss in 20 m Tiefe (ca. 15 m NN) Schluff und im Liegenden in 22 m Tiefe Geschiebemergel.

7 Hydrologie und Hydrogeologie

Innerhalb der 15 m bis 30 m mächtigen Sande des Kaltenkirchener Sanders ist der erste Grundwasserleiter mit freier Grundwasseroberflächel ausgebildet.

Dieser Grundwasserleiter ist durch ein 10-er Meter mächtiges Geschiebemergelpaket flächenhaft vom nächsttieferen Grundwasserleiter, dem Nutzhorizont der Wasserwerke Bad Bramstedt und Kaltenkirchen, getrennt. Der Nutzwasserhorizont selbst variiert in seiner Mächtigkeit regional beträchtlich. Während dieser bei Kaltenkirchen nur 10 m bis 20 m beträgt, wurden bei Bad Bramstedt immerhin 40 m nachgewiesen. Das Grundwasser in diesem tieferen Grundwasserleiter steht unter Druck, dies ist ein Hinweis auf die hydraulische Wirksamkeit der bindigen Deckschichten.

Der nach den Ergebnissen der Stichtagsmessung vom 21.04.2021 erstellte Grundwassergleichenplan (Anlage 2) verdeutlicht die Grundwasserströmungsverhältnisse in dem ersten oberflächennahen Grundwasserleiter. Das Grundwasser fließt demnach aus südöstlicher Richtung in Richtung Nordwesten.

Im Bereich des Baggersees werden die Grundwassergleichen durch den Wasserwaageneffekt des durch den Nassabbau frei gelegten Grundwassers beeinflusst.

Ein Vergleich dieses aktuellen Grundwassergleichenplanes mit dem nachfolgend dargestellten GW-Gleichenplan, welcher nach einer Stichtagsmessung vom 02.03.1990 (Abbildung 1) im Rahmen früherer Untersuchungen erstellt wurde, lässt keine grundsätzlichen Abweichungen in dem jeweilig durch die Grundwassergleichenpläne erfassten Bereich erkennen. Auch wenn im Grundwassergleichenplan vom 02.03.1990 keine Grundwasserstände der einzelnen Brunnen dargestellt sind, ist aufgrund der Grundwassergleichen erkennbar, dass der Wasserstand etwa 80 cm höher war als zum Zeitpunkt der aktuellen Stichtagsmessung (21.04.2021).

Das durch den Nassabbau freigelegte Grundwasser nahm damals noch eine deutlich geringere Wasserfläche ein als der aktuelle Baggersee.

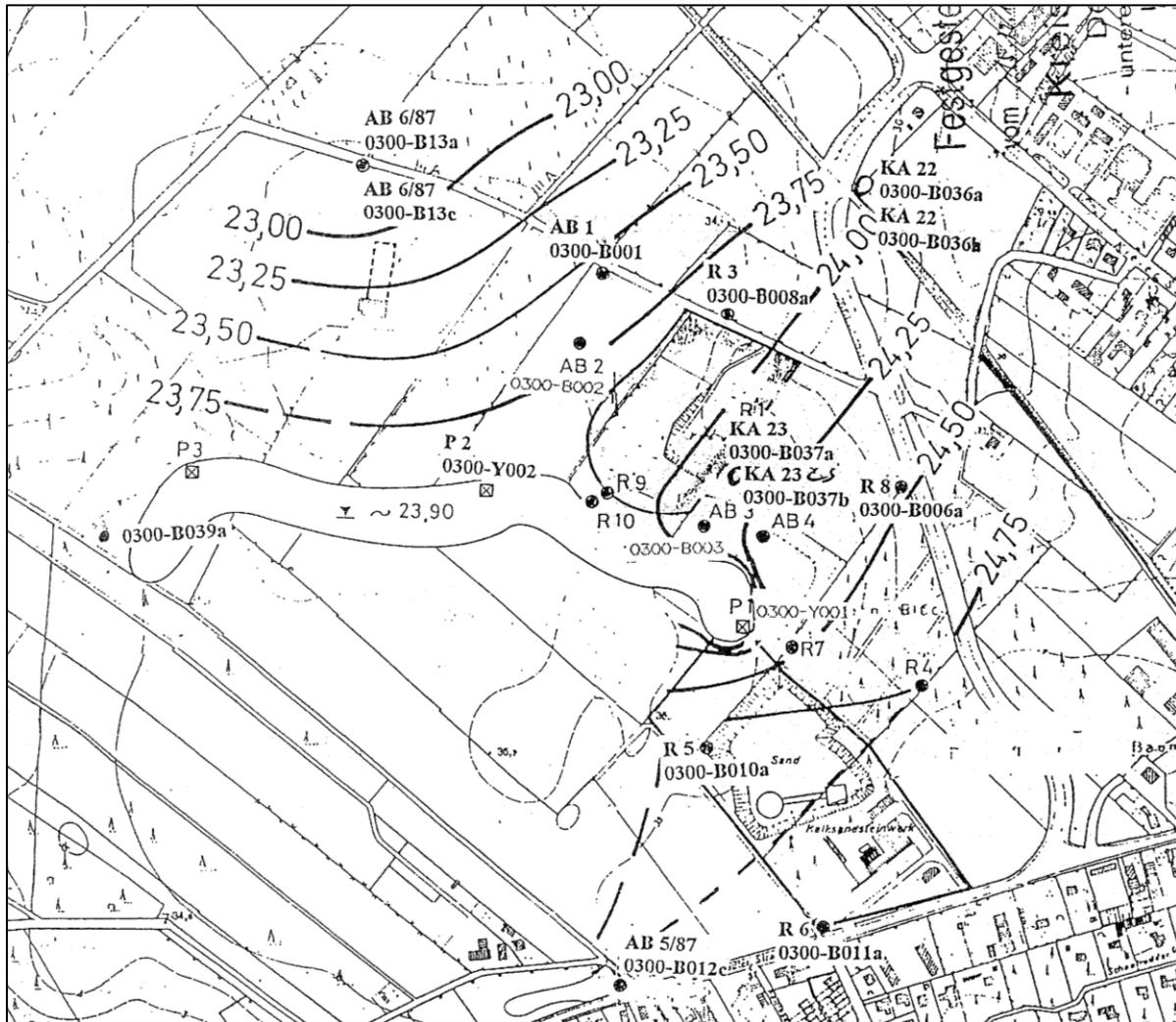


Abbildung 1: Grundwassergleichenplan vom 02.03.1990 (Auszug aus dem Planfeststellungsbeschluss)

Um den jahreszeitlichen Verlauf des Grundwassers im Untersuchungsgebiet beurteilen zu können, wurden die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Abstichmessungen genutzt. Als Referenzmessstelle wurde die Landesgrundwassermessstelle „Kaltenkirchen Moorkaten F1“ genutzt, welche etwa zwei Kilometer südlich des Untersuchungsgebietes und außerhalb einer möglichen Beeinflussung durch die bisherige Rohstoffgewinnung liegt. Die Grundwasserstandserfassung dieser Messstelle begann im Jahr 1996. Die Grundwasserstände der zur Verfügung gestellten Abstichmessungen und der Landesgrundwassermessstelle „Kaltenkirchen Moorkaten F1“ sind in Form von Ganglinien als Anlage 3a beigefügt. Aus den Grundwasserganglinien ist zu erkennen, dass im Frühjahr 2021 und somit zur Zeit der für den Grundwassergleichenplan genutzten Stichtagsmessung sehr niedrige Grundwasserstände herrschten.

Der Verlauf des hydrologischen Jahres zeichnet sich generell durch eine Grundwasserneubildung im hydrologischen Winterhalbjahr (November bis April) und eine Aufbrauchphase (Mai bis Oktober) während des hydrologischen Sommerhalbjahres aus. Auch wenn für die Jahre 2005 bis 2008 und 2015 bis 2019 keine Grundwasserstandsmessungen aller Messstellen im Umfeld des Abbaugebietes zur Verfügung stehen, so ist aus den vorhandenen Daten ersichtlich, dass die Grundwasserstände im oberen freien Grundwasserleiter, in

dem die Messstellen mit der Endbezeichnung „a“ verfiltert sind, weitestgehend parallel zur Ganglinie der Landesgrundwassermessstelle „Kaltenkirchen Moorkaten F1“ verlaufen. Die vom Kreis Segeberg als Graphik zur Verfügung gestellten Grundwasserganglinien der Brunnen 0300-B012a/b und 0300-B013a/b können nicht zum Vergleich in die Ganglinie der Referenzmessstelle „Kaltenkirchen Moorkaten F1“ eingefügt werden, die Maxima der Jahre 2008, 2012 und 2018 sind aber in den Ganglinien der im oberen GW-Leiter verfilterten Brunnen 0300-B012a und 0300-B013a wiederzuerkennen. Die Grundwasserstände der im zweiten abgedeckten Grundwasserleiter und Nutzhorizont des Wasserwerkes Kaltenkirchen verfilterten Grundwassermessstelle 0300-B038b verlaufen bis zum Sommer des Jahres 2000 auf ähnlichem Niveau wie bei der Grundwassermessstelle 0300-B038a. In den darauf folgenden Jahren liegen die GW-Stände der Messstelle 0300-B038b ca. 0,5 m bis 1 m tiefer als die der Messstelle 0300-B038a. Des Weiteren verzeichnet die Ganglinie des Brunnens 0300-B038b einige sprunghafte Absenkungen. Die Ursache für diesen Verlauf ist auf die Nutzung des zweiten Grundwasserleiters durch das Wasserwerk Kaltenkirchen zurückzuführen, ebenso wie die oszillierenden Grundwasserstände der im Nutzhorizont verfilterten Brunnen 0300-B012b und 0300-B013b, siehe Anlage 3b.

Neben der Kenntnis der Grundwasserfließrichtung ist die Kenntnis der Geschwindigkeit, mit der das Grundwasser im Untergrund fließt, von Bedeutung. Ein Maß hierfür ist die Abstandsgeschwindigkeit, die sich nach der Formel $v_a = k_f \cdot i_{GW} / n_f$ berechnet.

Für das Untersuchungsgebietes lässt sich entsprechend der Korngrößenzusammensetzung der anstehenden Sande und Kiese ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 4 \cdot 10^{-4}$ m/s und ein durchflusswirksamer Hohlraumanteil von $n_f = 0,20$ abschätzen.

Für die Ermittlung des lokalen hydraulischen Gefälles i_{GW} wurden hier die nördlich des Baggersees gelegenen Messstellen GWM 0300-B008a und 0300-B038a mit einer Fließstrecke von 676 m und der Differenz ihrer Grundwasserstände von 1,97 m zugrundegelegt. Hiernach ergibt sich für das betrachtete Untersuchungsgebiet ein hydraulisches Gefälle von $i_{GW} = 0,0029$ und eine Abstandsgeschwindigkeit von $v_a = 46$ m pro Jahr.

8 Chemische Beschaffenheit des Grundwassers

Anhand der uns eingereichten Analyseergebnisse vom 24.09.2009 und 28.08.2020 erfolgt eine Beurteilung der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers. Die Zusammenstellung der chemischen Analysen mit Vergleichswerten nach LAWA 2016 (GFS)³ und Trinkwasserverordnung⁴ für die nachfolgend genannten Messstellen ist der Anlage 4 zu entnehmen, die Prüfberichte und Probenahmeprotokolle des Labors AGROLAB sind in der Anlage 7 beigelegt. Gemäß Planfeststellungsbeschluss sind im Grundwasseranstrom die beiden südlichsten Grundwassermessstellen 0300-B40a und 0300-B012a für die Analytik des Grundwassers im oberen, freien Grundwasserleiter zu verwenden. Im Grundwasserabstrom sind es die GWM 0300-B039a im Westen und die Doppelmessstelle 0300-B038a/b im Norden, bei der auch Proben aus dem tieferen abgedeckten Grundwasserleiter entnommen werden. Des Weiteren wird das Wasser des Baggersees beprobt. Wie in Kapitel 4 beschrieben geht von der Ablagerung 0300-001 nach behördlichen Angaben keine Gefahr aus. Darüber hinaus

³ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016, Stuttgart

⁴ Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001); Vollzitat: "Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 99 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist"

gehende Aussagen zum aktuellen Einfluss der Altablagerung auf das Grundwasser sind nicht möglich, da die Brunnen 0300-B008a und 0300-B013a zwar im Abstrom der Altablagerung liegen, aber gemäß Planfeststellungsbeschluss nicht für die Grundwasseranalytik verwendet werden.

In der nachfolgenden Tabelle der Anlage 4 sind die Laborbefunde zum Vergleich aufgelistet. Im oberen Grundwasserleiter liegen die Ergebnisse der GW-Analytik mit Ausnahme der Mangangehalte im Anstrombrunnen 0300-B012a sowie im Abstrombrunnen 0300-B039a sämtlich unter den Grenzwerten der Trinkwasserverordnung (TrinkwV). Die höchste Sulfatkonzentration des oberen Grundwasserleiters wurde mit 57,9 mg/L im Jahr 2009 im Anstrombrunnen 0300-B040a gemessen. Die höchste Leitfähigkeit betrug 535 μ S/cm in der Wasserprobe der Messstelle 0300-B038a vom 18.09.2020. Nitrat wurde mit einer höchsten Konzentration von 8,4 mg/L in der gleichen Messstelle am 24.09.2009 nachgewiesen. Die gemessenen Nitritgehalte liegen unter oder im Bereich der Nachweisgrenze. Der höchste Mangangehalt aller Messwerte beträgt 1,1 mg/L am 18.09.2020 in der GWM 0300-B039a. Die pH-Werte liegen im Grundwasser im neutralen bzw. schwach sauren oder schwach alkalischen Bereich. Anhand der untersuchten Parameter weist auch das Seewasser eine gute Wasserqualität auf mit Ammonium- und Phosphatkonzentrationen unter oder im Bereich der Nachweisgrenze, der pH-Wert liegt hier mit 8,23 im alkalischen Bereich.

Der mit der GWM 0300-B038b erfasste tiefere Grundwasserleiter weist lediglich Auffälligkeiten bei den geogen bedingten Eisen- und Mangangehalten auf. Die Eisenkonzentration lag bei 1,31 mg/L am 24.09.2009 und bei 1,29 mg/L am 18.09.2020 und überschreitet damit den Grenzwert der Trinkwasserschutzverordnung (0,2 mg/L). Mangan lag bei beiden Befunden mit 0,12 mg/L über dem Grenzwert von 0,05 mg/L.

Sensorisch zeigen alle untersuchten Wasserproben keine Auffälligkeiten.

9 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Die für den aktuellen Grundwassergleichenplan verwendeten Ergebnisse der Stichtagsmessung vom 21.04.2021 belegen erwartungsgemäß keine nachteiligen hydraulischen Veränderungen durch die erfolgte Nassauskiesung und zeigen einen Grundwasserabstrom nach Nordwesten, wie er auch schon im Grundwassergleichenplan vom 02.03.1990 (Abbildung 1) dokumentiert wurde.

Die Unterschiede in den Ganglinien und in den GW-Analysen des oberen und unteren Grundwasserleiters bestätigen die Wirksamkeit der hydraulischen Trennung der beiden Grundwasserleiter durch eine mehrere Meter mächtige Geschiebemergelschicht.

Die uns eingereichten Laborbefunde zu den durchgeführten chemischen Analysen liegen im oberen GW-Leiter mit Ausnahme einiger Mangangehalte sämtlich unter den Grenzwerten der Trinkwasserverordnung. Somit besitzt sowohl das Grundwasser als auch das Wasser des Sees eine gute Qualität.

Die den Grenzwert der Trinkwasserverordnung überschreitende Eisenkonzentration der Wasserproben aus der im zweiten Grundwasserleiter verfilterten GWM 0300-B038b sind geogen bedingt und bedürfen zur Trinkwasserversorgung lediglich einer entsprechenden Aufbereitung.

Der Vergleich der Analysenergebnisse aus dem Jahr 2009 mit denen des Jahres 2020 zeigt, dass mit der bestehenden Rohstoffgewinnung keine Verschlechterung der Grundwasser- und Seewasserqualität eingetreten ist und dass – im Vergleich zum Anstrombereich - im

Abstrombereich deutlich geringere Nitratgehalte nachgewiesen wurden, so dass diesbezüglich eine Verbesserung der GW-Beschaffenheit belegt werden kann.

10 Zusammenfassung

Im Zuge eines erforderlichen Verlängerungsantrages für den weiteren Kies- und Sandabbau durch die Xella Deutschland GmbH im Bereich des saalekaltzeitlichen Kaltenkirchener Sanders sollte eine Zusammenstellung und Bewertung der bisherigen GW-Standsmessungen und GW-Analytik der vergangenen Jahre erfolgen.

Da keine verlässlichen Messpunkthöhen der für die Grundwasserüberwachung zu nutzenden Grundwassermessstellen vorhanden waren, wurde veranlasst, diese vom Vermessungsbüro Felshart, Uetersen, neu einzumessen.

Der aus Messungen aus dem Jahr 2021 erstellte Grundwassergleichenplan entspricht weitgehend dem bekannten Grundwasserströmungsbild, welches sich bereits in früheren Untersuchungen des Jahres 1990 abzeichnete. Demnach sind keine nennenswerten hydraulischen Veränderungen zur Grundwasserfließrichtung und Abstandsgeschwindigkeit eingetreten.

Der im Abbaubereich für die Nassauskiesung genutzte oberflächennahe freie GW-Leiter ist durch eine mehrere Meter mächtige Geschiebemergelschicht vom nächst tieferen GW-Leiter (Nutzhorizont der Wasserwerke Bad Bramstedt und Kaltenkirchen) getrennt. Die hydraulische Wirksamkeit dieser bindigen Trennschicht zeigt sich zum einen darin, dass sich die durch die GW-Entnahme im Nutzhorizont bedingten GW-Standsabsenkungen nicht auf die GW-Stände im 1. GW-Leiter auswirken und zum anderen in der unterschiedlichen chemischen GW-Beschaffenheit der beiden GW-Leiter.

Nachteilige Veränderungen durch die langjährige Rohstoffgewinnung auf die GW-Beschaffenheit sind nicht nachzuweisen und auch zukünftig nicht zu besorgen. Hinsichtlich der vorhandenen Nitratgehalte im oberen GW-Leiter ist sogar vergleichsweise eine Verbesserung der GW-Beschaffenheit im Abstrombereich eingetreten.



Kosack-Bohl
(Diplom-Geologin und
geschäftsführende Gesellschafterin)



Mürdel
(Diplom-Geologe)